

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav základního zpracování dřeva

**Opětovné využití stavebních dřevěných konstrukcí pro  
výrobu nábytku**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Opětovné využití stavebních dřevěných konstrukcí pro výrobu nábytku** vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Brně dne

---

### **Poděkování**

Ráda bych zde poděkovala mému vedoucímu práce Ing. Jiřímu Tauberovi, Ph.D. za ochotu a čas, který mi věnoval při zpracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Zdeňkovi Holoušovi, Ph.D. za pomoc při tvorbě výkresové dokumentace. V neposlední řadě bych také ráda poděkovala Jiřímu Stránskému, který mi poskytl cenné informace z praktického zpracování starého dřeva.

## **Abstrakt**

**Petra Sedláčková**

### **Opětovné využití stavebních dřevěných konstrukcí pro výrobu nábytku**

Tato práce řeší zpracování již použitého dřeva, které lze znovu využít. Cílem je ukázat, jak tento odpad dále zpracovat, ošetřit a využít pro další výrobu. Práce se zaměřuje na technologické zpracování tohoto materiálu a následné vytvoření finálního produktu. Práce obsahuje také návrh nábytku zakomponovaného do podkrovního interiéru.

### **Klíčová slova**

Anatomie dřeva, bydlení v podkroví, dřevní odpad, opětovně využité dřevo, mechanické a fyzikální vlastnosti dřeva, nábytek ze starého dřeva, návrh jídelního stolu, ochrana dřeva, opětovně využitě krokve a trámy, zpracování dřevního odpadu

## **Abstract**

**Petra Sedláčková**

### **Reuse of building wooden structures for furniture production**

Main topic of this thesis is processing of already used wood, that can still be used. The aim is to show how this waste is further processed, treated and used for further production. Thesis is primarily focused on technological processing of this material and the subsequent creation of the final product. Thesis also include design of furniture inserted into the attic interior.

### **Keywords**

Draft of dining table, furniture made from old wood, living in the attic, mechanical and physical properties of wood, recovered rafters and beams, re-used wood, wood anatomy, wood protection, wood waste, wood waste processing

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Cíle bakalářské práce</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Postup řešení</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Současný stav řešené problematiky</b>	<b>4</b>
4.1	Využití dřevního odpadu pro výrobu nábytku.....	4
4.1.1	Vlastnosti opětovně využitého dřeva.....	4
4.1.2	Typy staveb vhodných pro odkup starého dřeva.....	4
4.1.3	Materiál vhodný pro výrobu nábytku .....	5
4.1.4	Požadavky pro opětovné použití .....	6
4.1.5	Výkup dřevěných konstrukčních prvků.....	9
4.2	Dřevo a jeho chování, anatomie dřeva .....	9
4.3	Mechanické a fyzikální vlastnosti dřeva.....	11
4.3.1	Stavba dřeva.....	12
4.3.2	Obecné vlastnosti dřeva.....	12
4.3.3	Rozměrové a tvarové změny spojené se změnou vlhkosti .....	13
4.4	Ochrana dřeva .....	13
4.4.1	Ochrana před červotočem .....	14
4.4.2	Ochrana před vlhkostí .....	14
4.4.3	Fyzikální ochrana.....	14
4.4.4	Ochrana pomocí chemických prostředků.....	15
4.4.5	Ochrana povrchu dřeva.....	15
4.4.6	Bez ochrany povrchu .....	15
4.5	Postup při zpracování starého dřeva.....	16
4.5.1	Vizuální hodnocení.....	16
4.5.2	Měření ultrazvukových vln .....	16

4.5.3	Radiační diagnostické metody .....	17
4.5.4	Individuální výroba nábytku.....	17
4.5.5	Technologický postup .....	17
4.5.6	Příklady nábytku ze starého dřeva.....	18
4.6	Problematika bydlení v podkroví .....	20
4.6.1	Půdní vestavby .....	22
4.6.2	Půdní nástavby .....	25
4.7	Navrhování stolů.....	26
4.7.1	Požadavky pro jídelní stoly, technické parametry.....	26
4.7.2	Rozdělení druhů stolů.....	28
4.7.3	Spojení lubů a noh .....	28
4.7.4	Spojení lubů a stolové desky .....	29
4.7.5	Konstrukce rohového uzlu se spojovacím dřevěným prvkem .....	29
4.7.6	Historie vývoje stolů.....	30
<b>5</b>	<b>Praktická část</b>	<b>32</b>
5.1	Řešený podkrovní interiér .....	32
5.1.1	Lokalita domu a majitelé.....	32
5.1.2	Popis rodinného domu.....	32
5.2	Návrh nábytkového prvku a jeho využití v podkrovním interiéru.....	34
5.2.1	Výroba jídelního stolu.....	36
<b>6</b>	<b>Diskuse</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>Summary</b>	<b>44</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použité literatury</b>	<b>45</b>
<b>10</b>	<b>Seznam zdrojů obrázků</b>	<b>46</b>
<b>11</b>	<b>Seznam obrázků a tabulek</b>	<b>48</b>
<b>12</b>	<b>Seznam příloh</b>	<b>49</b>

# 1 Úvod

V dnešní době moderních technologií a nepřehledného množství různých vymožeností zapomínáme na přírodu. Zpracováním již jednou použitého dřeva pomůžeme zredukovat obsah nevyužitého materiálu na skládkách z demolic a přispějeme tak k lepšímu životnímu prostředí. Je zapotřebí se k přírodě chovat s větším respektem a úctou. Je to sice kus dřeva, ale kus nesoucí v sobě historii. Využití dřevního odpadu pro výrobu nových produktů je jedním z prvních kroků, jak ukázat, že zpracování dřeva z demolic, má smysl.

Proč získávat dřevo z lesů, když si ho můžeme vzít z demolic. Opětovné využití dřeva je závislé na životnosti dřeva ve stavbách, kde hrají velkou roli regionální zvyklosti a místní klimatické podmínky. Dřevěný trám, který sloužil několik let či staletí jako nosný prvek, můžeme znovu použít k výrobě něčeho nového, zajímavého a neokoukaného. Záleží ale na tom, v jaké podobě tento masivní dílec ponecháme. První možností je zanechat tvar i velikost tohoto prvku a zakomponovat ho do interiéru za účelem dekorace. Druhou možností je tento prvek opracovat a vytvořit z něj nový dílec sloužící k jinému použití, jako jsou rekonstrukce historických objektů či repliky dobových interiérů. Tato podoba masivního nábytku je žádána pro svůj charakteristický vzhled a patinu.

Práce obsahuje, jak lze s tímto nevšedním dřevěným prvkem naložit, aby se z něj vytvořil plnohodnotný kus nábytku odpovídající našim požadavkům a standardům, bez kterých se při výrobě neobejdeme.

Opětovně využití dřeva pro výrobu nábytku je vhodné zejména do podkrovních interiérů. Důvodem je sladění starého dřeva s podkrovím. Velmi častým jevem při rekonstrukci podkroví, zvláště u velmi starých objektů, je přiznání trámů v interiéru. Účelem přiznaných trámů je vytvoření útulného interiéru s více dřevěnými prvky, které jsou přeci jenom příjemnější než-li kov či plast.

## 2 Cíle bakalářské práce

Hlavním cílem je opětovné využití stavebních dřevěných konstrukcí pro výrobu nábytku a jeho zakomponování do podkrovního interiéru. Také je zde popsáno chování dřeva a jeho vlastnosti. Zpracování tohoto již použitého materiálu, musí odpovídat normám pro výrobu nábytku. Jedním z důležitých ukazatelů při samotné technologickém zpracování jsou mechanické a fyzikální vlastnosti již použitého dřevního materiálu.

Dalším z cílů je ukázat, jakým způsobem můžeme využít již jednou použitý dřevní odpad, který bychom za jiných okolností zlikvidovali. Lze tedy říci, že se jedná o opětovné využití dřeva, ze kterého vznikne nový originální masivní nábytkový prvek.

Cílem je ukázat, jak postupovat při výběru materiálu. Jaké kroky je třeba učinit, než dojde k samotnému technologickému zpracování dřeva. Také jsou zde popsány metody ochrany. V práci je také řešena problematika bydlení v podkroví a s ní související návrh dispozic podkrovního bytu.

Obsahem též je, jak tento masivní prvek opracovat a následně zformovat do finální podoby. Práce obsahuje i návrhy jednotlivých kusů nábytku. Nábytek je složen z dílců, které jsou buď zpracovány nebo ponechány v původním tvaru. Práce se také zaměřuje na výrobu jídelního stolu z opětovně využitého dřeva, který je zakomponován do podkrovního interiéru.

Cílem je také ukázat, že i z opětovně využitého konstrukčního dřeva je možné vytvořit něco nového, co oživí interiér a přinese originalitu do bydlení.



### 3 Postup řešení

Práce je vytvořena formou rešerše a kompilace, s obsahem využití dřevního odpadu pro výrobu nábytku. Dřevním odpadem je brán materiál, který je svezzen z demolic nebo odkoupen od specializovaných firem. Základním prvkem jsou trámy a krokve, popřípadě pozednice.

Pro seznámení se se starým dřevem je třeba pochopit jeho vlastnosti a chování, které se mění s prostředím, ve kterém se vyskytuje. Důležitá jsou i kritéria určující v jakém stavu dřevo musí být, aby bylo ještě použitelné pro výrobu a naopak jaký stav je nežádoucí pro výrobu nábytku.

Další kapitolou v této práci jsou fyzikální a mechanické vlastnosti, určující chování dřeva při působení okolních jevů (vlhkost, teplota) a při působení mechanických namáhání. V práci jsou popsány ochranné metody a prostředky, které se standardně využívají k ochraně dřeva.

Součástí nábytku vyrobeného z opětovně využitého dřeva je jeho zakomponování do podkrovního interiéru s čímž úzce souvisí i problematika podkrovních bytů, které je zde také věnována pozornost. Při návrhu nábytku do podkrovního interiéru je třeba brát v potaz vlastnosti tohoto atypického prostředí.

Jsou zde ukázky nábytku vyrobeného z různých druhů starých dřevin. Následujícím tématem je rozdělení stolů a jejich využití. Dále je zde popsáno několik základních typů konstrukčních spojů, které jsou typické pro jídelní stoly. Dále jsou uvedeny požadavky pro jídelní stoly, kde jsou popsány minimální rozměry, ergonomie a vše co je důležité pro samotné navrhování a následnou výrobu.

V posledních kapitolách je zpracován návrh jídelního stolu ze starých smrkových trámů a popis výroby jednotlivých dílců.

## 4 Současný stav řešení problematiky

### 4.1 Využití dřevního odpadu pro výrobu nábytku

Dřevo je obnovitelný zdroj, který je na zemi už od pradávna. Několik desítek let či staletí se snažíme vyřešit problém se zpracováním dřevního odpadu. Hlavní myšlenkou tedy je, jak tento materiál zužitkovat v co největší rozsahu.

U odpadního dřeva rozlišujeme dva základní typy. Máme tedy dřevo „mrtvé“ a „nové“. Pod pojmem mrtvé si lze představit starý nábytek, palety, bedny, dřevo z demolic nebo různých rekonstrukcí či dveřní a okenní rámy. Pod pojmem nové dřevo je myšlen materiál ve formě dřevní štěpky či stromů a jiné stromové části. Dalším ukazatelem je způsob zpracování a následná výroba nového produktu. (Pojar 2014)

#### 4.1.1 Vlastnosti opětovně využitého dřeva

U opětovně využitého dřevního odpadu je hned několik výhod. Materiál, ze kterého lze vyrobit další užitečné předměty nemusíme dlouze sušit a ošetřovat ho náročnými technologickými postupy. Tento dřevní materiál je totiž sám o sobě prověřen časem. Jeho vlhkostní rozpínání respektive bobtnání a následné sesychání, které je u dřeva tak typické, zde není tolik razantní, jako u surového čerstvě pokáceného dřeva. Dalšími velice cennými vlastnostmi jsou jeho pevnost a mechanická odolnost. (Pojar 2014)

Mezi nevýhody opětovně využitého dřeva patří jeho poškození biotickými či abiotickými činiteli. Může být zasaženo červotoči, což je sice žádoucí, bohužel to zhoršuje a komplikuje práci při samotném technologickém zpracování. Dalšími nevýhodami jsou četné trhliny bez, kterých se tento starý materiál neobejde a se kterými je potřeba počítat. Při výrobě nábytku se musí počítat s opravami povrchu dřeva tzv. kytování a to z důvodu velkých děr a mezer, způsobených, ať už právě trhlinami nebo červotoči. Samozřejmě staré dřevo s sebou nese i další úskalí. Je to například přítomnost cizích předmětů, jako jsou šrouby, vruty nebo hřebíky, které je potřeba odstranit jinak může dojít k otupení nebo zničení obráběcích nástrojů, což je nežádoucí.

#### 4.1.2 Typy staveb vhodných pro odkup starého dřeva

Starý dřevěný prvek najdeme skoro na každé stavbě a zejména u objektů, které byly podrobeny působením vnějších vlivů. Nejžádanějšími objekty z hlediska odkupu starého dřeva jsou zemědělská stavení, stodoly, špejchary, sýpky, mlýny, sklady a sušičky chmele. Většina těchto objektů je v tak závažném dezolátním stavu, ve kterém je oprava či rekonstrukce téměř nemožná. Jedním z důvodů špatného stavu je i nevyužitelnost objektu. Proč tedy takový objekt nevyužít k něčemu, co bude mít větší význam. Navíc tyto stavby obsahují různé typy masivních konstrukčních dílců o rozdílných rozměrech. Každý prvek má

svoji hodnotu a využitelnost ať už ho zakomponujeme do interiéru jako součást něčeho dalšího, nebo ho rozřežeme na menší kusy a následně z něj vytvoříme něco nového. (Pojar 2014)



*Obr. 1 Poškozená konstrukce roubenky (České stavby 2001-2013)*



*Obr. 2 Staré stropní a podlahové trámy (České stavby 2001-2013)*

#### **4.1.3 Materiál vhodný pro výrobu nábytku**

Nejčastěji používaným konstrukčním prvkem jsou trámy a prkna. Nejčastěji vykupované jsou především ručně tesané dřevěné trámy z jehličnatého i listnatého dřeva jako je smrk, borovice, modřín a dub. Tesané trámy jsou obvykle staré minimálně 80 let a více.

Stáří dřeva ale v mnoha případech není podmínkou pro výkup. V dnešní době jsou vykupovány střešní konstrukční prvky jako krovy, kleštiny, pozednice a vzpěry. Použitelné jsou i stopní a podlahové trémové konstrukce.

Rozměry dřívě tesaných trámů a krovů se pohybují od rozměrů 15 x 12 o délce 4 metrů a stropní trámy od rozměrů 18 x 20 o délce 2-14 metrů.

Z estetického hlediska jsou též zajímavá i prkna, která sloužila jako opláštění budov, která mají typický vzhled a vyznačující se černou barvou. Tato barva vznikla za působení slunečního záření, povětrnostních vlivů a dešťů. Pro zpracování jsou žádaná prkna o tloušťce 1 cm a délce 1 m.

Co má ale paradoxně velkou hodnotu jsou podlahová prkna. Čím více je na nich vidět opotřebovanost, čím více jsou mechanicky poškozená, tím mají větší kouzlo a vyšší cenu.

Minimální rozměry těchto prken se u výkupu pohybují od 3 cm tloušťky, 16 cm šířky a 2 metrů délky. (Pojar 2014)



*Obr. 3 Steré dřevo (České stavby 2001-2013)*

#### **4.1.4 Požadavky pro opětovné použití**

Trám musí mít obdélníkový tvar, nesmí obsahovat kulaté hrany a v žádném případě se nesmí jednat o kulány (masivní neotesaný prvek).

