

# Západočeská univerzita v Plzni

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

## ZHOTOVENÍ ZAŘÍZENÍ PRO VÝROBU ŠPEJLÍ DIPLOMOVÁ PRÁCE

*Petr Čechura*  
*Učitelství pro 2. stupeň ZŠ, obor INF-Te*  
*léta studia (2009 - 2012)*

Vedoucí práce: *Ing. Jindřich Korytář*

Plzeň, 30. června 2012

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

Plzeň, 30. června 2012

.....  
vlastnoruční podpis



Rád bych poděkoval vedoucím své diplomové práce Doc. Ing. Petru Hrubému, CSc. a Ing. Jindřichu Korytářovi za jejich cenné připomínky a náměty, které mne inspirovaly při psaní této práce a také všem, kteří mi svojí radou pomohli k vypracování této práce.

## OBSAH

1	ÚVOD .....	7
2	HISTORIE VÝROBY ŠPEJLÍ .....	9
2.1	HISTORIE VÝROBY ŠPEJLÍ V BRDECH .....	9
2.2	VÝROBA ŠPEJLÍ NA FILIPÍNÁCH .....	10
2.3	MODERNÍ VÝROBA ŠPEJLÍ .....	11
3	KONSTRUKČNÍ NÁVRH ZAŘÍZENÍ .....	14
3.1	TECHNICKÉ VÝKRESY .....	14
3.2	AUTOCAD .....	15
3.2.1	Výhody a nevýhody .....	16
3.2.2	Pracovní prostředí .....	17
3.2.3	Tvorba výkresu .....	18
3.2.4	Ukládání a tisk .....	19
3.2.5	Prohlížení výkresů .....	20
3.3	TECHNICKÉ KRESLENÍ NA ŠKOLÁCH .....	20
3.4	TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY .....	21
4	TRUHLÁŘSKÝ NÁSTROJ HOBLÍK .....	22
4.1	HOBLÍK .....	22
4.2	ČÁSTI HOBLÍKU .....	22
4.3	DRUHY HOBLÍKŮ .....	23
4.4	OSTŘENÍ ŽELÍZKA .....	25
4.5	HOBLOVÁNÍ .....	25
4.6	VÝUKOVÝ PROGRAM .....	27
5	TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY NÁSTROJE .....	29
5.1	DŘEVĚNÁ ČÁST .....	29
5.1.1	Tělo hoblíku .....	30
5.1.2	Klín hoblíku .....	31
5.1.3	Kolík hoblíku .....	31
5.2	KOVOVÁ ČÁST .....	32
5.2.1	Výběr oceli .....	32
5.2.2	Postup výroby nástroje .....	33
6	MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ .....	35
6.1	BEZPEČNOST PRÁCE .....	35
6.2	UPNUTÍ ŽELÍZKA HOBLÍKU .....	35
6.3	NASAZENÍ KOLÍKU HOBLÍKU .....	36
6.4	ZKOUŠKA .....	37
7	SUROVINA PRO VÝROBU ŠPEJLÍ .....	39
7.1	SUŠENÍ DŘEVA .....	39
7.2	VLHKOST DŘEVA .....	40
7.2.1	Měření vlhkosti dřeva .....	40
7.2.2	Vlhkoměr .....	41
7.2.3	Provedené měření vlhkosti dřeva .....	42
7.3	TVRDOST DŘEVA .....	44
7.4	VADY DŘEVA .....	45
8	POUŽITÍ VE VÝUCE A V POTRAVINÁŘSTVÍ .....	48
8.1	VYUŽITÍ V PŘEDMĚTU ČLOVĚK A SVĚT PRÁCE .....	48
8.1.1	Růže z krepového papíru .....	48

---

8.1.2 Domeček ze špejlí .....	49
8.2 SIRKY .....	50
8.2.1 Matematické hlavolamy ze sirek .....	51
8.2.2 2D hlavolamy .....	51
8.2.3 3D hlavolamy .....	52
8.3 MODELY ZE ŠPEJLÍ .....	52
8.3.1 Eiffelova věž .....	52
8.3.2 Hrady a zámky ze špejlí .....	53
8.4 VÝROBA ŠPÍZU .....	54
8.5 ZABIJAČKA .....	54
9 ZÁVĚR .....	56
10 SEZNAM OBRÁZKŮ .....	58
11 SEZNAM TABULEK .....	60
12 SEZNAM LITERATURY .....	61
13 RESUMÉ .....	67
14 PŘÍLOHY .....	I
14.1 TECHNOLOGIE VÝROBY .....	I
14.2 TECHNICKÉ VÝKRESY .....	II
14.2.1 Sestava hoblíku .....	II
14.2.2 Tělo hoblíku .....	III
14.2.3 Klín hoblíku .....	IV
14.2.4 Kolík hoblíku .....	V
14.2.5 Želízko hoblíku .....	VI
14.3 TEPLoty ŽÍHÁNÍ .....	VII
14.4 EIFFELOVA VĚŽ ZE ŠPEJLÍ .....	VIII
14.5 HLAVOLAMY .....	IX
14.5.1 Matematické hlavolamy .....	IX
14.5.2 2D hlavolamy .....	XII
14.5.3 3D hlavolamy .....	XIII
15 PŘÍLOHY NA CD .....	XIV

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

**%** – procenta

**°C** – stupeň Celsia – jednotka teploty

**°F** – stupeň Fahrenheita – jednotka teploty

**2D** – zkratka výrazu dvourozměrný

**3D** – zkratka výrazu trojrozměrný

**A** – Ampér – jednotka pro elektrický proud

**A3** – formát papíru o velikosti 420 × 297 mm

**A4** – formát papíru o velikosti 210 × 297 mm

**AAA** – velikost značení tužkové baterie

**atd.** – zkratka a tak dále

**Bit** – dvojková číslice

**cca** – circa (latinsky: přibližně)

**CD** – kompaktní disk

**cm** – centimetr – jednotka délky

**ČSN** – označení českých technických norem

**DTD** – Dřevotřísková deska

**DVD** – Dřevovláknitá deska

**DWG** – nativní formát souborů programu AutoCAD

**g** – gram – jednotka hmotnosti

**Kč** – Koruna česká – měnová jednotka České republiky

**km** – kilometr – jednotka délky

**kPa** – kilopascal – jednotka tlaku

**LCD** – liquid crystal display (česky: displej z tekutých krystalů)

**m n. m.** – metrů nad mořem

**mm** – milimetr – jednotka délky

**$m_o$**  – suchá hmotnost dřeva

**MS Excel** – Microsoft Excel – program od firmy Microsoft

**$m_w$**  – mokrá hmotnost dřeva

**např.** – zkratka například

**PDF** – přenosný formát dokumentů

**RC model** – napodobenina nebo zmenšenina např. automobilu, lodi, věže

**RVP** – Rámcový vzdělávací program

**tj** – zkratka to je

**V** – Volt – jednotka elektrického napětí

**W** – označení pro vlhkost



## 1 ÚVOD

Ani si neuvědomujeme, že špejle byly a jsou součástí našeho života. V této diplomové práci se budeme zabývat nástrojem na výrobu špejlí, který vidíme na obrázku 1. Hlavním úkolem této práce je vytvořit napodobeninu nástroje na výrobu špejlí, který se používal v 19. století. Nástroj na výrobu špejlí by se dal také nazvat hoblíkem na výrobu špejlí. Je to truhlářský nástroj sloužící k opracování dřeva.

Nejdříve popíšeme historii výroby špejlí v Brdech, zaměříme se převážně na obec Míšov. Budeme se také věnovat ruční výrobě špejlí ve světě a i moderní výrobě špejlí v České republice.

V této diplomové práci se budeme také zabývat konstrukčním návrhem zařízení. Vytvoříme technické výkresy nástroje. Plně zde bude využit druhý studovaný obor učitelství informatiky a výkresy vytvoříme v moderním počítačovém programu pro tvorbu výkresů, který je volně stažitelný na internetu. Zaměříme se na výhody a nevýhody technického kreslení na počítači. Dále popíšeme pracovní prostředí programu a tvorbu výkresů.

V další části této diplomové práce se budeme věnovat hoblíkům a hoblování. Popíšeme z čeho se hoblík skládá, jaké druhy hoblíků máme a k čemu jsou určeny. Nezapomeneme ani uvést jak správně ostřit želízko hoblíku nebo jak správně hoblovat dřevo pomocí ručního hoblíku. Na CD diplomové práce uložíme výukový program pro žáky základní školy, který bychom mohli zařadit k učivu Práce s technickými materiály, které obsahuje učivo Pracovní pomůcky a nářadí a učivo Jednoduché pracovní postupy a operace.

Dále popíšeme technologický postup výroby dřevěné části hoblíku. Popíšeme zde jak jsme nástroj vyráběli a jaké nářadí k výrobě použili. V další části se zaměříme na kovovou část hoblíku a na výběr vhodných druhů ocele pro výrobu kovové části a stručně nastíníme možnosti výroby želízka nástroje.

Nejzajímavější částí diplomové práce bude samotná montáž a zhotovení zařízení. Vyzkoušíme si při ní manuální zručnost a práci s nářadím. Při výrobě budeme muset

používat jen dostupné nářadí. Většinu budeme provádět pomocí ručního nářadí. Celý hoblík vyrobíme v dílně.

V další kapitole této práce popíšeme surovinu pro výrobu špejlí. Zaměříme se na kvalitu, vlhkost a tvrdost dřeva pro výrobu špejlí. Také provedeme vlastní měření vlhkosti dřeva v závislosti na jeho vysychání a přidáme do práce graf sušení našeho vzorku dřeva.

Zaměříme se i na využití špejlí v předmětu Člověk a svět práce, který se podle RVP musí vyučovat. V kapitole použití ve výuce a potravinářství se zaměříme na využití špejlí při výuce. Uvedeme několik příkladů tvorby ze špejlí a to i složitější modely. Dále se zaměříme na využití špejlí v potravinářském průmyslu (54), (63).



Obrázek 1 – Hoblík na špejle

## 2 HISTORIE VÝROBY ŠPEJLÍ

V této kapitole se zaměříme na historii výroby špejlí. Soustředíme se převážně na historii výroby v Brdech, konkrétně v obci Míšov. Popíšeme ruční výrobu špejlí ve světě. Dále se budeme věnovat moderní výrobě špejlí v České republice.