Žádoucí u těchto dřevěných konstrukčních prvků je znatelné napadení červotočem, který po napadení dřeva vytváří specifické drobné otvory v průměru 2,5 – 3 mm. (Pojar 2014)

Červotoč napadá zpracované dřevo jehličnanů. Zaměřuje se hlavně na borovici a výjimečně napadá i listnaté dřeviny. Soustřeďuje se na krovové konstrukce, podlahy a sloupy a to o vlhkosti minimálně 19%. Ovšem naprosto nežádoucí je poškození dřeva tesaříkem, jehož otvory jsou mnohem větší a to v průměru 12 mm. Jedná se o významného technického škůdce, který napadá především jehličnaté dřevo a to ve formě střešních konstrukcí. Listnaté dřeviny jsou proti tesaříkovi imunní, protože obsahují deriváty ligninu, který je jedovatý. (Urban 1997)



*Obr. 4 Požerek červotoče umrlčího (Atlas poškození dřevin 2013-2014)*

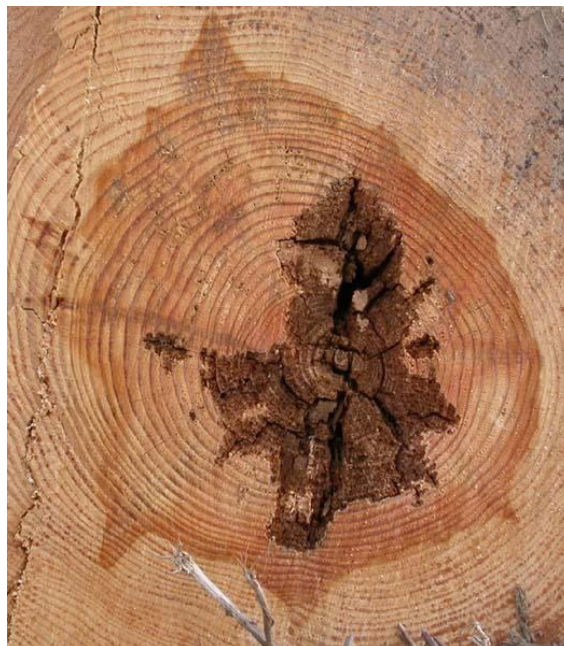




*Obr. 5 Požerek tesařika krovového (Atlas poškození dřevin 2013–2014)*

Dále je nepřipustné velké množství zádlabů a to na několika stranách současně. Zádlaby jsou nepřipustné z důvodu většího rizika napadení dřeva hnilobou, plísní a dřevomorkou. (Pojar 2014)

Hniloba je velmi závažnou vadou, jejímž původci jsou houby. Tato vada se projevuje až ve stádiu, kdy již nebývá možné dřevo zachránit. Hniloba dřevo nenapadne, nepřekročí-li dřevo vlhkost 20 %. Při napadení dřeva plísní, dochází ke zhoršení povrchových vlastností materiálu, tedy ke zhoršení estetických vlastností. Napadení dřeva hnilobou ovlivňuje technologické zpracování, možnost napadení biotickými škůdci, životní prostředí a zdraví člověka. Dalším činitelem poškozující dřevo je dřevomorka, která je schopna se přemísťovat na velké vzdálenosti a prorůst téměř cokoliv. Jedná se o velice nebezpečnou houbu s plodnicemi o průměru až 100 cm. (Svatoň 2000)



*Obr. 6 Hniloba dřeva (FLD CZU 2007+)*



*Obr. 7 Plíseň dřeva (FLD CZU 2007+)*



*Obr. 8 Napadení dřeva dřevomorkou domácí (Desinsekta 2015)*

Dalšími vadami, které jsou nežádoucí, jsou trhliny. Samozřejmě záleží na typu trhliny. Pokud se bude jednat o poškození dřeva na povrchu, nebo jenom v určité části, dá se předpokládat, že se toto poškození během zpracování bez problému odstraní. Ovšem pokud bude dřevo poškozeno například odlupčivými trhlínami, tedy trhlínami mezi letokruhy, jedná se o dost vážný problém, který nelze pro další zpracování tolerovat. (Ondráček 2008)

Dojde-li k odkoupení dřevěného trámu či krovu, je třeba si ověřit kvalitu tohoto masivního materiálu. Pokud si odkupujeme dřevo od prodejce, který se zabývá prodejem dřeva z demolic, měla by zde být záruka kvality. Pokud si ale dřevo sháníme sami, je zde veliké riziko odkupu špatného materiálu, který může být napaden, nebo znehodnocen nevhodným zacházením při odvozu z demolic a následně i nesprávným skladováním.

#### 4.1.5 Výkup dřevěných konstrukčních prvků

Jedním ze základních a tudíž nejdůležitějších ukazatelů při koupi již použitého dřeva je stáří dřevěného prvku a jeho kvalita. Záleží zde i na typu dřeviny a typu konstrukčního dílce. Cena se odvíjí také podle toho, zda byl daný konstrukční prvek odborně posouzen. Orientační ceny jsou uvedeny v tabulce Tab. 1 s DPH.

Tab. 1 Ceny výkupu starého dřeva

Materiál	Informace	Stáří	Rozměry	Objem/Obsah	Cena
Dubové fošny	Sušené přirozenou cestou, chráněné před povětrnostními vlivy	23 let	délka: 6,5 tloušťka: 8 a 10 cm	21 m <sup>3</sup>	27000 Kč/m <sup>3</sup>
Stará smrková prkna	Prkna z podlah, štítů a střech	50 let			150 Kč/m <sup>2</sup>
Bukové fošny a prkna	Zasažené červotočem	15 let	délka: 5 m tloušťka: 25-120 mm	5 m <sup>3</sup>	2000 Kč/m <sup>2</sup>
Podlahová prkna	Zasažená červotočem	30 let	délka: 3,6 m tloušťka: 2,5 cm šířka: 20-35 cm	40 m <sup>2</sup>	650 Kč/m <sup>2</sup>
Smrkové fošny	Vysušené	10 let	délka: 5 m tloušťka: 5 cm	20 m <sup>3</sup>	700 Kč/m <sup>2</sup>
Fošny smrkové	Vysušené	6 let	délka: 4 m tloušťka: 5,7 cm	6 m <sup>3</sup>	3500 Kč
Dubové fošny	Vysušené	6 let	délka: 4 m tloušťka: 5 cm	1 m <sup>3</sup>	4200 Kč
Starý dubový trám		38 let	délka: 7 m průřez: 287 x 22 cm		3000 Kč
Dubové fošny		5 let	délka: 4,2 m tloušťka: 5 cm	1 m <sup>2</sup>	12000 Kč

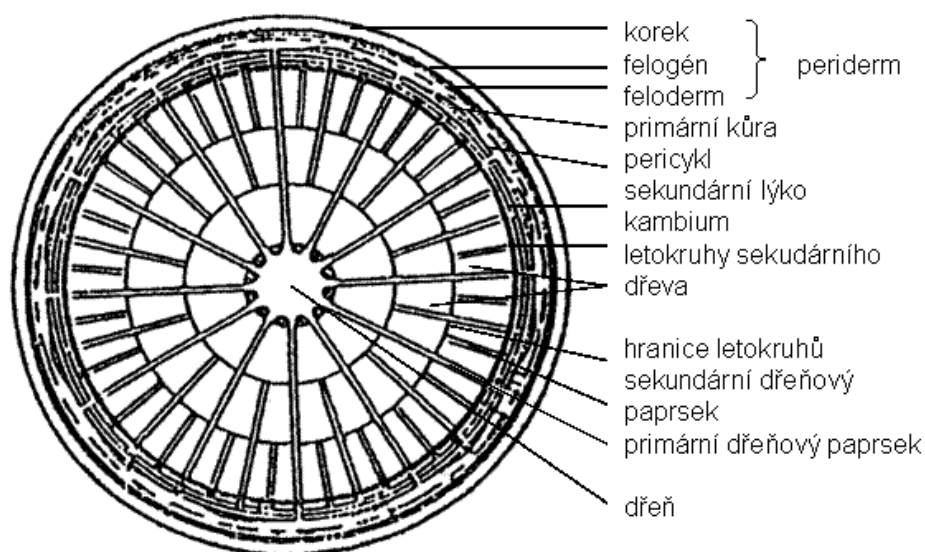
#### 4.2 Dřevo a jeho chování, anatomie dřeva

Dřevo je soubor rostlinných pletiv, která se nachází mezi kambiem a dřením. Dřevo je tvořeno ze tří základních složek a to celulózy, hemicelulózy a ligninu. Vyznačuje se velkou pevností, pružností a dobrou opracovatelností. Jeho slabší stránkou je závislost na vlhkosti a teplotě. Dřevo se skládá z vnější a vnitřní vrstvy. Vnější vrstva je složena z korku, felogenu a zelené kůry, zatímco vnitřní vrstva je složena z lýka obsahujícího kambium, dřevo a dřeň.

Borka je soubor odumřelých pletiv primární kůry. Dřen je soubor parenchymatických buněk, které se dělí na eliptické, trojúhelníkové, čtyřúhelníkové, laločnaté a hvězdicové.

Běl je světlejší než jádro, bývá zpravidla méně trvanlivá než jádro a v rostoucím stromě umožňuje transport látek, což je velmi důležitá funkce. Bělové dřevo u rostoucího stromu má oproti jádru vyšší vlhkost a dá se tedy snáze impregnovat. Oproti jádru obsahuje živé buňky.

Jádro je centrální část, která není schopna plnit vodivou funkci ale pouze mechanickou, protože obsahuje pouze mrtvé buňky. Je tmavěji zbarvené a má mnohem vyšší trvanlivost a odolnost a to díky menší vlhkosti. (Šlezingerová 2002))



Obr. 9 Schéma sekundární stavby stonku (Krejčí 2008)

Dřevo je materiál, který neustále mění své vlastnosti v závislosti na okolním prostředí a okolních podmínkách. Musíme tedy brát v potaz vlivy, které na něj působí. Hovoříme tedy o abiotických faktorech, které degradují dřevo.

Jedním z hlavních činitelů degradace dřeva je atmosférická koroze, což je proces přirozeného stárnutí dřeva, nejvíce znatelný v exteriéru.

Dalším činitelem je voda. Voda může být hned ve dvou skupenstvích a to v kapalném jako vzdušná vlhkost a v plynném ve formě deště nebo spodní kondenzované vody. Působení vody v těchto formách způsobuje bobtnání a s ním související sesychání povrchových vrstev. Bobtnání je jev, při kterém dřevo nabývá na svém objemu, sesychání je jev opačný. Dále zde působí voda v pevném skupenství tedy ve formě ledu. Led způsobuje ve dřevě napětí a následné trhliny. Velkým a častým problémem způsobujícím trhliny může být nerovnoměrné rozložení vlhkosti ve dřevě.

Dalšími činiteli jsou sluneční záření a foto-degradace. Při slunečním záření působí tři základní typy záření a to UV záření, viditelné světlo a infračervené záření. Každé z těchto záření má jinou hloubku prostupu. Foto-degradace je změna vzhledu daného materiálu. U dřeva se vyznačuje tmavnutím, což je typické pro staré dřevo. (Gandelová 2009)



### 4.3 Mechanické a fyzikální vlastnosti dřeva

Dřevo považujeme za hygroskopický materiál a to z toho důvodu, že je schopné přijímat či odevzdávat vodu a má také schopnost měnit svoji vlhkost podle vlhkosti okolního prostředí. Velkou roli zde hraje i bobtnání a sesychání, závisící na hustotě dřeva, protože s rostoucí hustotou roste bobtnání a sesychání a to z důvodu přibývajících vazeb (elementů). Dalším z faktorů ovlivňujících vlastnosti dřeva je také hustota dřevní substance, charakterizovaná podílem hmotnosti a objemu dřeva při dané vlhkosti. Hustota dřeva se zvyšuje s vlhkostí ale hmotnost a objem dřeva nerostou stejným způsobem.

Mechanické vlastnosti jsou schopnosti dřeva odolávat účinku vnějších sil. Mechanické namáhání lze rozdělit do následujících skupin:

- základní (pružnost, pevnost, plastičnost, houževnatost)
- odvozené (tvrdost, odolnost proti oděru, zatížení, lom, tečení)
- technologické (štípatelnost, ohýbatelnost, impregnovatelnost, opotřebovatelnost)

Napětí je velikost vnitřních sil, které se v tělese objevují jako odpověď na působení vnějších mechanických sil.

Druhy napětí:

- normálové (tah, tlak), kde síly působí kolmo na průřezovou plochu
- smykové (smyk), síly působí v tangenciální rovině na plochu
- normálové a smykové (ohyb)
- speciální (krut)

Pružnost je schopnost tělesa dosahovat původních rozměrů pro uvolnění vnějších sil. Pevnost je odolnost tělesa proti trvalému porušení. S těmito všemi typy namáhání je úzce spojená deformace, což je změna tvarů a rozměrů dřeva vyvolaná působením mechanických sil. Máme tři typy deformací:

- pružné (vratná změna)
- pružné v čase (vratná změna za nějaký čas)
- plastické (nevratná změna)

Se stoupající vlhkostí se snižuje pevnost s pružnost dřeva. Zvyšováním teploty a vlhkosti se pevnost výrazně snižuje, pokud tyto faktory působí současně, je pokles pevnosti mnohem znatelnější. Naopak z hustotou se pevnost zvyšuje a to díky většímu podílu anatomických elementů. (Gandelová 2009)

### 4.3.1 Stavba dřeva

Stavbu dřeva rozlišujeme dle měřítko na makroskopickou (viditelné znaky), mikroskopickou (buňky viditelné pouze pod mikroskopem), submikroskopickou (rozdílnosti ve stavbě buněčné stěny). (Šlezingerová 2002)

#### Makroskopické znaky dřeva

- letokruhy (jehličnaté dřeviny, listnaté dřeviny s kruhovitě pórovitou stavbou, listnaté dřeviny s polokruhovitě pórovitou stavbou, listnaté dřeviny z roztroušeně pórovitou stavbou dřeva)
- dřeňové paprsky (široké, úzké, velmi úzké)
- cévy (makro-cévy, mikro-cévy) vyskytující se pouze u listnatých dřevin
- pryskyřičné kanálky (vertikální, horizontální) pouze u jehličnatých dřevin
- barva dřeva
- lesk
- vůně
- dřeňové skvrny
- suky
- fyzikální a mechanické vlastnosti (hustota, tvrdost)

#### Mikroskopické znaky dřeva

- tracheidy (jarní, letní) pouze jehličnaté dřeviny
- cévy (makro, mikro) pouze listnaté dřeviny
- parenchymatické buňky (kolmé na osu, napříč osou)
- libriformní vlákna
- dřeňové paprsky (homo-celulární, hetero-celulární)
- pryskyřičné kanálky (vertikální, horizontální)

### 4.3.2 Obecné vlastnosti dřeva

Dřevo je anizotropní materiál, což znamená, že má v různých směrech odlišné vlastnosti. Existují tři základní anatomické směry ve dřevě. První směr nazýváme axiální jdoucí s podélnou osou kmene, druhý je radiální vedený ve směru dřeňových paprsků a třetí je tangenciální, který je kolmý na plochu radiálního řezu a má směr tečny k letokruhům. (Horáček 2008)

### 4.3.3 Rozměrové a tvarové změny spojené se změnou vlhkosti

Bobtnání je proces, při kterém dřevní substance nabývá na rozměrech neboli ploše a objemu. Sesychání je opačný proces bobtnání, kdy se zmenšují rozměry dřevní substance. S těmito jevy souvisí i borcení dřeva, ke kterému dochází v důsledku rozdílného radiálního a tangenciálního sesychání. (Horáček 2008)

Hustota dřeva závisí na chemickém složení, anatomické stavbě a vlhkosti. Dřevo je porézní materiál obsahující lumeny a mezibuněčné prostory. Pokud dojde ke snížení obsahu vyluhovatelných látek, poklesne pórovitost a s tím spojené problémy při impregnaci. Hustota je jednou z nejvýznamnějších charakteristik dřeva.

Dalším důležitým ukazatelem je pórovitost, závisící na tloušťce buněčné stěny a průměru buněk. Je třeba zde zmínit i propustnost, což je objemový tok tekutin přes látku. Měřítkem propustnosti může být pórovitost, určující snadnost či obtížnost toku tekutin přes látku. Při sušení dřeva dochází ke zhroucení struktury buněčných stěn a stlačení buněčných stěn do lumenů. Tento jev nazýváme kolaps dřeva. Důsledky tohoto jevu se ve dřevě projevují ve formě trhlin a vlnitého povrchu, které jsou makroskopicky viditelné. Nejvíce náchylná na kolaps jsou jádrová dřeva a dřeva obsahující velké množství thylů. (Horáček 2008)

## 4.4 Ochrana dřeva

Dřevo lze chránit před mnoha faktory, které výrazným způsobem ovlivňují jeho chování a změny vlastností, které nejsou vždy žádané. Máme-li se tedy k tomuto přírodnímu materiálu chovat tak, aby vydrželo co nejdéle, je zapotřebí si stanovit určitá pravidla. Než se dostane dřevo do výroby, je důležité mít jasno v tom, jakým způsobem ho uskladníme. U zdravého surového dřeva je důležitá vlhkost prostředí a teplota. Pokud surové dřevo nenecháme dostatečně vysušit, může dojít ke vzniku plísní či hnilob, napadení škůdci a houbami. Abychom těmto problémům předešli, je zapotřebí aplikovat ochranné prostředky, které zamezí působení biotických a abiotických faktorů.

Dřevo jako konstrukční materiál se vyznačuje velmi výhodným poměrem mezi vlastní vahou a pevností. To z něj činí materiál vhodný pro výrobu konstrukčních prvků. Má vynikající vlastnosti a tím je schopno konkurovat oceli i betonu. Díky své jedinečné barevnosti, nezaměnitelné struktuře, tepelné vodivosti, do jisté míry poddajnosti i celou řadou možností povrchových úprav zůstane tento přírodní materiál využíván i nadále na výrobu nábytku, podlah, zábradlí, plotů a dalších drobných architektonických prvků.