### 2.1 HISTORIE VÝROBY ŠPEJLÍ V BRDECH

Brdy jsou pohoří, které se rozprostírá v pásu více než 70 km dlouhém jihozápadně od Prahy. Po celé své délce je tvoří lesy, většinou jsou to ještě původní smíšené porosty. Brdské lesy během času začaly protínat cesty. Byly to převážně cesty obchodní a posléze i dřevařské. V průběhu 19. století pak vznikly i průseky v lesích a to z důvodu lepšího obhospodařování lesů.

Brdy nejsou příliš obydlené, jsou v nich od pradávna většinou jen malé vesničky. Jednou z vesniček v Brdech je obec Míšov. Tato obec leží přímo v lesích, v nadmořské výšce 620 m n. m. Podle pověsti zde bývaly tak malinké chaloupky, že za velkých a tuhých zim plných sněhu, trčely střechy chaloupek ze sněhu jako myši. Odtud je prý odvozen název obce Míšov. Původní obec byla malinká osada, která pocházela z dob rožmitálského osidlování a to v polovině 14. století. Podle kroniky této obce se poprvé o Míšově píše roku 1349. To obec patřila arcibiskupskému statku rožmitálskému. V následujících obdobích husitských válek byla vesnice zcela opuštěna. Toto trvalo po staletí. Až koncem 17. století dochází k obnově obce. Obec se začala rychle rozrůstat, což souviselo zejména s rozvojem sklářských hutí a výrobou špejlí.

Podle kronik obce v roce 1870 řádila v obci Míšov vichřice, která porazila hodně stromů v lesích. O dva roky později zdejší lesy postihl kůrovec. Díky tomu se vykácelo i zdravé dřevo, aby se kůrovec dále nešířil. Dřevo se muselo rychle zpracovat. Mimo jiné se začala vyrábět dřívka, která se používala v potravinářství při zabijačkách. Dřívka se též vykupovala pro Sušickou sirkárnu na výrobu zápalek.

Dnes patří takzvané „tahání drátu“, neboli výroba špejlí ze smrkového dřeva, mezi zapomenutá řemesla našich předků. Výroba špejlí rozvíjela obchod. Lidé v oblasti Brd, kde bylo hodně dříví, si tím přivydělávali. Dělníci v lesích si mohli brát dříví jako součást mzdy. Vyrobené špejle se nechaly usušit a následně se vázaly do balíčků po 100 kusech. Balíčky

se vykupovaly pro sirkárnu v Sušici. Špejle se používaly i pro vlastní potřebu, ať už se jednalo o uzavírání jitrnic a jelit nebo k výrobě různých ozdobných předmětů.

Výroba byla velice jednoduchá. Stačil k tomu použít obyčejný hoblík na dříví se speciálně upraveným nožem. Pro zjednodušené používání hoblíku měli lidé speciální kozu, která hoblík držela. Díky tomu mohli rychleji vyrábět špejle a práce byla méně namáhavá. Hoblíky si lidé doma vyráběli sami.

V dřívější době se špejle vyráběly ze smrkového dřeva a následně se používaly v sirkárnách. Mezi nejznámější u nás patřila sirkárna v Sušici. Výrobu prvních sirek u nás zahájil v roce 1839 sušický truhlář Vojtěch Scheinost po svém návratu z Vídně. Ve svojí jednoduché dílničce tak zahájil výrobu prvních sirek v Čechách. Během několika let se malá dílna rozrostla ve velký průmyslový podnik. Přispěl k tomu hlavně levný a snadno dostupný zdroj velice kvalitního dřeva a levná pracovní síla. Pro obyvatele to byl velice vítaný přivýdělek při výrobě tzv. dřevěného drátu.

V dnešní době se nejkvalitnější sirky vyrábí z osikového nebo topolového dřeva. Dřívka ze smrku, dřeviny, která má výrazné letokruhy, se již nevyrábí, protože při škrtnání praskají (25), (35), (44), (45), (55), (61), (65).

## 2.2 VÝROBA ŠPEJLÍ NA FILIPÍNÁCH

Filipíny jsou státem v jihovýchodní Asii ležícím na filipínském souostroví. Úředním jazykem je filipínština a angličtina, měnová jednotka je filipínské peso. Pobřeží ostrovů je velmi členité a bývá často postiženo zemětřesenou a sopečnou činností. Tropické deštné pralesy zabírají přes 36 % celkové rozlohy státu. Ekonomika Filipín je označována za rozvojovou. Filipíny jsou jednou z nejchudších zemí v regionu. Mají přes 88 miliónů obyvatel.

Měli bychom si uvědomit, že my žijeme v moderní civilizaci. I v dnešní moderní době plné automatických strojů, které potřebují jen obsluhu, se stále vyrábí ve světě špejle ručně. Například na Filipínách si chudší rodiny výrobou špejlí přivydělávají. K výrobě používají dřevěný ražnič, na kterém sedí a ručně pomocí hoblování špejle vyrábí. Názornou ukázkou vidíme na obrázku 2. Rovněž si ji můžeme prohlédnout na videu (spejle.avi) v příloze této diplomové práce.