Z technického hlediska se ochrana dřeva zaměřuje především na ochranu proti biotickým škůdcům, vlhkosti a před požárem. (Svatoň 2000)

#### 4.4.1 Ochrana před červotočem

Existují dva typy červotoče. Prvním je červotoč proužkovaný, který napadá zejména nábytek a nemá rád mráz. Zatímco druhý červotoč umrlčí je typický tím, že vyhledává chladné a vlhké prostředí a napadá zejména nábytek, stropní trámy a střešní krokve. Červotoč umrlčí se často vyskytuje tam, kde je teplota pod bodem mrazu.

Tyto dva druhy škůdců lze zlikvidovat hned několika způsoby. Pro likvidaci lze zvolit chemické prostředky či osvědčené domácí směsi. Jednou z osvědčených domácích metod je například napuštění postiženého kusu dřeva octem, roztokem louhového mýdla nebo rozehřátým naftalínem. Další metodou je roztok, který je vytvořen ze svařené kuchyňské soli s pepřem, hořčičným semínkem, natí pelyňku a octem. Tento roztok se následně scedí a nechá se jeden den uležet a poté se nanese na postižené místo. Další z hojně využívaných metod, které se už dnes neprovádějí, bylo plynování kyanovodíkem nebo sirovodíkem. Tato metoda je pro lidské tělo velmi škodlivá, a proto se s ní už nesetkáváme.

Nejvíce používaný způsob likvidace červotočů je mikrovlnné záření. Jde vlastně o elektromagnetické vlnění, při kterém se červotoč uvaří a to díky vodě, která je obsažena v jeho těle. Dospělí červotoči ani larvy totiž nepřežijí teplotu větší jak 65°C. (Urban 1997)

#### 4.4.2 Ochrana před vlhkostí

Jednou z nejzákladnějších prevencí je udržovat dřevo pod hranicí 12 % absolutní vlhkosti. Tato hranice nám zaručí odolnost dřeva proti biotickým škůdcům. Další velmi důležitou prevencí je volba druhu dřeva. (Svatoň 2000)

#### 4.4.3 Fyzikální ochrana

Účelem fyzikální ochrany je zahubení nebo zamezení aktivity biotických škůdců a též zamezení poškození dřeva abiotickými činiteli.

Fyzikální ochranu lze rozdělit do tří skupin:

- suchá ochrana: trvale suchý stav dřevařských výrobků, řeziva a kulatiny
- mokrá ochrana: trvale mokrý stav kulatiny
- ochrana v inertním plynu: jedná se o dlouhodobou expozici ve změněné atmosféře za působení dusíku či arsenu

Fyzikální sterilizace je specifická forma ochrany, slouží k likvidaci škůdců. Jedná se o krátkodobou ochranu. Je schopna odstranit či zlikvidovat zárodky dřevokazných hub a hmyzu a to ve všech vývojových stádiích. (Svatoň 2000)

Typy sterilizací:

- sterilizace pomocí horkého vzduchu (T=60°C a více)
- sterilizace pomocí zaplynování (T=60°C a více)
- sterilizace pomocí gama záření (T=60°C a více)
- sterilizace, při které působí velmi nízká teplota

#### 4.4.4 Ochrana pomocí chemických prostředků

Chemické prostředky používáme za účelem prevence a sanace. Sanace je likvidace biotických škůdců. Sanace se často kombinuje i s odstraněním a následným nahrazením nebo zpevněním narušeného dřeva. (Svatoň 2000)

Druhy ochranných chemických prostředků:

- prostředky na organické a olejové bázi
- anorganické vodorozpustné vyluhovatelné
- anorganické vodorozpustné nevyluhovatelné
- organické vodorozpustné vyluhovatelné
- organické aplikované v organických rozpouštědlech

#### 4.4.5 Ochrana povrchu dřeva

Abychom zamezili pronikání vlhkosti do dřeva, použijeme ochranné nátěry, jejichž cílem není sanace (likvidace škůdců) ani impregnace (zlepšení vlastností), ale ochrana tohoto povrchu proti působení vnějších vlivů a následná barevná úprava. Existují ovšem i nátěry, které mají jak sanační tak konzervační účinky. U tohoto typu ochrany musíme počítat z častou obnovou nátěrů. Pokud uzavřeme povrch dřeva, vytvoříme tím podmínky vhodné pro napadení dřeva houbami, proto nesmíme používat nátěry, které jsou neprodyšné. Je-li dřevo vystaveno neustálému působení vlhkosti, nepomohou nám ochranné nátěry, v tomto případě je vhodné použít impregnaci.

V minulých letech se pro povrchovou ochranu používaly vápenné a olejové nátěry i nátěry hlinkou. Bohužel životnost těchto nátěrů je malá a tak musí být často opakovány. Dřevěné konstrukce, které byly ošetřeny tímto způsobem, byly odolné vůči škůdcům, plísním i řasám a dá se říci, že dřevo je do jisté míry konzervováno. Existovala řada dalších způsobů ošetření konstrukčního dřeva, kde se používala volská krev, dávající materiálu tmavou patinu se slabým leskem.

V současné době se nejčastěji aplikují nátěry na bázi syntetických rozpouštědel, alkydových pryskyřic nebo akrylátů. Podle obsahu pigmentů lze nátěry dělit na krycí a bezbarvé. Pro výběr vhodného nátěru je vhodné specifikovat prostředí, ve kterém bude dřevo umístěno a požadavky na ochranu, jeho případnou sanaci, vzhled a životnost nátěru. (Svatoň 2000)

#### 4.4.6 Bez ochrany povrchu

Dříve bylo ve většině případů konstrukční dřevo ponecháno na pospas osudu bez jakýchkoliv ochranných nátěrů. Přirozenou barvou u roubených staveb ze strany exteriéru je tedy po několika letech barva šedá a naopak ze strany interiéru v odstínech barvy hnědé. Pokud se nám tedy dostane do rukou dřevo již jednou použité ve formě konstrukčního prvku, který nebyl doposud ošetřen nátěrem, není důvod, proč nyní ochranný nátěr aplikovat.

## 4.5 Postup při zpracování starého dřeva

Než se rozhodneme dřevo opětovně využít pro další zpracování, musíme učinit kroky k ověření kvality, jeho stáří a možnému poškození, ke kterým během let mohlo dojít. Pro začátek provedeme vizuální zhodnocení daného prvku.

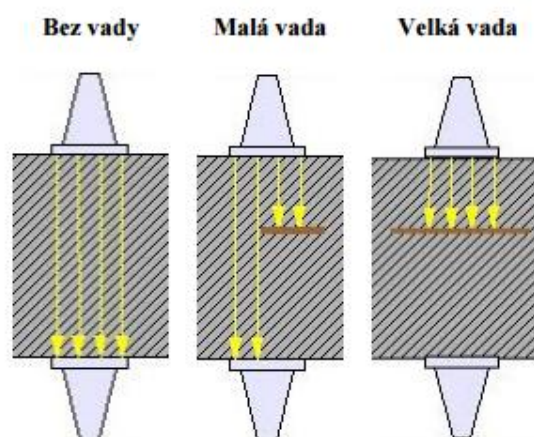
### 4.5.1 Vizuální hodnocení

Při vizuálním hodnocení získáme informace o vlastnostech a stavu materiálu, ale také o technologických postupech, dodatečných zásazích do konstrukce a také o přibližném stáří dřevěných konstrukcí. Tato metoda je vhodná pro určení druhu použitého dřeva, vady dřeva a také možných biotických a abiotických poškození. Při vizuálním hodnocení odhalíme většinu vad dřeva, většinu mechanických poškození a z části i poškození dalšími činiteli. Bohužel zde není zaručena kvalita dřeva uvnitř masivního prvku. Díky této kontrole lze zjistit, jak velký bude výrobní odpad, což je stěžejní informace pro výrobu.

Pro důkladnější zhodnocení, které zaručí, že při následném zpracování dřeva nedojde k poškození řezných nástrojů, se zvolí vhodnější metody.

### 4.5.2 Měření ultrazvukových vln

Měření šíření rychlosti ultrazvukových vln je jedna z nejčastěji využívaných metod, při kterých se zjišťuje stav dané konstrukce. Funguje na principu dvou sond, kdy jedna má úlohu budiče a druhá úlohu snímače. Najde-li se v materiálu vada, na jejíž ploše se odrazí vlny, vytvoří za danou vadou tzv. stín, který způsobí, že do snímače přejde znatelně menší množství energie. Jedná se o akustické vlnění, jehož frekvence se pohybuje nad hranicí slyšitelnosti lidského ucha, což je nad 20 kHz. Aby byl zajištěn průchod ultrazvukových vln je zapotřebí použít přechodovou látku jako je voda, vazelína nebo olej. Přechodová látka nám odstraní veškeré vzduchové vrstvy. Tyto vrstvy neumožňují přenos akustických vazeb. Tato metoda nám pomáhá odhalit nejen vlastnosti dřeva ale i jeho vady jako jsou suky, praskliny a další možná poškození. (OVMT 2012-2013)



Obr. 10 Princip měření ultrazvukem (OVMT 2012-2013)

### **4.5.3      Radiční diagnostické metody**

Patří se především radiometrie a radiografie. Jedná se o nedestruktivní metody vhodné pro kontrolování historických dřevěných konstrukcí. Tato metoda je vhodná pro odhalení suků, středových trhlin a hlavně hniloby.

### **4.5.4      Individuální výroba nábytku**

Individuální výroba je výroba zaměřující se na skupiny klientů, kteří hledají něco odlišného či něco co doplní trh. Nevýhodou individuální výroby je obtížné zhotovení technické přípravy a to proto, že na každý typ výrobku musí být použita jen jednou. Výhodou je flexibilita pracovníků, ať už z důvodu rychlého přizpůsobení tak i z hlediska inovací v oblasti tvarů a funkce výrobku. Sériová výroba nábytku se uplatňuje především ve velkých podnicích, kde základními požadavky spotřebitele je velké množství a typy daného produktu.

### **4.5.5      Technologický postup**

Nejdříve se vyberou vhodné dřevo na každý díl vyráběného kusu. Pokud se jedná o trámy či krokve, které mají rozdílné profily, je třeba je rozřezat na prkna nebo fošny, podle toho co konkrétně vyrábíme.

Občas se stane, že se nám do ruky dostanou již použité fošny nebo prkna. Prkna mohla dříve sloužit jako podlahová krytina a fošny se používaly jako záklopy. Pokud se tedy pracuje s materiálem, který byl určitou dobu mechanicky opotřebováván nebo fungoval jako záklop na půdě, musíme počítat s očištěním.

Očištěný a rozřezaný materiál se nakrátí a po délce rozřízne. Rozřezaná prkna se slepí na požadovanou velikost desky. Deska je poté ohoblována a oříznuta na daný čistý rozměr.

Když máme k dispozici čistý rozměr, provedeme kytování a broušení. Z takto připravených desek se zhotoví nábytek.

Spoje jsou konstruovány pomocí kolíků či ozubů. Lze spojit i jinými způsoby, bohužel staré dřevo je velmi poškozené a mnohdy nelze použít klasické spoje.

Složený nábytek se obrousí a namoří. Po uschnutí opět provádíme broušení do finální podoby. Na závěr se na celý nábytkový povrch aplikuje povrchová úprava. Povrchová úprava je provedena pomocí vosku, který lze sehnat v různých odstínech.

#### 4.5.6 Příklady nábytku ze starého dřeva

Indický koloniální jídelní stůl

dřevo: starý teak

rozměry: 140 x 90 x 78 cm

cena: 10 900 Kč (s DPH)



*Obr. 11 Indický koloniální jídelní stůl (Voldřich 2010)*

Konzolový stolek z masivu

dřevo: teak

rozměry: 120 x 92 x 30 cm

cena: 12 500 Kč (s DPH)



*Obr. 12 Konzolový stolek z masivu (Mostini 1998-2015)*



Masivní postel ze starého dřeva  
dřevo: vykartáčované staré trámy  
rozměry: 230 x 190 x 45 cm  
cena: 20 000 Kč (s DPH)



*Obr. 13 Masivní postel ze starého dřeva (Hyperinzerce 2014)*

Masivní postel ze starých smrkových trámů  
dřevo: staré smrkové trámy  
rozměry: 240 x 220 x 45 cm  
cena: 13 320 Kč (s DPH)

Dřevo je ošetřeno proti dřevokazným houbám a hmyzu, trámy jsou ponechány v původní barvě, postel je dvakrát zalakovaná



*Obr. 14 Masivní postel ze starých smrkových trámů (Fler 2013)*

Jídelní stůl ze starých trámů  
dřevo: opracované trámy  
rozměry: 195 x 92 x 75 cm  
cena: 18 000 Kč (s DPH)

Spoje jsou čepovány a zajištěné kolíky. Ručně hoblovaný povrch je ošetřen lněným olejem.



Obr. 15 Jídelní stůl ze starých trámů (Nábytek bazar 2014)

## 4.6 Problematika bydlení v podkroví

Podkroví je místo, které má určitý charakter. Je na nás jak, tento prostor pojmeme a v co největším rozsahu využijeme. Než se ale člověk rozhodne využít podkroví k bydlení, musí si nejdříve zjistit, zda je to vůbec možné. Existuje totiž mnoho stavebních povolení a různých předpisů, které stanovují jak minimální rozměry pro obytnou místnost, tak povolení půdních přestaveb.

Je dáno zákonem, že všechny obytné místnosti v podkrovním interiéru musí mít minimálně jedno okno. Také platí, že přestavěný půdní prostor musí být prosvětlený větším množstvím střešních oken. Jsou země, kde předpisy stanovují minimální výšku 2,3 m, což je parametr, kterému musí odpovídat minimálně polovina podlažní plochy v přestavěném půdním prostoru. Dá se tedy říci, že díky zakomponování střešních oken dojde ke zvýšení užité plochy v podkroví. Je i druhá možnost, kde lze dodržet požadovanou výšku obytné místnosti a to snížením podlahy. Bohužel tato varianta se příliš nedoporučuje z důvodu komplikací vzniklých při stavebních úpravách.

Důležité podmínky vztahující se na přestavbu nebo úpravu podkroví:

- povolení nežádáme, pokud se plánuje pouze instalace střešních oken beze změny tvaru střechy
- vikýřová okna nesmí překročit předepsanou velikost

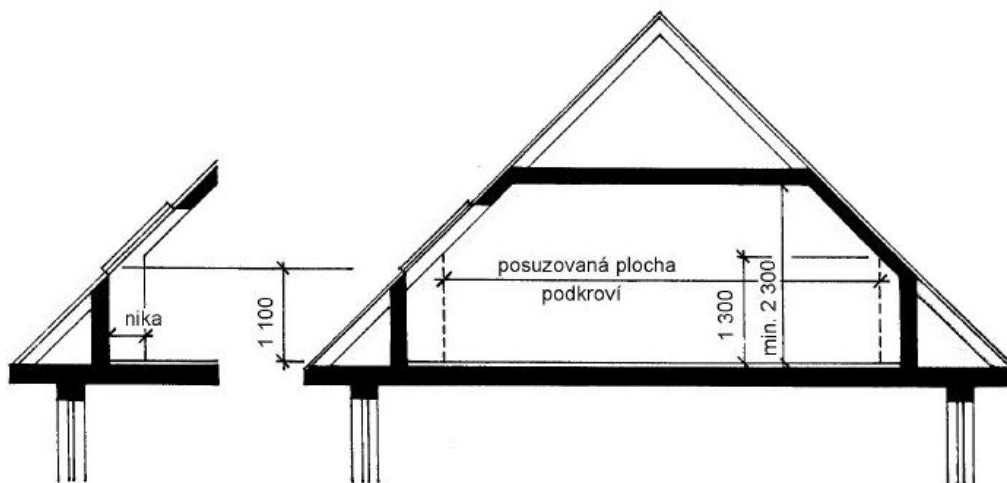
- vikýřová okna v zádni části střechy nepotřebují stavební povolení, zatímco vikýřová okna nacházející se po stranách, vpředu či nad komunikací stavební povolení vyžadují
- pokud se jedná o půdní přestavby nacházející se v památkově chráněných oblastech opět je zapotřebí stavebního povolení
- všechny stavební práce na střeše nebo v patře požadují stavební povolení
- nutností je myslet i na sousedy, mající společnou zeď s přestavbou
- pokud se jedná o dům s více jak dvěma podlažími, je třeba myslet i na požární směrnice, které požadují zónu s nouzovým východem, což vyřeší spojovací schodiště

Jestli bude možné podkroví přestavět či ne, rozhodne typ stavby. Jedná-li se o starší dům, lze předpokládat, že malé problémy při přestavbě nastanou, ovšem proveditelné to je. Zatímco novostavby mají už ve většině případů předlisované střešní vazníky, které neumožní podkrovní přestavbu zrealizovat. Největším problémem při přestavbě jsou právě stropní trámy. Stropní trámy v podkroví jsou rozměrově menší než trámy v přízemí. Těmito stavebními problémy to nekončí.

Při přestavbě je nutností myslet na doplňkové práce jako zavedení elektřiny, vyřešení vytápění a přívodu vody a možná také realizace kanalizace. Pokud se toto vše podaří, je možné se vrhnout na tu zábavnější část, kterou je vybavení interiéru.

Rozhodneme-li se pro bydlení v podkrovním interiéru, musíme počítat s tím, že v běžném obchodě s nábytkem vybavení do tohoto specifického interiéru neseženeme. Jedním z nejzákladnějších problémů bývají atypické rozměry jednotlivých místností a nepřirozený sklon stěn, kam si ve většině případů nepověsíme ani obraz. Proto je dobré si při výběru nábytkového prvku zvolit i vhodného výrobce.

To co musí být v první řadě vyřešeno při výběru nábytku je rozvržení podkrovního interiéru. Rozhodnout kde a jakým způsobem nábytek umístíme. V takovém interiéru jsou samozřejmě i nevyužité zóny, kde není možné něco umístit. Může se stát, že zakomponování nábytku s běžným výklopným otevíracím mechanismem, bude dosti velký problém a to zejména kvůli nedostatku prostoru. Z důvodu sklopení stěn u jednotlivých místností nám tedy nezbyde nic jiného, než se uskromnit. (Conran 2007)



Obr. 16 Parametry obytných místností v podkrovní dle normy ČSN 73 4301 (CADwiki 2010)

#### 4.6.1 Půdní vestavby

Půdní vestavby jsou vhodné zejména u objektů, které mají historickou nebo kulturní hodnotu, nebo se nacházejí na památkově chráněných územích. (Holeček 2004)

Přípustnost dle typu půdní vestavby:

**a) Bez zásahu do konstrukce a viditelného vnějšího projevu zásahu vložením nového prostoru**

Toto řešení je nevhodnějším a nejšetrnějším způsobem z hlediska památkové péče.

**b) Bez zásahu do konstrukce krovy a se zvětšením stávajících osvětlovacích prvků**

Tento zásah už příliš vhodný není. Problémem jsou disproporce střešní partie, které narušují celkový vzhled stavby. Zásah je nepřipustný u nemovitých kulturních památek a u všech staveb s historickými krovky a u objektů s výrazně tvarovanou střechou.

**c) Bez zásahu do konstrukce krovy a s přidáním nových osvětlovacích otvorů**

Tento způsob je opět nepřipustný u nemovitých kulturních památek a staveb s historickými krovky. Jedinou výjimku tvoří zcela výjimečné případy.

**d) Se zásahem do konstrukce krovy a bez viditelného vnějšího projevu**

Opět je nepřipustný u staveb s historickými krovky a i pozdějšími cennými krovovými konstrukcemi.

**e) S eliminací či přestavbou části krovové konstrukce, případně krovu celého a přidáním nových osvětlovacích otvorů**

Je nepřipustný u všech nemovitých kulturních památek s historickými krovky a staveb s historickými krovky a též u staveb významnější architektonické hodnoty. Nežádoucí je u budov z období historismu a historizující secese. Totéž platí pro památkové rezervace a zóny.

### **Adekvátnost tvaru střechy**

U půdních vestaveb se toto kritérium neuplatňuje. Faktem je, že při půdní vestavbě nezasahujeme do tvaru střechy, protože nám zůstává stejný.

### **Adekvátnost volby osvětlovacího prvku**

Osvětlovací prvek musí korespondovat se střešní krajinou a odpovídat danému stylu stavby. Nelze, abychom tímto prvkem narušovali vzhled objektu.

Typy osvětlovacích prvků:

**a) Vikýř**

Nevhodné je aplikovat tento prvek u historizujících činžovních domů.

**b) Střešní okno**

Nehodící se u objektů s historickým slohem a období klasicismu.

**c) Ateliérové okno**

Též není vhodné aplikovat u staveb s historickým slohem.

**d) Sestava ze střešních oken**

Zde hraje roli kraj a konkrétní oblast, ve které se objekt nachází.

**e) Francouzská okna**

Zde hraje roli kraj a konkrétní oblast, ve které se objekt nachází.

**f) Skleněné tašky**

Tento typ osvětlení se už skoro nevyužívá z důvodu obtížné údržby.

V následujících třech obrázcích je vidět patrná změna interiéru. Původní vzhled byl nahrazen zateplením a použitím sádkartonových desek. Celá vestavba je provedena v duchu zachování trámů, které vytvářejí příjemnou atmosféru.



*Obr. 17 Půdňí vestavba 1 (Quickhouse 2012)*



*Obr. 18 Půdňí vestavba 2 (Moojo 2013)*



*Obr. 19 Půdňí vestavba 3 (Stavhned 2014)*

## 4.6.2 Půdní nástavby

Půdní nástavby se od půdních vestaveb liší objemově zvětšeným tvarem střechy. Půdní nástavby jsou o to komplikovanější, protože zde potřebujeme více stavebních povolení a kritéria pro změnu tvaru střechy jsou mnohem vyšší. (Holeček 2004)

Aplikace kritérií ztvárnění

### a) Adekvátnost měněného tvaru střechy

Pokud dojde ke změně tvaru střechy a dojde ke změně sklonu, aniž by se jednalo o historický objekt, tato změna je adekvátní. Jedinou výjimkou u historických objektů jsou restituční starších stavů, kde si můžeme tuto změnu dovolit.

### b) Volba nových osvětlovacích prvků, jejich dimenze, počet, tvarosloví, materiál a umístění partií objektu

Při změně tvaru střechy je důležité vhodné zvolení osvětlovacích prvků. Roli hraje tvar, počet, dimenze a umístění jednotlivých střešních oken, vikýřů či francouzských oken.

Přípustnost dle hodnoty a charakteru objektu

### a) Nemovité kulturní památky s dochovanými historickými krovky

Půdní nástavby u těchto objektů jsou nepřípustné.

### b) Nemovité kulturní památky z období historických slohů s novějším krovem

Půdní nástavby zásadně nežádoucí.

### c) Ostatní nemovité kulturní památky

Půdní nástavby zásadně nežádoucí.

### d) Ostatní stavby s historickými krovky

Půdní nástavby zásadně nežádoucí. Výjimku tvoří půdní nástavby restituující starší stav střech.

### e) Stavby z období historismu

Půdní nástavby zásadně nežádoucí.

### f) Stavby se znehodnocenou fasádou

Je možné provést výraznější zásah do střešní partie.

### g) Ostatní stavby

V oblastech kde je památková ochrana je velmi nevhodné aplikovat změnu střešní partie. Mimo tuto oblast je možné provést patřičné stavební úpravy. (Holeček 2004)



Na následujících obrázcích jsou patrné znaky nástavby, kdy dochází k vybourání a odstranění staré střešní konstrukce, která je vzápětí nahrazena novou. Bohužel zde nejsou zachované žádné staré konstrukční prvky.



*Obr. 20 Půdní nástavba 1 (AP stavby 2012)*



*Obr. 21 Půdní nástavba 2 (Ultra 2011)*

## 4.7 Navrhování stolů

### 4.7.1 Požadavky pro jídelní stoly, technické parametry

Stoly používané v interiéru se dělí do skupin, které nám určují účel použití. V provozu se stůl využívá ke stolování a pracovních úkonech, které mohou být spojeny s přípravou jídla nebo s domácími pracemi. Základními parametry pro navržení jídelního stolu jsou počet stolujících osob, prostor určený ke stolování a způsob sezení. S těmito parametry souvisí rozměry sedacího nábytku. (Kittrichová 1977)

Základní pravidla pro navržení jídelního stolu:

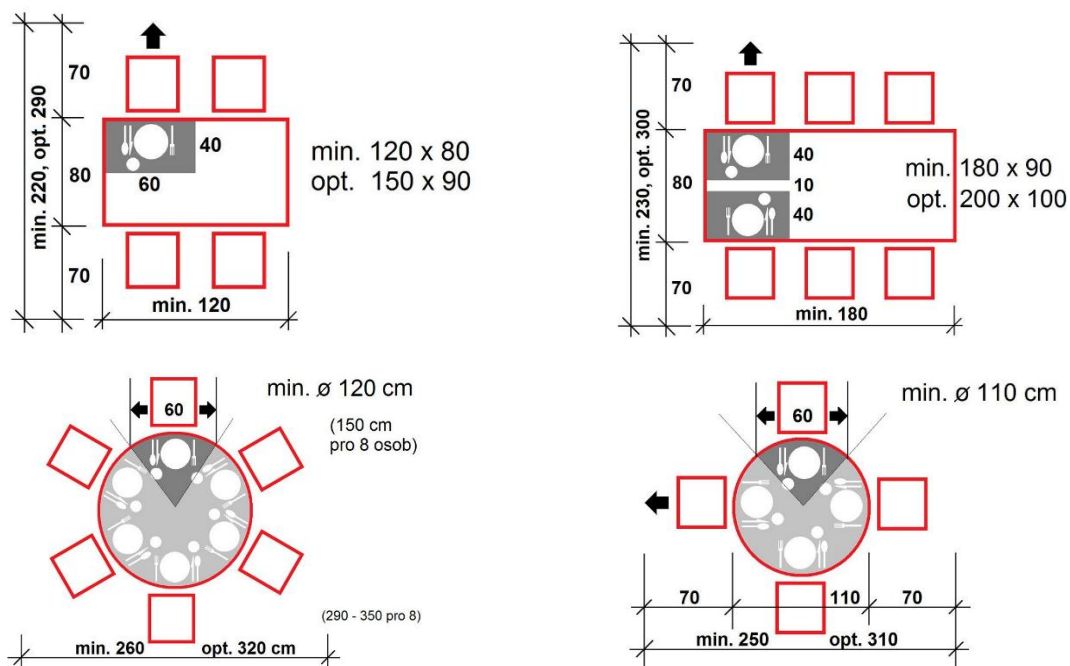
- vzpřímený sed, z něhož je odvozen žádoucí rozdíl mezi výškou sedáku a horní plochou stolu



- výška spodní hrany lůž je odvozená od antropometrických skutečností a požaduje výšku max. 63 cm
- rozměry jídelních stolů, určených pro rodiny a pro více typů činností, lze použít nižší sedací nábytek, kde nám postačí výška spodní hrany lůže 62 cm
- rozměry jídelní desky musí odpovídat kritériím na plochu, která nám dovolí prostřít
- pro délku jídelní plochy je základním ukazatelem vzdálenost mezi lokty stolujících
- tato délka je stanovena násobkem optimálního místa a počtu osob
- plocha pro prostírání kompletního jídla pro jednoho stolujícího vyžaduje prostor o rozloze 24 dm<sup>2</sup>
- jedná-li se o příležitostné stolování, postačí prostor o velikosti 17,8 dm<sup>2</sup>
- 17,8 dm<sup>2</sup> je tedy minimální plocha pro jednu osobu při stolování
- šířka jídelní desky nesmí být menší jak 75 cm
- šířka pro pohodlné stolování je alespoň 80 cm
- pro potřebu ozdobit jídelní plochu vázou a dalšími dekoracemi je min. požadovaná šíře 85 cm



Obr. 22 Výška jídelního stolu (Kittrichová 1977)



Obr. 23 Rozměry jídelního stolu (Konečná 2013)

#### 4.7.2 Rozdělení druhů stolů

Podle účelu použití:

- psací stůl
- jídelní stůl
- rozkládací stůl
- konferenční stůl
- kancelářský stůl
- cateringový stůl
- zahradní stůl

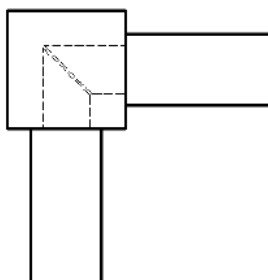
Podle použitého materiálu:

- dřevěné
- skleněné
- kovové
- plastové
- čalouněné
- skleněné
- kamenné
- kombinované

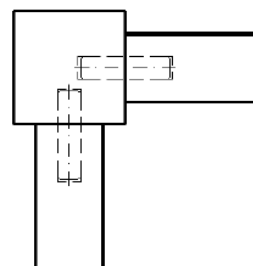
#### 4.7.3 Spojení lubů a noh

- pevné (výrobky jsou dodávány smontované)
- demontovatelné (výrobky jsou dodávány úplně nebo částečně demontované)
  - kování neviditelné
  - kování viditelné

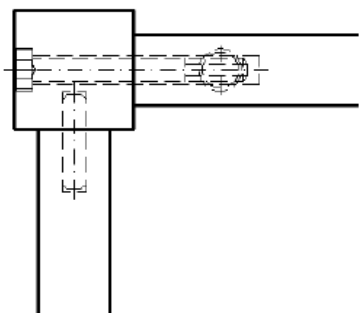
Spojení noh a lubů u jídelních stolů bývá převážně demontovatelné. Demontovatelné spojení umožňuje lépe přepravovat výrobky. Pevné spojení se používá spíše u konferenčních a nočních stolů. (Holouš 2013)



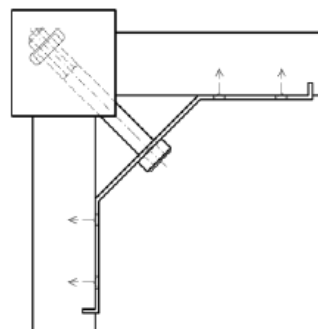
Obr. 24 Čepový spoj nerozebíratelný (Šulán 1983)



Obr. 25 Kolíkový spoj nerozebíratelný (Šulán 1983)

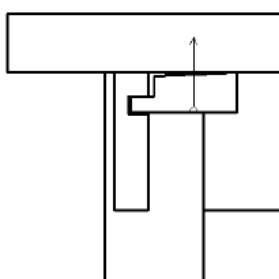


Obr. 26 Spoj se zápusťnou maticí (Šulán 1983)

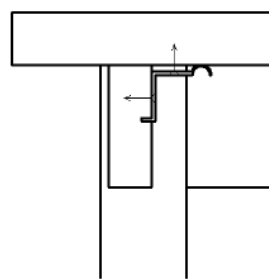


Obr. 27 Spoj se zápusťnou plochou maticí (Šulán 1983)

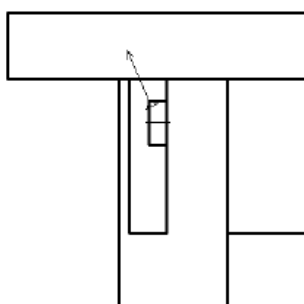
#### 4.7.4 Spojení lubů a stolové desky



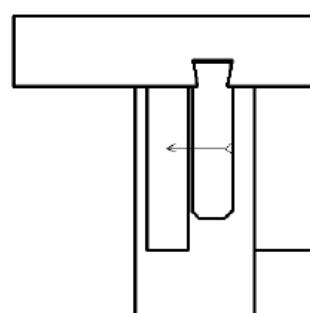
Obr. 28 Upevnění pomocí dřevěného špalíku (Šulán 1983)



Obr. 29 Upevnění pomocí kovového prvku (Šulán 1983)

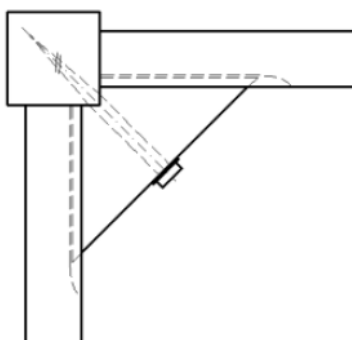


Obr. 30 Upevnění pomocí vrutu (Šulán 1983)

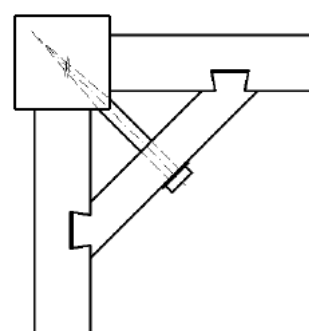


Obr. 31 Upevnění za pomoci svlakové lišty (Šulán 1983)

#### 4.7.5 Konstrukce rohového uzlu se spojovacím dřevěným prvkem



Obr. 32 Spojení rohovou dřevěnou výztuhou (Šulán 1983)



Obr. 33 Spojení rohovou výztuhou na svlak (Šulán 1983)

#### 4.7.6 Historie vývoje stolů

V historii je uvedeno několik základních konstrukčních spojů, které se používají až dodnes. Spoje, které nebyly z technologického hlediska příliš vhodné časem zanikly.