K výrobě špejlí používají bambusové štěpiny dlouhé odhadem 25 centimetrů. Štěpiny ručně oškrábou na zhruba kulatý tvar a o mačetu upevněnou na speciálním stojánku na jednom konci zařiznou do špice. Štěpiny pak na sluníčku usuší. Suché štěpiny vykupují restaurace. Za 15 kusů platí 1 peso. Obchod pro restaurace zprostředkovává nákupčí, který vykupuje balíčky po 150 kusech za 10 peso, to je 4,50 Kč. Šikovný kruhač si vydělá týdně asi 500 pesos, to je něco málo přes 200,- Kč (9), (51).



Obrázek 2 – Výroba špejlí na ražniči (52)

### 2.3 MODERNÍ VÝROBA ŠPEJLÍ

Abychom zjistili, jak se moderně vyrábí špejle, kontaktovali jsme firmu Dipro, výrobní družstvo invalidů. Firma má sídlo i výrobu v Proseči u Skutče. Kontaktovali jsme technologa firmy pana Romana Tlustého, který nám poskytl materiály k historii a moderní výrobě špejlí a párátek.

Historie výrobního družstva začíná už v roce 1957, kdy malá skupina lidí se zdravotním postižením začala vyrábět drobné dřevěné výrobky. Postupně svojí výrobu rozšiřovala i o různé řemeslné služby. V druhé polovině šedesátých let došlo k přesunu

výroby z jednotlivých provozoven do Proseče. Současně s tím probíhalo v Proseči rozšiřování výrobních prostor. V první polovině osmdesátých let pracovalo ve firmě již 300 zaměstnanců, což byl impulz k nové etapě rozvoje družstva. V letech 1980 až 1993 došlo k rozšíření, modernizaci a přestavbě závodu a výrobní program se začínal specializovat jen na dřevařskou výrobu. Firma měla jedinou výrobní mimo Proseč a to v Krouné, která se specializovala na kartonáž.

Moderní výroba špejlí a kulatých párátek začala ve firmě v roce 1986, kdy firma nakoupila nová strojní zařízení. Na trh bylo dodáváno pět položek výrobků: špejle (hůlky) o průměrech 2,2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm a kulatá párátka průměr 2,2 mm s oboustranným hrotem.

V první fázi při výrobě špejlí a párátek nakoupí dřevo, které uskladní ve vlastních skladech. Následně se dřevo nařeže na pásové pile nebo katru. Usuší se na požadovanou vlhkost v moderních sušičkách. Poté následuje vlastní výroba za pomoci moderních strojů a pak povrchová úprava výrobku. Nakonec probíhá proces balení výrobku do obalů a výrobek je již připraven k expedici. Celý tento proces vidíme na obrázku 27 v příloze této diplomové práce.

Na výrobu špejlí se převážně používá lipové a bukové dřevo, na párátka březové a dubové dřevo. Dřevo musí být zdravé, bez napadení hmyzem, plísní, hniloby a suků. Na výrobu párátek se nejčastěji používá březové dřevo, výroba z něj je snazší a také levnější. Bříza je nenáročná a vytrvalá rostlina. Za 15 let může vyrůst až do výšky 25 metrů. Buňky dřeva jsou vyplněny vzduchem, proto nevlhne. V lese je někdy vnímána jako lesní plevel.

Přířezy pro špejle se nařezávají z přírodně sušeného řeziva o vlhkosti 15-30 %. Pak se musí uměle dosušet v teplovzdušných sušárnách na konečnou vlhkost 8-12 %. Vysušené přířezy se rozmítají na slabé plátky, ze kterých se při následném frézování na dvoustranné fréze vyrábějí špejle požadovaných průměrů a délek. Špejle se balí do svazků, nejčastěji po 100 kusech, párátka po 500 kusech.

Kulatá párátka mají průměr 2,2 mm a délku cca 70 mm, z obou konců jsou hročená. Vstupním polotovarem je špejle o průměru 2,2 mm. Ta se zakrátí na určenou délku a díly se vkládají do otočného kola v brusném zařízení, kde jsou obroušeny oba konce do špičky. Párátka se balí do krabiček a potom do kartonu.

V současnosti družstvo zaměstnává asi 120 lidí, z nichž více než 50 % tvoří osoby se zdravotním postižením. Párátka jsou specialitou výroby družstva. Firma je jedna z mála, která produkuje plochá párátka.

Dipro se zaměřuje neustále na modernizaci výrobní technologie, snaží se zajistit vysokou kvalitu produkce. Její poslední investice směřovaly hlavně do oblasti ekologie a to proto, aby splnily podmínky stanovené v zákonných normách k ochraně životního prostředí. Díky těmto skutečnostem se o výrobky firmy zvyšuje zájem nejen na našem trhu, ale i na trhu zahraničním. Na vývoz do zahraničí je určeno cca. 30 % celkové produkce. Dnešní strategii družstva Dipro lze shrnout do tří základních bodů: ekologie výroby, respektování přání zákazníka a kvalita výrobků (4), (37).