##### **Egypt**

Jednotlivá prkna byla navzájem spojena za pomoci dřevěných hmoždinek asi 1 cm silných a několik centimetrů dlouhých válečků. Začali používat i rybinové spoje a dokonce vymysleli i rohový spoj tzv. ozub.

Jako jeden z prvních stolků byl vytvořen hrací stůl na hru nazývanou Sehet, velmi podobná hře Dáma. Tento stůl byl vybaven zásuvkou, která sloužila jako úložné místo pro hrací kameny. Egypťané znali i jednoduché a okrouhlé stolky.

##### **Řecko (antika)**

Stoly byly velmi často v antickém Řecku navrženy se třemi nohami neboli tripons. Pokud měli zvířecí hlavy, směřovali do všech tří směrů.

##### **Římská říše**

Nejvíce používané dřeviny na výrobu nábytku byly cedr, jedle, olivovník, javor, jasan a dýhování probíhalo nejčastěji za použití drahých dovážených dřevin. Nábytek byl pro ozdobu vykládán kostmi a barevným sklem.

Stoly byly v té době nejčastěji vyráběny v provedení kulatém se čtyřmi, třemi či jednou nohou. Nohy byly obvykle zakončené zvířecími tlapami, někdy se můžeme setkat i se zakončením ve formě lidských nohou. Lub byl často vyřešen zapuštěním na čep do noh. Pokud byl stůl většího rozměru, obsahoval bohatě zdobenou stabilní podpěru, která nesla dřevěnou desku.

##### **Byzantská říše**

Design stolů byl v této době značně ovlivněn antickými vzory. Základním konstrukčním prvkem byly čepy.

##### **Románská říše**

Velice oblíbeným nábytkem byl tzv. špalkový nábytek. Jednalo se o nábytek, který nebyl příliš opracován. Nábytkový prvek byl ve většině případů vytvořen z jednoho kusu dřeva. Pro toto období jsou velmi typické motivy románských arkád a sloupků a též ploché řezané ornamenty ze slepených pásků. Tyto ornamenty představovaly obrazy zvířat v kruhu. Stoly se bohužel nedochovaly, protože se používaly jen příležitostně. Stůl většinou sestával ze stolní desky sestavené z fošen. Tato deska pak byla uložena na několik kovových podstavců.

### **Gotika (1250-1500)**

Vynález vodní pily zabraňoval, aby se velké plochy spárovky bortily. Spárovky se zpevňovaly tzv. desítkami, což byly hmoždinky zapuštěné do dřeva ve tvaru X.

Stoly se v tomto období stávají důležitou součástí interiéru. Stoly se vyráběly s několika typy podstavců. Podstavce mohly být se zkříženými podpěrami, ve formě stojanů, pevných čelních stěn či s jednou nebo více noh, které byly doplněné trnožem.

Od počátku 14 stol. se začalo dřevo spojovat pomocí ozubu a toto spojení odsunulo zpevnění tzv. železnými pláty.

### **Renesance**

Renesanční stoly byly prioritně čtverhranné, polygonální a okrouhlé. Na vnějších stranách byly zdobené reliéfy. Najdeme i záznamy o stolek kruhových, šestiúhelníkových a osmiúhelníkových. Renesanční nábytek svým způsobem navazuje na tradici řeckého nábytku, pro který je typické, že bokorysné plochy stolů nesou desku. Luby byly zajištěny klíny. Deska je v tomto provedení položena na jednu silnou nohu nebo na dvě až tři nohy spojené trnoží.

### **Baroko (1650-1725)**

U jídelních stolů byla největší pozornost věnována stolní desce, která byla bohatě zdobena a vykládána dýhami do velmi zajímavých figur. Mimo stolní desky se kladl důraz na nohy stolu. V baroku vznikl i toaletní stolek.

### **Rokoko (1720-1760)**

Pro toto období je typický dekor tvořený rokajem, což je asymetrická mušle s volným rostlinným ornamentem oživeným figurálními motivy. Typické pro rokoko jsou malé stolky se sklápěcím mechanismem a také stolky přístavné pro servírování jídel a odkládací. Nedílnou součástí zde tvoří i hrací stolky, které měli trojúhelníkový tvar.

### **Empír**

Častým jevem byly psací stolky, stoly a sekretáře, které měli sklápěcí desku. Tyto stoly občas připomínaly průčelí antického chrámu. Nedílnou součástí pro dámy byly toaletní stolky s otáčivým zrcadlem.

### **Kubismus (1903-1914)**

Materiál je zde viděn jako hmota, kterou lze tvarovat. Jednalo se o deformaci tvarů. Hlavní myšlenkou byla forma, která měla přednost před účelem. Nábytek tohoto stylu obsahuje velké množství ostrých hranatých tvarů se složitě prolamovanými plochami, semknutými hranami a šikmými spoji. Tento styl navazuje na empír. (Brunecký 2009)

## **5 Praktická část**

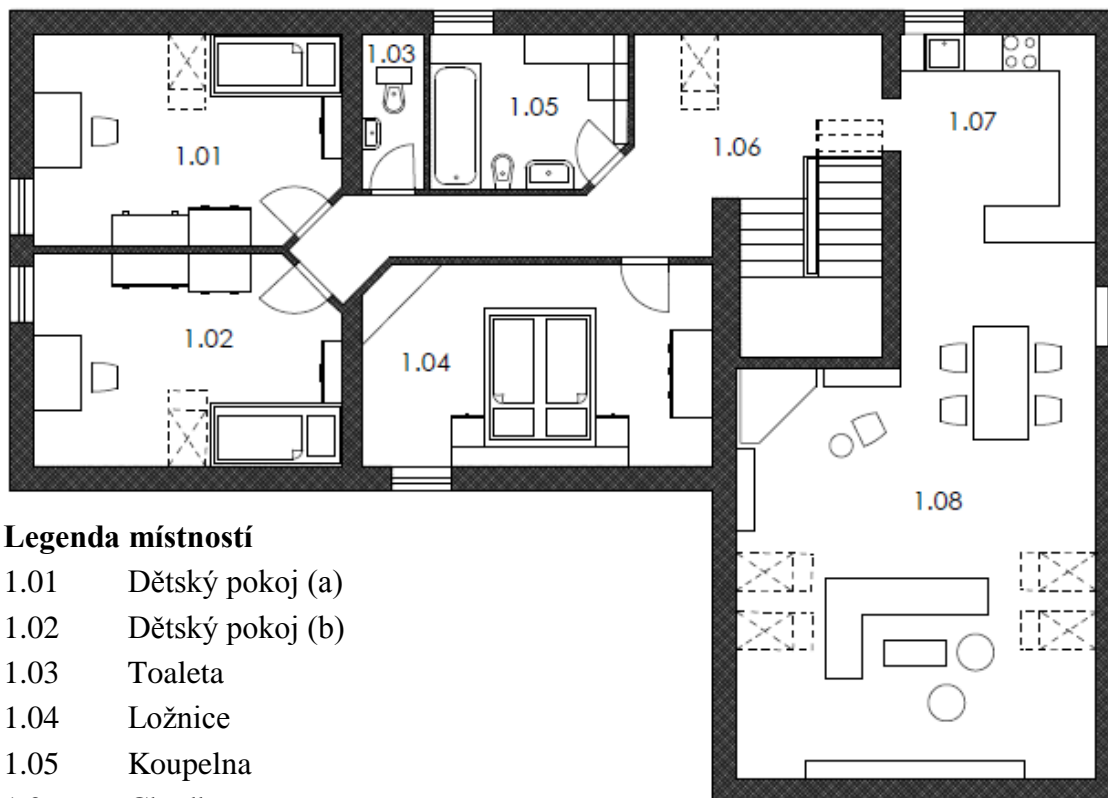
### **5.1 Řešený podkrovní interiér**

#### **5.1.1 Lokalita domu a majitelé**

Rodinný dům se nachází v Dlouhé Třebové, což je malá vesnička, napojená na dvě města a to Ústí nad Orlicí a Česká Třebová. Jedná se o klidnou lokalitu s malým provozem, necelých 5 kilometrů od center měst. Majitele tohoto domu budou čtyřčlenná rodina, obsahující dva dospělé a dvě malé děti obývající horní část domu a dva dospělí obývající dolní část domu.

#### **5.1.2 Popis rodinného domu**

Stávající objekt je dvoupodlažní s půdorysným tvarem typu „L“. Jedná se o dvougenerační stavbu. V přízemí se nachází vstup, tři obytné místnosti, kuchyň, sociální zařízení, schodiště vedoucí do druhého podlaží, dílna se samostatným vstupem a garáž. V druhém podlaží se nachází čtyři obytné místnosti, kuchyň, sociální zařízení a chodba. Obě křídla objektu jsou zastřešena sedlovými střechami o stejné výšce hřebene. Objekt je zděný, omítky jsou renovované, podlahy jsou izolovány proti zemní vlhkosti. Schodiště do druhého podlaží je betonované. Dřevěné stropní trámy s podhledem jsou překryty samostatnou novou konstrukcí podlahy z keramických desek HURDIS do ocelových I nosníků. Na těchto keramických deskách je betonová mazanina s vloženou betonářskou sítí, na které je položena podlahová krytina.



### Legenda místností

- 1.01 Dětský pokoj (a)
- 1.02 Dětský pokoj (b)
- 1.03 Toaleta
- 1.04 Ložnice
- 1.05 Koupelna
- 1.06 Chodba
- 1.07 Kuchyň
- 1.08 Obývací pokoj

Obr. 34 Půdorys řešého podkroví

### Dětský pokoj (a)

Dětský pokoj je vybaven psacím stolem s židlí, jednolůžkovou postelí, šatní skříní, prádelníkem a nočním stolkem.

### Dětský pokoj (b)

Dětský pokoj je vybaven psacím stolem s židlí, jednolůžkovou postelí, šatní skříní, prádelníkem a nočním stolkem.

### Ložnice

Místnost, ve které se nachází dvoulůžková postel, jedna šatní a jedna rohová skřín. Na obou stranách lůžek se nachází noční stolek. Z důvodu malého prostoru a sklonu střechy je dvoulůžková postel předsunuta. Volné místo za postelí je využito jako úložný prostor.

### Chodba

Prostor chodby vhodný jako místo pro relaxaci s koutkem obsahující křesílko a malou knihovnu. Druhou možností je využít tento volný prostor pro práci na PC se pracovním stolem a kancelářskou židlí.

## Kuchyň

Podkrovní interiér umožňuje spojení kuchyňského koutu s obývacím pokojem. Tímto propojením vzniká velký otevřený prostor. Kuchyňský kout neobsahuje žádné horní skříňky z důvodu sklonu střechy.

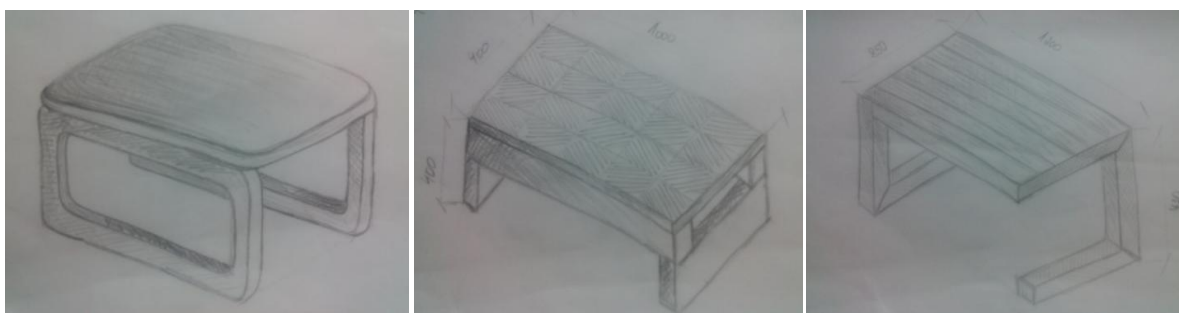
## Obývací pokoj

Jeho vybavení je navrženo pro možnost návštěvy, tedy většího počtu lidí. Sestává z pohovky typu L a dvou taburetů. Spolu s konferenčním stolem tvoří střed místnosti. V rohu mezi kuchyňským koutem a obývacím pokojem se nachází čtenářský koutek s větší knihovnou a křeslem, které doplňuje malý kulatý stůl.

## 5.2 Návrh nábytkového prvku a jeho využití v podkrovním interiéru

Do podkrovního interiéru je zakomponován nábytek vytvořený ze starých trámů a krokví. Tímto nábytkem budou následně vybaveny obývací místnosti. Výroba je zaměřena především na jídelní stůl. Další nábytkové prvky, které korespondují s jídelním stolem, jsou dvoulůžková postel a konferenční stůl. Navrhovaný nábytek bude sladěn do jednotného stylu s použitím stejných spojovacích prvků. Všechny tyto nábytkové prvky budou tvořeny ze smrkových trámů o rozměrech 12 x 15 cm a délce 4 m.

### První návrhy nábytku vypadali následovně:



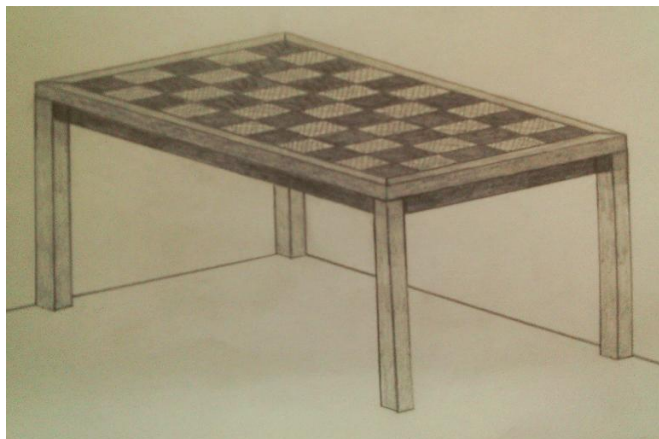
Obr. 35 Prvotní návrhy

První stůl, byl navrhován jako konferenční s rozměry 1000x400x400 mm. Navržen s úmyslem ponechat desku jako celistvou z jednoho kusu dřeva.

Druhý stůl je opět navrhován jako konferenční se záměrem zjednodušené konstrukce. Deska je tvořena z 20 malých čtverců, které tvoří šachovnici. Bohužel navržení spodní sestavy se příliš neujalo. Konstrukční spoje by byly nestabilní, což znamená, že jediným řešením je jiné konstrukční řešení pro spodní podsestavu.

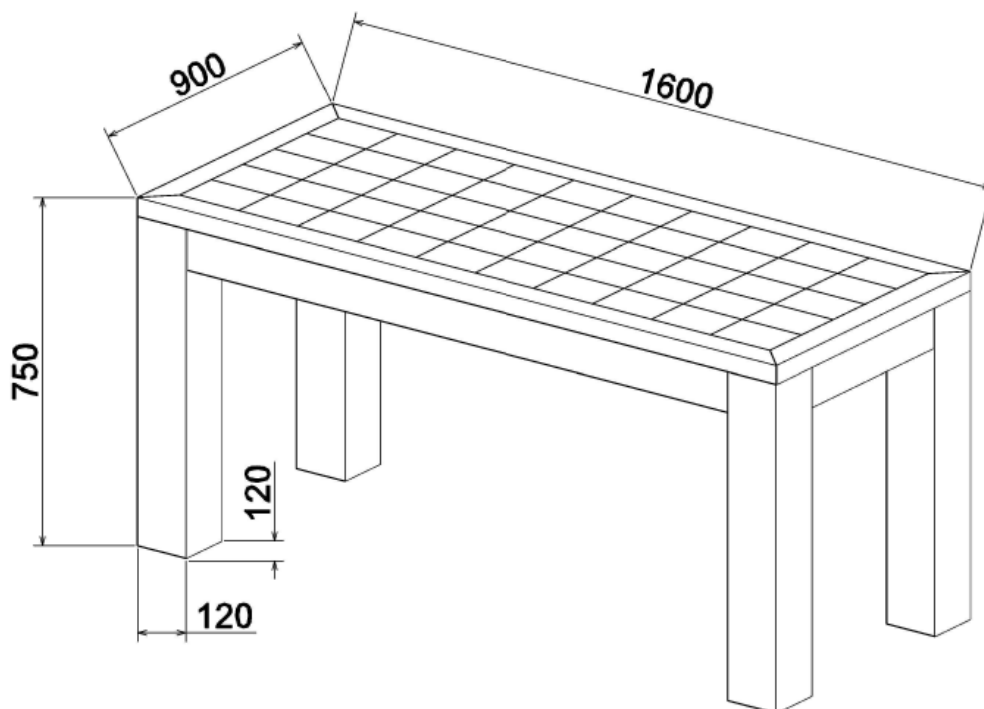
Třetí stůl byl navrhován jako jídelní, důvodem přechodu z konferenčního na jídelní stůl, byly vlastnosti využitého materiálu. Čím drobnější jsou naformátované dřevěné dílce, tím bude obtížnější a náročnější výroba. Hlavním důvodem je lámavost materiálu. Při výrobě totiž může dojít k rozpadu materiálu.