### 3 KONSTRUKČNÍ NÁVRH ZAŘÍZENÍ

V této části diplomové práce popíšeme rozdělení technických výkresů, které se používají v dřevozpracujícím průmyslu. Pokusíme se zařadit technické výkresy hoblíku do tohoto rozdělení. Dále se zaměříme na program AutoCAD a popíšeme jeho základní vlastnosti, ovládání programu a přiblížíme tvorbu technických výkresů v tomto programu. Nezapomeneme také zmínit ukládání a tisk výkresů z programu. Nakonec se zaměříme na výuku technického kreslení na 2. stupni základní školy.

#### 3.1 TECHNICKÉ VÝKRESY

Technický výkres je výkresová dokumentace používaná ve strojírenství, stavebnictví, dopravě, hutnictví, elektrotechnice a jiných oborech. K technickým výkresům se počítají i výkresy, které vznikly během hledání řešení při návrhu výrobku. V dřevozpracujícím průmyslu se dělí výkresy:

- Ideový návrh
- Návrhové výkresy
- Výrobní výkresy
- Montážní výkresy
- Zvláštní výkresy

#### IDEOVÝ NÁVRH

Ideový návrh je náčrt výrobku bez měřítko. Na náčrt můžeme nanést hlavní kóty. Výkresy se kreslí na papír, nemusí se rýsovat. Ideový návrh slouží pro vyhledání konečného vzhledu, tvaru a rozměrů výrobku. Ideový návrh je základem pro vytvoření návrhového výkresu a nepřikládá se zpravidla k výkresové dokumentaci. Bývá často prvním návrhem nového výrobku.

#### NÁVRHOVÉ VÝKRESY

Návrhové výkresy slouží k zobrazení konečného řešení výrobku a zobrazují výrobek na výkresu jako celek. Udávají se na něm jen základní kóty. Slouží jako podklad pro tvorbu dalších výkresů. Náš návrhový výkres je uložen na CD pod názvem:

- PC0.pdf – Sestava hoblíku



### VÝROBNÍ VÝKRESY

Výrobní výkresy mají za úkol určit detailní řešení výrobku a obsahují všechny podrobnosti a údaje nutné pro výrobu. Slouží jako úplný podklad pro výrobu. Zpravidla obsahují výkresy dílců, kde jsou podrobně rozkresleny v pravoúhlém promítání všechny rozměry nutné pro výrobu. Dílce jsou jednotlivé části výrobku a výrobní výkres se vypracovává pro každý zvlášť. V našem případě to jsou čtyři výkresy a to: tělo hoblíku, klín hoblíku, kolík hoblíku a želízko hoblíku. Výkresy jsou nahrané na CD v příloze práce a pojmenované:

- PC1.pdf – Tělo hoblíku
- PC2.pdf – Klín hoblíku
- PC3.pdf – Kolík hoblíku
- PC4.pdf – Želízko hoblíku

### MONTÁŽNÍ VÝKRESY

Montážní výkresy zobrazují postup a způsoby skládání jednotlivých částí výrobku. Výkresy neobsahují kóty. V případě dlouhého postupu výroby je výkresů více a jsou očíslovány. Slouží jako návod pro montáž výrobku, mohou obsahovat i slovní postup a případně jaké nářadí nebo stroje budeme potřebovat.

### ZVLÁŠTNÍ VÝKRESY

Zvláštní výkresy jsou výkresy, které bývají obohaceny o fotografie výrobku a zpravidla slouží k propagaci nebo reklamě daného výrobku. Mohou být použity také jako návod pro uživatele (28), (29).

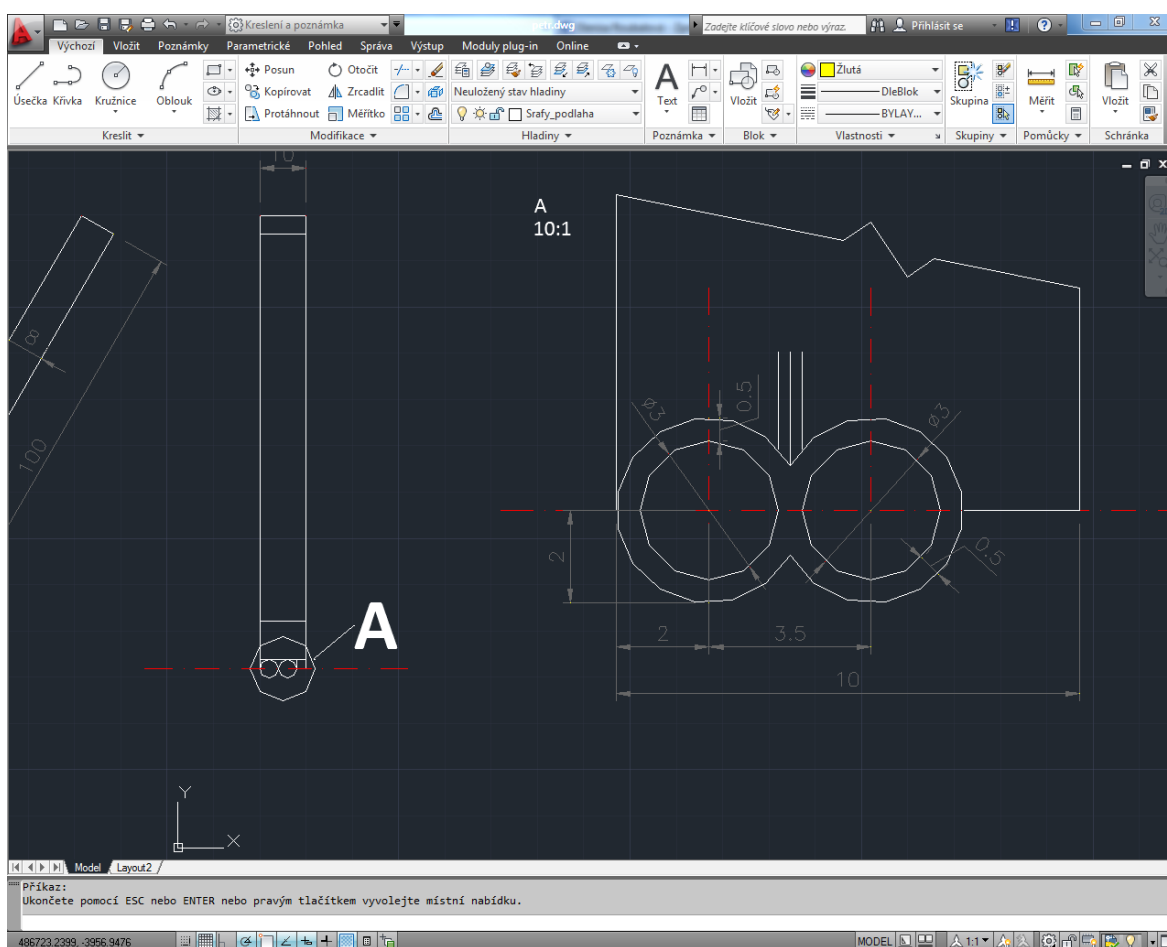
## 3.2 AUTOCAD

Pro tvorbu technických výkresů hoblíku jsme vybrali program AutoCAD LT od firmy Autodesk. Program je určený pro profesionály a umožňuje přesné kreslení ve 2D a 3D formátu. Kompletní sada nástrojů nám umožňuje pomocí přesného rýsování tvořit výkresovou dokumentaci. Výstupní originální formát souboru má příponu *DWG*. Náhled pracovního prostředí je k vidění na obrázku 3

Firma nabízí na svých internetových stránkách zkušební verzi programu AutoCAD LT 2012 na 30 dní zdarma. Pro stažení zkušební verze musíme vyplnit jméno, příjmení,

stát, telefon, e-mail, verzi operačního systému 32-Bit nebo 64-Bit a jazyk zkušební verze. Také musíme nainstalovat software Akamai Download Manager, který zkušební verze používá. Pak až můžeme zahájit stahování a následně i instalaci programu.

Po nainstalování zkušební verze jsme se rozhodli zjistit za jakou cenu program nabízí firma Autodesk na našem trhu. Po navštívení internetového obchodu Alza.cz jsme zjistili, že cena plné verze programu je 43 559,- Kč. Díky vyšší ceně programu ho budou využívat jen profesionálové. Pro naše účely jsme použili jen zkušební verzi programu (1), (2).



Obrázek 3 – AutoCAD LT 2012

### 3.2.1 VÝHODY A NEVÝHODY

Kreslení na počítači má své výhody, ale i nevýhody. Jako velkou výhodou vidíme v možnosti archivace výkresů a dokumentů. Nemusíme je uchovávat na papíru, ale stačí je mít uložené v počítači nebo například na jiném médiu jako je CD nebo disk. Další výhodou je určitě možnost změny, kterou lze provést přímo na výkresu. Můžeme libovolně čáry

mazat a přidávat. Pokud uděláme chybu, snadno jí napravíme a nikdo to nepozná. Navíc nám to zabere méně času než překreslovat celý výkres ručně na papír. Výkresy můžeme kreslit i v 3D formátu a libovolně natáčet, tím pádem není nutná velká prostorová představivost, protože třetí rozměr zobrazí počítač a můžeme vždy pracovní plochu natočit a prohlédnout si výkres například z boku.

Program nám umožňuje pro snazší orientaci ve výkresu nastavovat různé barevné rozložení čar. Dále nám také umožňuje nastavit neviditelné čáry pro tisk. Ty nám mohou sloužit jako orientační při tvorbě rozsáhlejších výkresů. Pro jednodušší zobrazování detailů se používá funkce **Zoom**, kterou si můžeme obraz libovolně přibližovat a oddalovat. Můžeme vytvořit více variant za kratší čas, než kdybychom narýsovali klasický výkres. Program nám umožňuje generovat automatickou tvorbu řezu a průřezu. Dále do výkresu můžeme vkládat normalizované součástky jako například šrouby, matice, ložiska atd.

Nevýhodou programu je vysoká cena a velké hardwarové požadavky na počítač. Pro programy určené na grafické práce obecně platí, že čím větší je monitor, tím lépe pro naši práci. Pro začátečníky může být nevýhodou špatná orientace v pracovním prostředí a složitější ovládání programu. Pro vykreslení na papír musíme použít plotr nebo tiskárnu. V dnešní době může nastat problém při tisku papíru velikosti A3 nebo větším. Většina dostupných tiskáren pro běžného uživatele podporuje tisk papíru ve formátu A4 a menším (18), (20), (29).