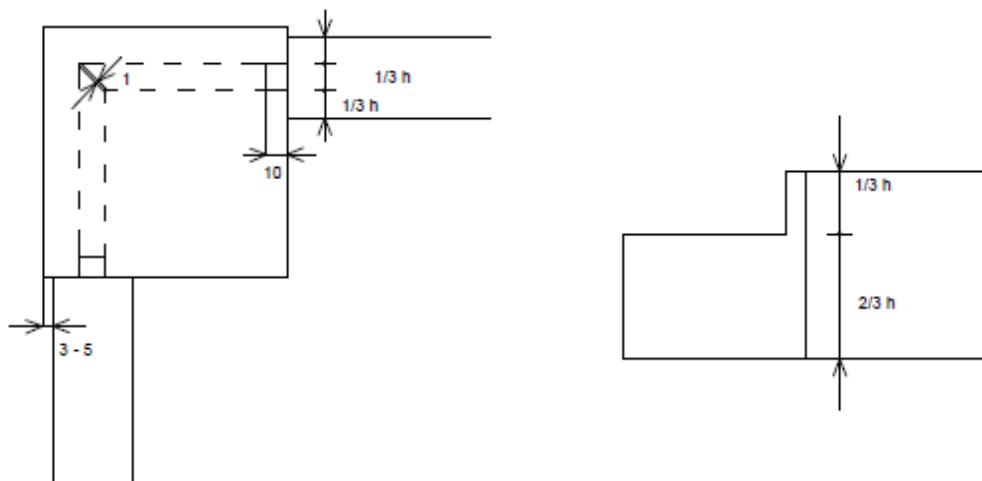


*Obr. 36 Návrh konferenčního stolu*

Jako finální nábytkový prvek je zvolen jídelní stůl, který bude mít masivnější nohy, než návrh předešlého stolu a bude mnohem bytelnější. Při použití této konstrukce dojde k celkovému pevnějšímu spojení jednotlivých dílů. Deska je tvořena z lišty, do které je zasunuta spárovka, na níž jsou nalepené obdélníky.



*Obr. 37 Model jídelního stolu*



Obr. 38 Parametry použitého spoje nohy a lubu

## 5.2.1 Výroba jídelního stolu

### Popis jídelního stolu

Jídelní stůl je vyroben ze starého smrkového trámu. Stůl je navržen tak, aby korespondoval s ostatními prvky podkrovního interiéru, ať už se jedná o přiznané trámy či ostatní nábytkové prvky. Konstrukce jídelního stolu je mohutná a tvořená z masivních prvků. Stůl slouží ke stolování a k dalším činnostem jako jsou domácí práce. Je určen pro max. 6 osob. Plocha hlavní desky umožňuje stolování během všedních dnů i při výjimečných příležitostech, jako jsou Vánoce, Velikonoce nebo při oslavě narozenin, kde je zapotřebí větší plochy.

### Rozměry

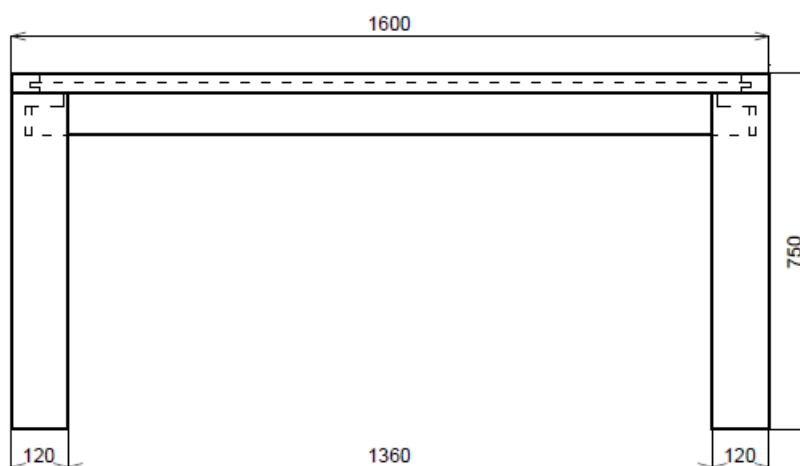
Rozměry jídelního stolu určeného pro maximálně 6 osob má rozměry šířka 1600 mm, výška 750 mm, hloubka 900 mm. Stůl není rozkládací ale fixní. Stůl může sloužit také jako plocha pro hraní deskových her či domácích prací.

### Materiál

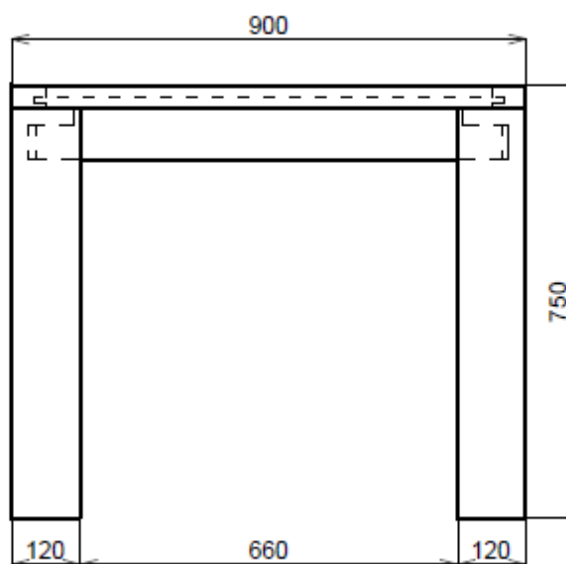
Výrobek je vytvořen z masivního smrku. Deska je tvořena z 50 malých obdélníků, které jsou nalepeny na dno. Dřevěné obdélníky se dělí na dvě skupiny. První skupina je namořena tmavším odstínem než skupina druhá, což způsobuje šachovité uspořádání stolní desky. Celá tato deska je následně z boků a čel doplněná masivní profilovou lištou těž ze smrku.

## Konstrukce

Jídelní stůl je složen ze dvou podsestav. První podsestava je složena ze 4 noh, které doplňují 2 krátké a 2 dlouhé luby. Druhá podsestava je složena z desky, kterou tvoří 50 obdélníků, u nichž se liší povrchová úprava.



Obr. 39 Nárys navrhovaného stolu



Obr. 40 Bokorys navrhovaného stolu

## Postup výroby

Prvním krokem je výběr vhodného dřeva. Každý dílec je samostatně vizuálně zkontrolován, zda neobsahuje náznaky napadení škůdci nebo hub. Obsahuje-li dřevo náznaky napadení červotoče, musí se provést kroky potřebné pro jeho odstranění. Pro individuální výrobu je nejvhodnější odstranění červotočů pomocí roztoku z louhového mýdla. Pokud dřevo obsahuje zbytky spojovacích prvků, jako jsou šrouby, vruty nebo hřebíky je nutné tyto kovové části před zpracováním odstranit. Nejvhodnějším a nejméně finančně náročným

způsobem je pořízení detektoru kovů na dřevo. Jedná se o manuální detektory, které nejsou finančně náročné a jsou vhodné pro živnostníky či malé firmy, které se zaměřují především na individuální výrobu. Dřevo může také obsahovat nečistoty ve formě prachu a písku. Tyto nečistoty je zapotřebí odstranit, aby nedocházelo k otupování řezných nástrojů. Následně se dřevo nakrátí a podélně rozřezá.

### **Deska stolu**

Stolní deska je tvořena ze tří částí, které do sebe zapadají.

- **Lišty**

Stropní trám o rozměrech 180x200x2000 mm je příčně nakrácen na kotoučové pile na hrubou délku 1610 mm a podélně na 70x50 mm. Poté je lišta upravena na srovnávací frézce a následně se provede srovnání plochy a hrany. Trám se příčně nakrátí na čistý rozměr 1600 mm a podélně na 64x44 mm na formátovací pile. Nakonec je trám ofrézován na rozměr 60x40 mm na tloušťkovací frézce. Pro spojení jednotlivých lišt je použita rámová konstrukce za použití čepu a rozporu. Čep a rozpor jsou vytvořeny spodní svislou frézku.

- **Spárovka**

Spárovka je koupena ve formátu 18x1210x2000 mm a jako jediný dílec stolu není vyrobena ze starého dřeva. Dřevěné dílce zakoupené spárovky jsou spojeny zubovou spárou. Spárovka se musí zakrátit na rozměry 820x1520 mm na formátovací pile. Dalším krokem je vytvoření pera spodní svislou frézku. Pomocí kolíkovací šablony se vyvrtají vrtačkou otvory pro kolíky v rozměrech danými ve výkresu (v odstupech 160 mm).

- **Obdélníky**

Dřevěný smrkový stropní trám o rozměrech 18x20x2000 mm je příčně nakrácen na kotoučové pile na délku 1000 mm, z důvodu snadnější manipulace. Stropní trám je srovnán na srovnávací frézce a následně na tloušťkovací frézce na rozměry 148x108 mm. Poté je trám nakrácen formátovací pilou napříč na tloušťku 20 mm.

### **Luby stolu**

- **Dlouhý lub**

Dřevěný stropní trám o rozměrech 180x200x2000 mm je příčně nakrácen na 1570 mm a podélně na 100x50 mm. Po nakracení je opět dílec opracován na srovnávací frézce a poté tloušťkovací frézce na rozměry 90x40 mm. Následuje zakrácení formátovací pilou na konečnou délku 1560 mm. Pro spojení na kolíky se vyvrtají otvory o průměru 10 mm za použití kolíkovací šablony. Otvory pro kolíky jsou vyvrtávány v rozestupech po 160 mm. U lubu je zapotřebí vytvořit čep pomocí spodní svislé frézky.

- **Krátký lub**

Stropní trám o rozměrech 180x200x2000 mm je příčně nakrácen na 870 mm a podélně na 100x50 mm. Po nakrácení je opět dílec opracován na srovnávací frézce a poté tloušťkovací frézce na rozměry 90x40 mm. Následuje zakrácení formátovací pilou na konečnou délku 860 mm. Otvory pro kolíky jsou vyvrtávány v rozestupech po 160 mm. U lubu je zapotřebí vytvořit čep pomocí spodní svislé frézky.

### **Noha**

Dřevěný trám o rozměrech 180x200x2000 mm je dvakrát příčně nakrácen na kotoučové pile na délku 720 mm. Poté je srovnána plocha a hrana nohy na srovnávací frézce. Dalším krokem je úprava tloušťky na tloušťkovací frézce na konečné rozměry 120x120 mm. Následuje příčné nakrácení na délku 710 mm na formátovací pile. U nohy je vytvořen dlab pomocí vrtací dlabačky. Skosení hrany u spodní části nohy do úhlu 45° je vytvořeno spodní svislou frézku.

### **Rohový špalík**

Dřevěný trám je rozřezán pomocí přípravku diagonálně na formátovací pile. Poté je trám srovnán na srovnávací frézce, následuje nakrácení na požadovanou tloušťku tedy 60 mm. Na spodní svislé frézce se vyřízne polodrážka o rozměrech 60x60 mm (záměna frézovacího kotouče za pilový).

### **Povrchová úprava**

Otřepy, které vznikly při krácení a formátování, jsou obroušeny pomocí vibrační excentrické brusky.

Pro vyplnění děr, trhlin a poškození je použit *tmel na dřevo SMRK*. Po tmelení se přejde na broušení povrchu vibrační brusku. Nejdříve se použije hrubý brusný papír o zrnitosti 60. Po odstranění nerovností, které vznikly při nanesení tmelu, následuje broušení s nižší zrnitostí papíru a to 80 a 100.

Pro změnu barvy dřeva je použito mořidlo. Mořidlo je nanášeno pomocí chomáče bavlny ve směru vláken na jednotlivé dílce. Nohy s luby a lištou budou namořeny *mořidlem na dřevo – hřebíček 1517*, zatímco jednotlivé obdélníky se rozdělí do dvou skupin, z nichž jedna bude ošetřena *mořidlem – kakao 338R* a druhá *mořidlem – len 1510*.

Po namoření dojde ke vzlínání vláken, proto se musí opět povrch obrousit vibrační brusku se zrnitostí 120.

### **Kompletace dílců**

První prováděnou operací je spojení noh s luby. Další operací je spojení rohového špalíku s nohou a luby, kde je použit zápusťný šroub inbus M10x120 a zápusťný vrut 4x40. Dalším krokem je přilepení lišt do spárovky. Poté se jednotlivé obdélníky přilepí ke spárovce. Stolová deska se spojí s luby pomocí kolíků. Konstrukční spoje stolu jsou slepeny *PVAC disperzním lepidlem KLEIBERIT 303*.

**Dokončující operace**

Dokončující operací je voskování povrchu jídelního stolu. Definitivní vzhled dřeva se vytvoří nanesením bezbarvého vosku na plochu i hrany pomocí kousku molitanové houbičky. Nakonec se povrch doladí leštícím kotoučem.

## 6 Diskuse

Materiál, který jsem se rozhodla využít v této práci pro výrobu nábytku, není z hlediska výroby moc vhodný. Sice jsou mu dána kritéria, které by měl splňovat, bohužel tomu tak ve většině případů není.

Pokud se tedy rozhodneme svoji domácnost obohatit o tento zajímavý masivní prvek, je třeba poukázat na to, že jeho výrobní proces není tak jednoduchý, jak se na začátku zdá. V praxi to mnohdy vypadá následovně. Několikrát za týden musíme absolvovat návštěvu skládek starého dřeva nebo navštívit firmu, která prodává dřevo z demolic. Když se nám podaří nastřádat rozumné množství dřeva, pro výrobu alespoň jednoho stolku či malé skříňky máme vyhráno. Než se tedy vrhneme do zpracování dřeva, musíme ho detailně analyzovat a odhalit jeho vady.

Při vizuálním porovnání zjistíme, že obsahuje otvory, které jsou typické při napadení dřeva červotočem, což je žádoucí u tohoto typu materiálu. Ovšem abychom mohli dále dřevo zpracovat, je nutné ho podrobit metodám, které tyto živé škůdce odstraní. Jednou z metod, která je velmi účinná, je mikrovlnné záření. Mikrovlnné záření má schopnost červotoče doslova uvařit, protože jak je známo, každý živý organismus obsahuje vodu. Další vhodnou metodou je máčení napadeného dřeva do lihu. Doba máčení se stanovuje podle závažnosti napadení dřeva. Velice příjemné plus u tohoto materiálu je, že se nemusíme tolik věnovat jeho ochranně. Staré dřevo je totiž prověřeno časem, tudíž je schopno lépe odolávat různým vlivům.

Po těchto všech krocích lze přejít k samotnému zpracování. Výrobní odpad u tohoto typu materiálu je velký. Při zpracování jednoho trámu, který má rozměry obvykle 15x12x400 cm je množství odpadu asi 60 %. Hlavním důvodem je velké množství trhlín. Pokud se totiž rozhodneme masivní dřevěný prvek rozřezat na menší fošny a bude obsahovat právě velké množství trhlín, rozpadne se nám na několik kusů.

Pokud se chceme věnovat masivní výrobě nábytku, není vhodné se zaměřit primárně na výrobu ze starého dřeva. Důvodem jsou velké náklady na výrobu, ať už se jedná o výběr vhodných trámů, kontrolu dřeva či zpracování jednotlivých trámů. Ceny jednotlivých konstrukčních prvků se liší podle stáří a závažnosti poškození daného prvku. Velkým rizikem v tomto oboru je správně posoudit daný dřevěný masivní prvek, který může být mnohdy napaden abiotickými či biotickými škůdci. Proto je důležité mít perfektní přehled o tom co je dobré pro tento typ materiálu a co naopak ne. Přesto si tento druh nábytku své zákazníkы najde a výsledné výrobky jsou designově jedinečné a práce se starým dřevem je velice zajímavá.

Návrh dispozice bytu podkrovního interiéru je vytvořen tak, aby jednotlivé nábytkové prvky korespondovaly se zkosněním střešní konstrukce a nikde nezavazely. Velkým problémem u podkrovních interiérů bývá nevhodné zvolení nábytku, který ve finále překáží, místo toho aby plnil funkci, kterou má. Proto je v každé navrhované místnosti navržen nábytek tak, aby plnil funkci, kterou má a ještě mohl posloužit, jako například odkládací

plocha. Jídelní stůl, který je následně vsunut do podkrovního interiéru, je vytvořen ze starého smrkového trámu o rozměrech 18x20x2000 mm. Jedná se o rozměry typické pro střešní konstrukce starých staveb jako jsou sýpky, špejchary, mlýny a podobné stavby. Dále byl vytvořen předběžný návrh dvoulůžkové postele se stejným designem jako u navrhovaného jídelního stolu. Nohy postele jsou vytvořeny ze střešních krokví s tesanými ozdobnými hlavami. Vizualizace návrhu je připojena v přílohách.