### 3.2.2 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ

Program AutoCAD má moderní vzhled pracovního prostředí. Celý program je v českém jazyce. Hlavní nabídka je v podobě menu a je obohacena o pás karet s tlačítky a s rozbalovacím menu. Zde najdeme všechny funkce pro tvorbu výkresů, tisk a ukládání dat. Pracovní plocha je na středu obrazovky. Její výchozí barva je černá, tuto barvu lze změnit v nastavení. Pod pracovní plochou vidíme příkazový řádek, který jsme při tvorbě výkresů nevyužili. Pod příkazovým řádkem je stavový řádek, který obsahuje ikonky s nejdůležitějšími funkcemi programu pro jeho jednodušší ovládání. Na pravém okraji pracovní plochy vidíme ještě navigační display, který slouží pro přibližování nebo oddalování pohledu a posun na pracovní ploše. Pracovní prostředí programu si můžeme přizpůsobit podle vlastních požadavků.

### 3.2.3 TVORBA VÝKRESU

Technický výkres vytváříme tak, že v nabídce **Výchozí** a kartě **Kreslit** vybereme z nabídky úsečka, křivka, kružnice, oblouk atd. Vybrali jsme úsečku. Kliknutím pomocí levého tlačítka myši na pracovní plochu určíme počáteční bod. Následně nám program nabídne délku úsečky. Délku můžeme zadat na klávesnici. Zadává se v milimetrech nebo pomocí tažení myši. Pomocí myši vybereme směr nebo přepneme klávesou „Tab“ a vybereme úhel, který nám udává směr. Tímto způsobem vytvoříme úsečku. Kružnice se tvoří tak, že vybereme střed kružnice a pomocí myši nebo klávesnice se zadá poloměr. Pomocí těchto funkcí a klikání myši na pracovní ploše si nakreslíme výkres. Program nám nabízí více možností výběru. Ovládání je intuitivní a jednoduché.

Barvu, typ a tloušťku čáry měníme v nabídce **Výchozí** a kartě **Vlastnosti**, kde máme velký výběr v rozbalovacím menu. Můžeme měnit už vytvořené čáry nebo také nastavit vzhled a typ pro objekty, které chceme tvořit. Výběr vytvořené čáry provádíme pomocí levého tlačítka myši. Můžeme si kliknout na více čar najednou a změnit jejich vzhled hromadně. Pro snazší orientaci ve výkresu můžeme využít více barev. Pokud chceme změnit tloušťku čáry, ve stavovém řádku vybereme funkci: **Zobrazit/Skrýt tloušťku čáry**. Při zapnutí této funkce se nám čáry zobrazují svojí skutečnou tloušťkou. Bez použití této funkce jsou i tlusté čáry zobrazeny slabě a to pro lepší přehlednost ve výkresu.

Pohyb po pracovní ploše programu provádíme pomocí myši. Pro posun v rovině rovnoběžné s obrazovkou je v navigačním display ikonka ruky. Po kliknutí na ikonku provádíme pomocí myši posun. Pro přiblížení a oddálení části výkresu použijeme kolečko myši.

Po narýsování výkresu ho musíme ještě okótovat. Kótování výkresu se provádí v nabídce **Poznámky** a v kartě **Kóty**. Stačí jen vybrat v rozbalovacím menu druh kóty, který chceme použít. Kótu nanášíme z místa A do místa B. Místo si vždy označíme pomocí myši. Díky funkci **Uchopení objektů** nám vždy nabídne kraj úsečky nebo střed kružnice. Následně pomocí myši určíme jen vzdálenost kóty od čáry nebo objektu. Měřit nic nemusíme, délka objektu se změří automaticky. Všechny vlastnosti (jako je např. barva písma, velikost písma, styl písma, barva kótovací čáry, tloušťka kótovací čáry atd.)

nastavíme ve **Správci kótovacího stylu**, který se zobrazí po rozkliknutí karty **Kóty**. Zde se mění také měřítko kóty, jestliže chceme kótovat detaily.

Program nám umožňuje snadno tvořit i textové pole, které se provádí v nabídce **Výchozí** a kartě **Poznámka**. Na popisové pole výkresu narýsujeme tabulku, následně změním tloušťku čar a vyplníme důležité informace o výkresech. Každý technický výkres by měl obsahovat popisové pole. Popisové pole smí být nejvýše 170 mm dlouhé, v našem případě je dlouhé 160 mm a uvádíme v něm: název výkresu, číslo výkresu, měřítko, materiál, jméno a datum. Do popisového pole udáváme údaje stručně v bodech.

Další užitečnou funkci, kterou využijeme při kontrole výkresů, je **Funkce měřit**. Tato funkce se nachází v nabídce **Výchozí** a kartě **Poznámky**. Umožňuje snadno přeměřit vzdálenost od bodu A do bodu B nebo také průměr kružnice. Program samozřejmě nabízí všechny základní funkce jako ostatní programy, například kopírování a vkládání objektů, přesun objektů po pracovní ploše atd.

Toto je zjednodušený popis postupu tvorby výkresů. Jinak program nabízí celou řadu zajímavých funkcí, některé z nich jsme si vyzkoušeli (7), (29), (31).