## 7 Závěr

Cílem této práce bylo vytvořit rešerši a kompilaci vlastností dřeva se zaměřením na opětovné využití dřeva ze stavebně konstrukčních prvků. Dále byly zkoumány možnosti a postupy využití tohoto dřeva pro výrobu nábytku. V rámci práce byl vytvořen návrh dispozic podkrovního interiéru se zakomponovaným nábytkem ze starých trámů. Následně byl vytvořen detailní návrh jídelního stolu s ohledem na ergonomické standardy pro jídelní stoly. Na konci práce je uveden praktický pracovní postup při realizaci výroby návrhu.

Během práce a konzultace s truhláři bylo zjištěno, že výroba nábytku ze starých konstrukčních prvků je velmi náročná jak z časového, tak technologického hlediska. Přes všechny rizika a úskalí, které s tímto materiálem souvisí, je z estetického hlediska velmi vyhledávaný a ceněný.

Dále by bylo vhodné vypracovat detailní návrhy ostatních nábytkových prvků umístěných v řešeném podkrovním interiéru.

## 8 Summary

The aim of this thesis was to create a search and compilation wood properties, with a focus on the reuse of wood from building and construction elements. Further possibilities were investigated and practices for using this wood for furniture production. As part of its proposal was created layouts with embedded penthouse interior furnishings made of old beams. Subsequently, it was made a detailed proposal to the dinner table with regard to ergonomic standards for the dining table. At the end of the thesis is given a practical working procedure for the implementation of production design.

During of working on the thesis and consultating with carpenters it was found that the production of furniture from the old structural elements is very demanding both time and technology standpoint. Despite all the risks and pitfalls that this material relates it is aesthetically very coveted and prized.

It would also be advisable to draw up detailed proposals of other furniture components located in the solved interior attic.

## 9 Seznam použité literatury

- BRUNECKÝ, Petr. *Dějiny a bydlení*. 2., přeprac. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009, 264 s. ISBN 978-80-7375-354-2.
- CONRAN, Terence. *How to live in small spaces: design, furnishing, decoration, detail for the smaller home*. Buffalo, N.Y.: Firefly Books, 2007, 223 p. ISBN 1554072425
- DRÁPELA, Jindřich. *Výroba nábytku: technologie*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1980.
- GANDELOVÁ, Libuše, Petr HORÁČEK a Jarmila ŠLEZINGEROVÁ. *Nauka o dřevě*. Vyd. 3., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009, iv, 176 s. ISBN 978-80-7375-312-2.
- HOLEČEK, Josef. *Metodika pro posuzování nástaveb, půdních vestaveb a ochranu střešní krajiny*. Praha, 2004.
- HOLOUŠ, Zdeněk a Eliška MÁCHOVÁ. *Konstrukce I: konstrukce nábytku, návody a příklady*. V Brně: Mendelova univerzita, 2013, 144 s. ISBN 978-80-7375-844-8.
- HORÁČEK, Petr. *Fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva I. 2.*, přeprac. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, ii, 124 s. ISBN 978-80-7375-169-2.
- HUJŇÁK, Jaroslav. *Dřevěné stavební konstrukce a dílce*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986, 190 s.
- KITTRICHOVÁ, Emanuela a Stanislav DLABAL. *Nábytek, člověk, bydlení: základy navrhování nábytku a zařizování bytových interiérů*. Vyd. 1. Praha: Ústav bytové a oděvní kultury, [1977], 177 s.
- ONDRÁČEK, Karel a Karel JANÁK. *Produkce dřevní suroviny*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2008, 129 s. ISBN 978-80-7375-142-5.
- POJAR, P. *Nepalte staré dřevo, dejte mu šanci na nový život* [online] citováno 6. ledna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://ceskestavby.cz>>
- SVATOŇ, Josef. *Ochrana dřeva*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000, 203 s. ISBN 80-7157-435-x.
- ŠLEZINGEROVÁ, Jarmila a Libuše GANDELOVÁ. *Stavba dřeva*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002, 187 s. ISBN 80-7157-636-0.
- ŠULÁN, Elemír. *Konstruktoria a typológia drevárskych výrobkov: Časť I.. Konštrukcia nábytku*. Zvolen: VŠLD Zvolen, 1983.
- TRÁVNÍK, Arnošt a Jaroslav SVOBODA. *Technologické procesy výroby nábytku*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, 222 s. ISBN 978-80-7375-056-5.
- URBAN, Jaroslav. *Ochrana dřeva I: hlavní hmyzí dřevokazní škůdci*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1997, 131 s. ISBN 80-7157-254-3.

## 10 Seznam zdrojů obrázků

- AP stavby: Rodinné domy [online]. 2012 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.apstavby.cz/>>
- Atlas poškození dřevin [online]. 2013–2014 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://atlasposkozeni.mendelu.cz/>>
- CADwiki: Světla výška místnosti [online]. 2010 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.cadwiki.cz/Svetla-vyska-mistnosti.ashx?HL=73,4301>>
- České Stavby [online]. 2001 - 2013 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.ceskestavby.cz/>>
- Desinsekta [online]. 2015 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.desinsekta.cz>>
- FLD CZU [online]. 2007+ citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.fld.czu.cz/>>
- Fler: Kreativní svět [online]. 2013 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.fler.cz/zbozi/masivni-postel-ze-starych-smrkovych-tramu-3897165>>
- Hyperinzerce: Nábytek bydlení [online]. 2014 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://nabytek-bydleni.hyperinzerce.cz/postele-dvouluzkove/inzerat/9108906-masivni-stylova-postel-ze-stareho-dreva--nabidka/>>
- KONEČNÁ, Věra. Rychlokurz bydlení pro každého: jak na obývací pokoj spojený s kuchyní. [online]. citováno 26. února 2015 Dostupné na World Wide Web: <[bydleni.idnes.cz](http://bydleni.idnes.cz)>
- KREJČÍ, Petra. Obecná botanika [online]. 2008 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <[web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/texty-organologie-sekundarni\\_stavba\\_stonku.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-sekundarni_stavba_stonku.html)>
- Moojo: Magazín designu a architektury [online]. 2013 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <[www.moojo.cz](http://www.moojo.cz)>
- Mostini: furniture [online]. 1998-2015 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <[http://www.sssebrno.cz/files/ovmt/zkouska\\_ultrazvukem.pdf](http://www.sssebrno.cz/files/ovmt/zkouska_ultrazvukem.pdf)>
- Nábytek bazar [online]. 2014 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.nabytek-bazar.eu/inzerat-3819-stul-ze-starych-tramu-a-skla>>
- OVMT: Zkoušky bez porušení materiálu [online]. 2012-2013 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <[www.sssebrno.cz/files/ovmt/zkouska\\_ultrazvukem.pdf](http://www.sssebrno.cz/files/ovmt/zkouska_ultrazvukem.pdf)>
- QUICKHAUS: Výrobce certifikovaných dřevostaveb [online]. 2012 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.quickhaus.cz/>>
- Stavhned: Rekonstrukce [online]. 2014 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <[www.stavhned.cz](http://www.stavhned.cz)>
- Ultra: Architektonický ateliér [online]. 2011 citováno 12. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <[www.atelierultra.cz](http://www.atelierultra.cz)>

VOLDŘICH, Petr. AV: Art voldřich interiéry [online]. 2010 citováno 12. dubna 2015.  
Dostupné na World Wide Web:  
<[www.sssebrno.cz/files/ovmt/zkouska\\_ultrazvukem.pdf](http://www.sssebrno.cz/files/ovmt/zkouska_ultrazvukem.pdf)>

# 11 Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1 Poškozená konstrukce roubenky (České stavby 2001-2013).....	5
Obr. 2 Staré stropní a podlahové trámy (České stavby 2001-2013) .....	5
Obr. 3 Steré dřevo (České stavby 2001-2013) .....	6
Obr. 4 Požerek červotoče umrlčího (Atlas poškození dřevin 2013–2014) .....	6
Obr. 5 Požerek tesařika krovového (Atlas poškození dřevin 2013–2014).....	7
Obr. 6 Hniloba dřeva (FLD CZU 2007+) .....	7
Obr. 7 Plíseň dřeva (FLD CZU 2007+).....	8
Obr. 8 Napadení dřeva dřevomorkou domácí (Desinsekta 2015) .....	8
Obr. 9 Schéma sekundární stavby stonku (Krejčí 2008).....	10
Obr. 10 Princip měření ultrazvukem (OVMT 2012-2013) .....	16
Obr. 11 Indický koloniální jídelní stůl (Voldřich 2010) .....	18
Obr. 12 Konzolový stolek z masivu (Mostini 1998-2015).....	18
Obr. 13 Masivní postel ze starého dřeva (Hyperinzerce 2014).....	19
Obr. 14 Masivní postel ze starých smrkových trámů (Fler 2013).....	19
Obr. 15 Jídelní stůl ze starých trámů (Nábytek bazar 2014) .....	20
Obr. 16 Výškové uspořádání podkroví obytných budov(CADwiki 2010) .....	22
Obr. 17 Půdní vestavba 1 (Quickhouse 2012).....	24
Obr. 18 Půdní vestavba 2 (Moojo 2013) .....	24
Obr. 19 Půdní vestavba 3 (Stavhned 2014).....	24
Obr. 20 Půdní nástavba 1 (AP stavby 2012) .....	26
Obr. 21 Půdní nástavba 2 (Ultra 2011) .....	26
Obr. 22 Výška jídelního stolu (Kittrichová 1977).....	27
Obr. 23 Rozměry jídelního stolu (Konečná 2013) .....	27
Obr. 24 Čepový spoj nerozebíratelný (Šulán 1983).....	28
Obr. 25 Kolíkový spoj nerozebíratelný (Šulán 1983) .....	28
Obr. 26 Spoj se zápustnou maticí (Šulán 1983) .....	29
Obr. 27 Spoj se zápustnou plochou maticí (Šulán 1983) .....	29
Obr. 28 Upevnění pomocí dřevěného špalíku (Šulán 1983) .....	29
Obr. 29 Upevnění pomocí kovového prvku (Šulán 1983) .....	29
Obr. 30 Upevnění pomocí vrutu (Šulán 1983).....	29
Obr. 31 Upevnění za pomoci svlakové lišty (Šulán 1983).....	29
Obr. 32 Spojení rohovou dřevěnou výztuhou (Šulán 1983).....	29
Obr. 33 Spojení rohovou výztuhou na svlak (Šulán 1983) .....	29
Obr. 34 Půdorys řešého podkroví.....	33
Obr. 35 Prvotní návrhy .....	34
Obr. 36 Návrh konferenčního stolu .....	35
Obr. 37 Model jídelního stolu .....	35
Obr. 38 Detail spoje nohy a lubu.....	36
Obr. 39 Narys navrhovaného stolu.....	37
Obr. 40 Bokorys navrhovaného stolu.....	37
Tab. 1 Ceny výkupu starého dřeva.....	9

## **12 Seznam příloh**

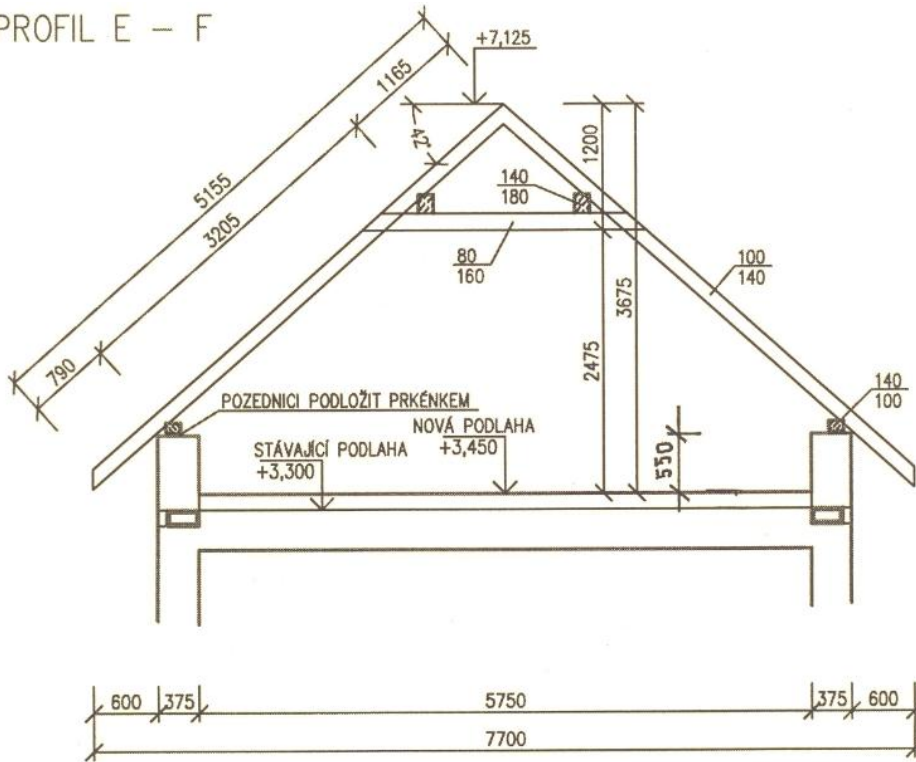
**Příloha 1 - Výkresy řešeného podkroví**

**Příloha 2 - Zakreslení sestavy stolu pro individuální výrobu**

**Příloha 3 - Vizualizace návrhů**

## Příloha 1 - Výkresy řešeného podkrovní

PROFIL E – F

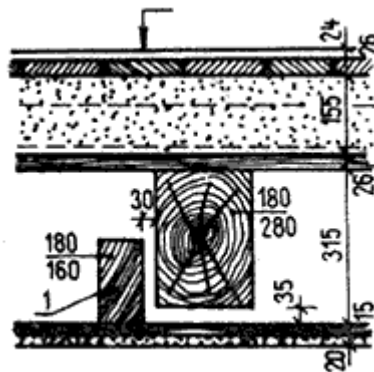


### POZNÁMKA

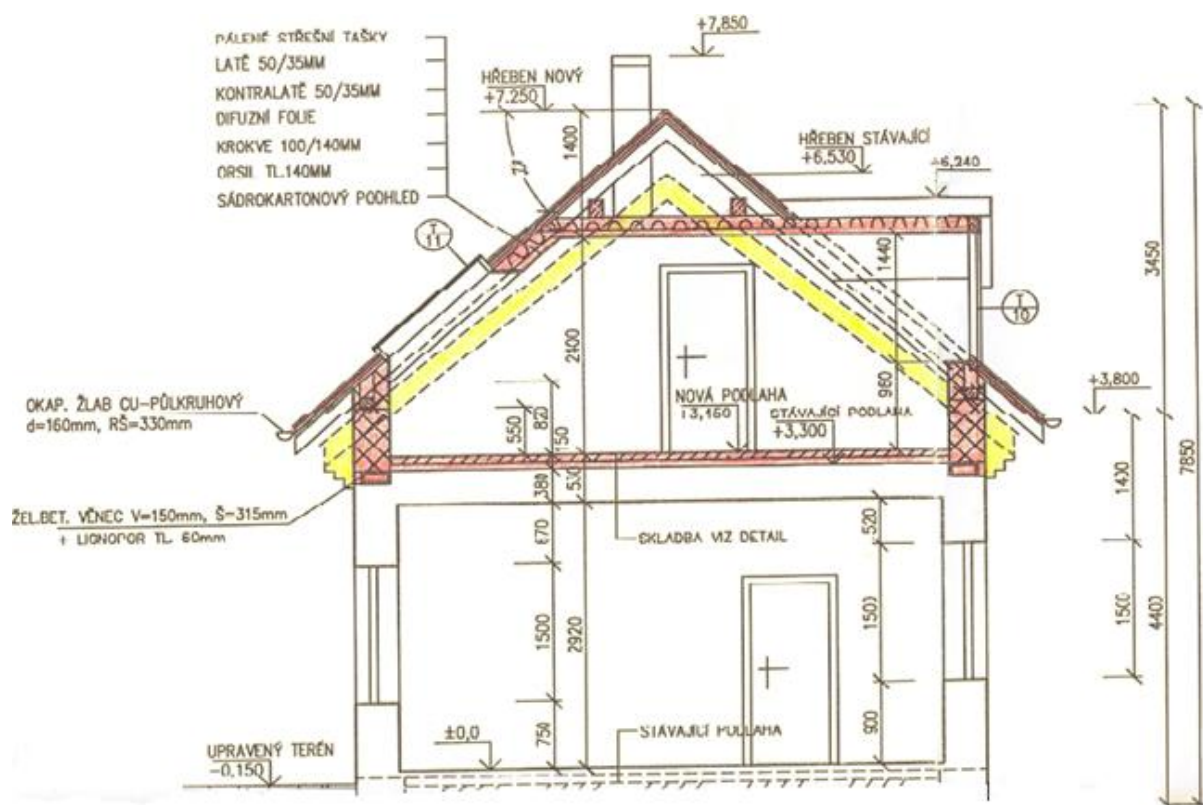
- OBKLAD ŘIMSY Z HORNÍ STRANY HOBL. PRKNY + NÁTĚR
- OŠETŘENÍ DŘEVĚNÝCH PRVKŮ NÁTĚREM LIGNIFIX EKO
- VEŠKERÉ OPLECHOVÁNÍ A KLEMPÍŘSKÉ PRVKY Z MĚDĚNÉHO PLECHU
- KOTVENÍ POZEDNICE PO 2,50 m

Na obrázku je zakreslen sklon střechy a způsob ukotvení jednotlivých prvků. Je zde vidět o jaký rozměr je navýšena stávající podlaha. Pro navýšení jsou použity kovové nosníky, které značně přispěli ke zpevnění staré podlahy. Původní vzhled stropu byl následující:

Rákosníkový strop se zanechal v původním stavu. Na tuto původní nosnou konstrukci je navázána nová podlaha.

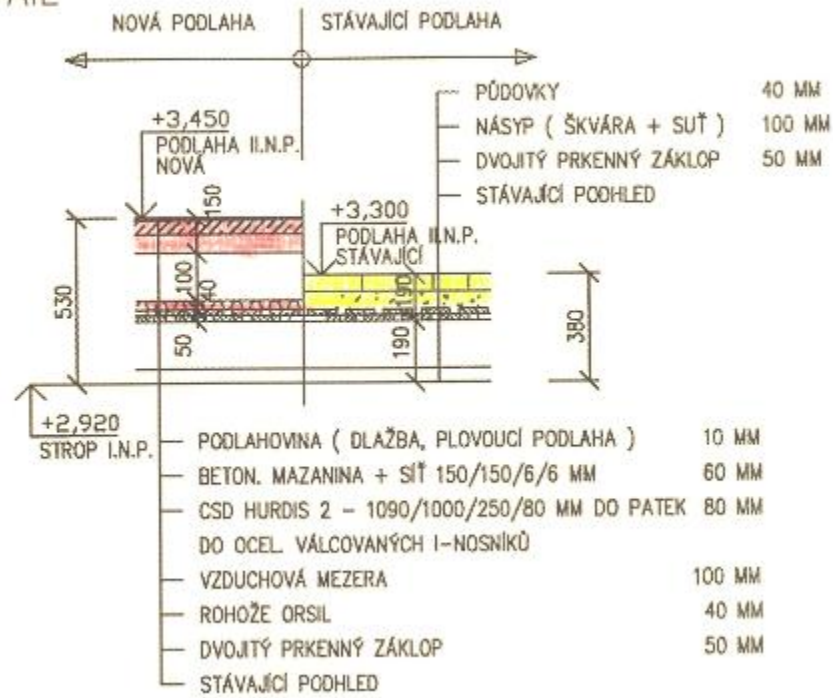












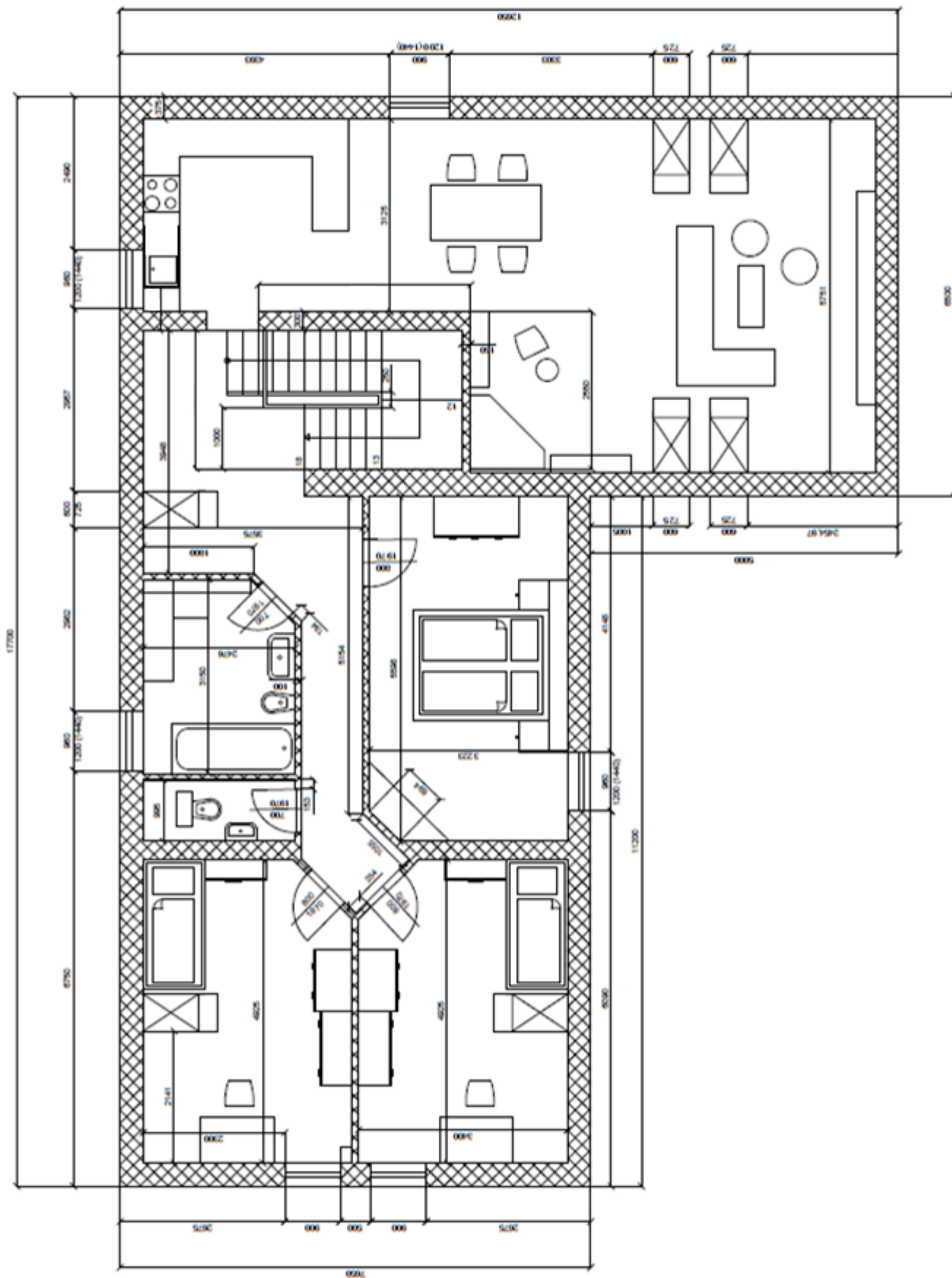
Na řezu podkrovní nástavby je zobrazena konstrukce střechy spolu s použitými materiály. Je zde vidět provedení nástavby a nastavení stávající podlahy. Řez ukazuje rozměry vikýře se střešním oknem a jejich umístění. Sklon střechy umožňuje odhadnout využitelnost podkrovního interiéru a jeho prostorové dispozice.

# DETAIL



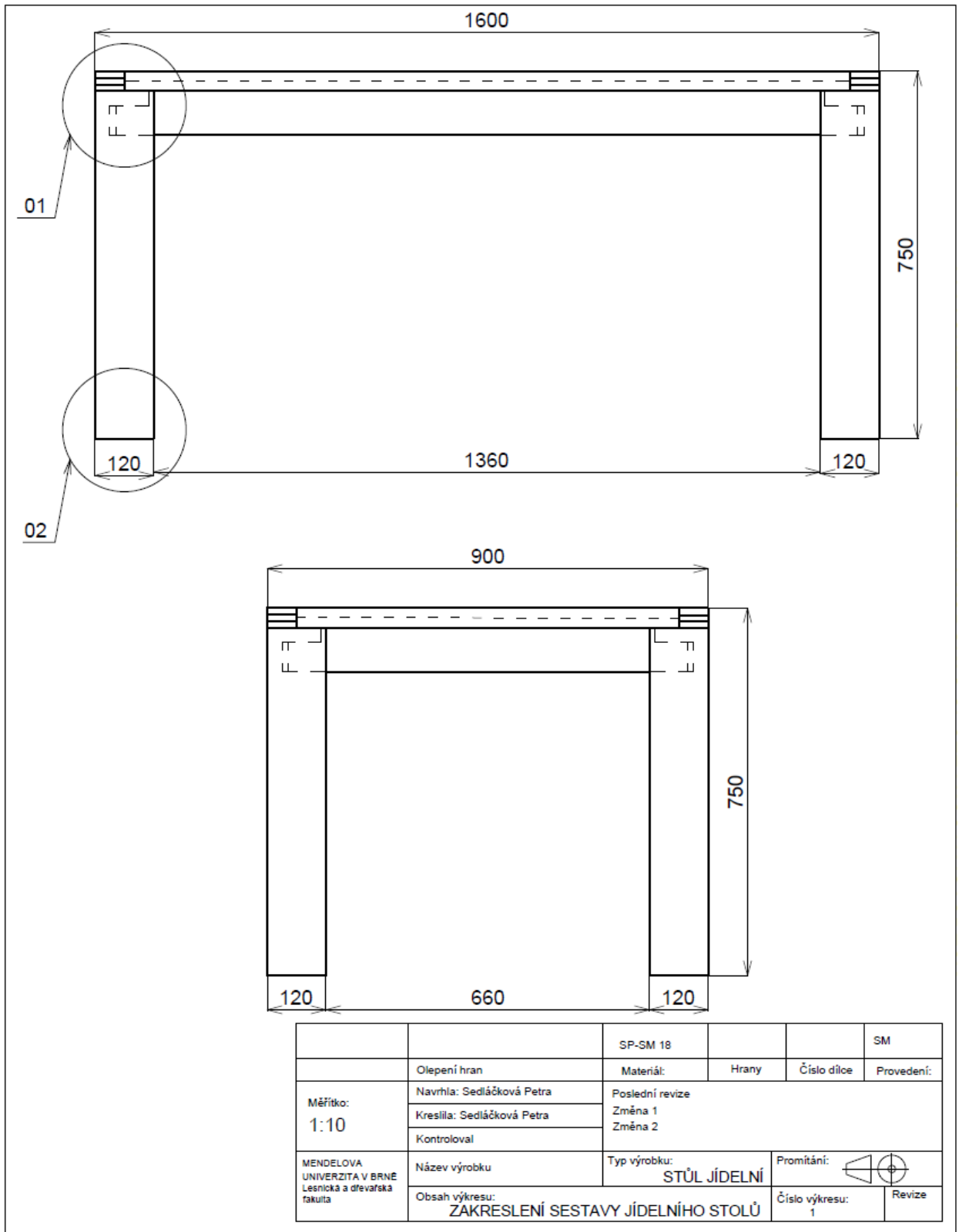
## LEGENDA MATERIÁLU

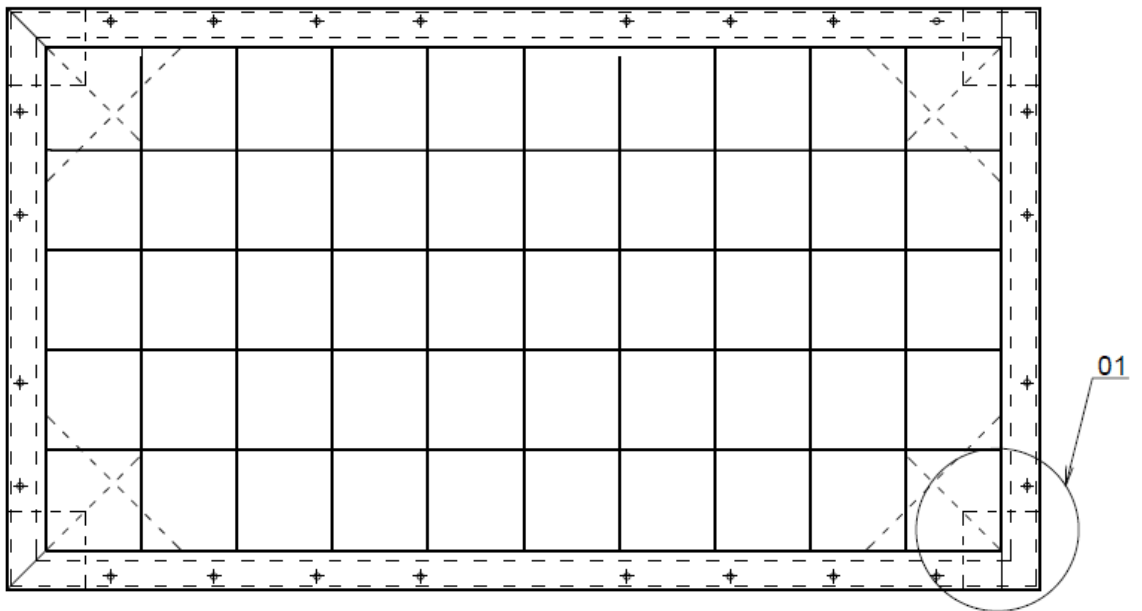
	STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE
	BOURÁNÍ
	OBVODOVÉ ZDIVO POROTHERM 36,5 P+D PŘÍČKY POROTHERM 6,5 P+D
	BETON MONOLITICKÝ
	TEPELNÁ IZOLACE
	ROSTLÁ ZEMINA



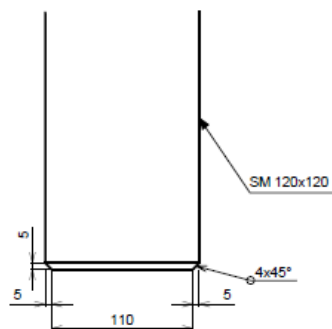
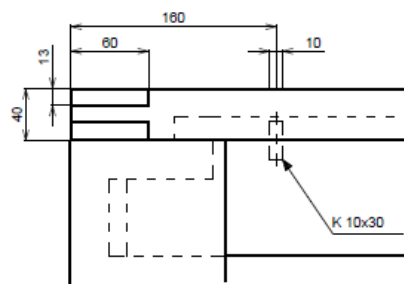
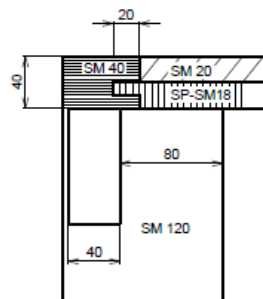
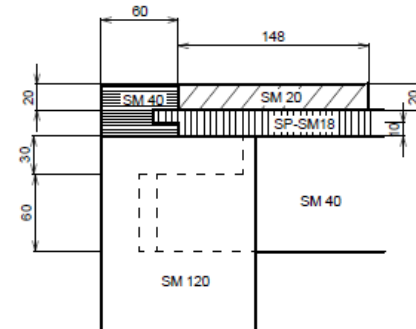
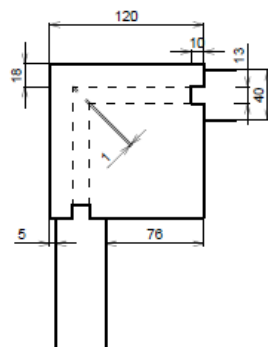
Návrh podkrovního interiéru je řešen dle prostorových dispozic.

## Příloha 2 - Zakreslení sestavy stolu pro individuální výrobu





		SP-SM 18			SM
	Olepení hran	Materiál:	Hrany	Číslo díloe	Provedení:
Měřítko: 1:10	Navrhla: Sedláčková Petra	Poslední revize Změna 1 Změna 2			
	Kreslila: Sedláčková Petra				
	Kontroloval				
MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ Lesnická a dřevařská fakulta	Název výrobku	Typ výrobku: STŮL JÍDELNÍ	Promítání:		
	Obsah výkresu: ZAKRESLENÍ SESTAVY JÍDELNÍHO STOLŮ	Číslo výkresu: 2	Revize		



		SP-SM 18			SM
	Olepení hran	Materiál:	Hrany	Číslo dílce	Provedení:
Měřtko: 1:5	Navrhla: Sedláčková Petra	Poslední revize			
	Kreslila: Sedláčková Petra	Změna 1			
	Kontroloval	Změna 2			
MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ Lesnická a dřevařská fakulta	Název výrobku	Typ výrobku: <b>STŮL JÍDELNÍ</b>		Promítání:	
	Obsah výkresu: <b>DÍLCOVÝ VÝKRES JÍDELNÍHO STOLU</b>	Číslo výkresu: 3		Revize	

### Příloha 3 - Vizualizace návrhů