#### 3.2.4 UKLÁDÁNÍ A TISK

Firma Autodesk pro ukládání výkresů z programu AutoCAD vyvinula vlastní formát *DWG*, který umožňuje uchovávat 2D i 3D výkresy. Tento formát zachovává výkresy v plné kvalitě pro pozdější editaci nebo úpravu. Do formátu *DWG* ukládáme celý soubor, který může obsahovat více výkresů. Pracovní plocha není omezená, takže si můžeme všechno nakreslit vedle sebe a pak jen vytisknout část výkresu.

Program také nabízí snadný export výkresu nebo jeho části do formátu *PDF*. Zvolili jsme tisk výkresu přes exportování jeho části do formátu *PDF*. Následně jsme *PDF* vytiskli. Přímý tisk z programu je také možný, ale pro nás bylo výhodnější tisknout přes formát *PDF*. Můžeme si vytisknout i více kopií výkresů.

Nastavení výstupu do *PDF* provádíme v nabídce **Výstup** a kartě **Export** do *DWG/PDF*. Po rozkliknutí se nám zobrazí dialogové okno **Předdefinování nastavení stránky**, kde nastavíme velikost papíru, orientaci výkresu a měřítko vykreslování. Pro velikosti výkresů nemusíme znát jejich přesné rozměry, stačí nám vybrat jen z rolovací

nabídky, která obsahuje všechny nejčastěji používané formáty výkresů. Využili jsme jen formát A3 a A4. Při samotném exportu ještě vybereme za pomoci myši tu část výkresu, kterou chceme uložit do formátu *PDF*. Pro tisk z formátu v programu Adobe Acrobat Professional musíme v dialogovém okně **Tisk** nastavit, že chceme výkres tisknout bez automatického otáčení a vystředění. Tato funkce je nastavena automaticky, ale nám by se změnilo měřítko výkresu.

Pro tisk a další ukládání souborů převedeme výkresovou dokumentaci do formátu *PDF*. Na CD diplomové práce přiložíme všechny výkresy v měřítku 1:1 a formátu *PDF*. Do přílohy diplomové práce (kapitola 14.2 Technické výkresy) vložíme výkresy v jiném měřítku a to z důvodu tisku na papír formátu A4. Výkres vždy přizpůsobíme, aby se vešel na jednu stránku papíru A4.

### 3.2.5 PROHLÍŽENÍ VÝKRESŮ

Firma Autodesk nezapomněla na prohlížení výkresů vytvořených v AutoCADu s příponou *DWG* vyvinout svůj vlastní program Autodesk DWG Viewer. Program je volně stažitelný na internetu. Po nainstalování umožňuje komukoliv tisknout, procházet a zobrazovat 2D a 3D návrhy. Program umožňuje přibližovat a oddalovat výkresy a tisk výběru z výkresu. Díky tomuto programu budeme moci prohlížet, tisknout nebo zobrazovat vytvořené výkresy i po uplynutí zkušební verze AutoCAD (58).

## 3.3 TECHNICKÉ KRESLENÍ NA ŠKOLÁCH

Protože studuji studijní program Učitelství pro základní školy, zařadil bych podle RVP technické kreslení do tematického okruhu Design a konstruování. Podle mého názoru by se žáci na základní škole měli seznámit s technickým kreslením a s technickým výkresem. Pro výuku na základní škole bychom mohli jako výukový materiál s názornými ukázkami použít podkapitulu 3.1 Technické výkresy. Určitě by žáky motivovala tato forma výuky, protože by viděli využití výkresů v praxi a mohli by se přesvědčit, že technické kreslení není jen rýsování na papír. Následně bychom mohli využít i technický výkres hoblíku jako názornou ukázkou.

Při své pedagogické praxi jsem se setkal s technickým kreslením a měl jsem možnost ho vyučovat. Učil jsem v 7. třídě základy technického kreslení. Žáci dostali

jednoduché těleso a měli ho narýsovat a okótovat v pravoúhlém promítání na papír. Na základní školu bych ale nezařazoval do výuky počítačové programy na technické kreslení. Žák by měl nejprve umět základy a porozumět technickému kreslení (54).

### 3.4 TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY

Technická příprava výroby je souhrn teoretických a praktických činností, které se vykonávají před zahájením výroby nového výrobku. Technická příprava výroby obsahuje konstrukční, technologickou a ekonomickou přípravu.

Konstrukční příprava výroby je souhrn činností, které obsahují návrh, vyřešení vzhledu výrobku, jeho rozměry a určení z jakého materiálu budou jednotlivé části vyrobeny. Dále obsahuje povrchovou úpravu a konstrukci. Výsledkem této části přípravy je výkresová dokumentace.

Technologická příprava výroby zahrnuje činnosti, které na základě výkresové dokumentace vedou k návrhu zhotovení výrobku. Tato část výroby se zabývá vypracováním postupu výroby, určením nářadí a strojů, které k výrobě použijeme. Výsledkem této části přípravy je technologická dokumentace.

Další částí je ekonomická příprava výroby, kterou rozdělujeme na individuální a průmyslovou. Individuální příprava je organizačně jednodušší, protože se vyrábí jen několik málo kusů výrobku. Výrobce si většinou svůj výrobek sám navrhne, nakreslí a vyrobí. V průmyslové výrobě je ekonomická příprava složitější a provádí ji většinou tým specializovaných pracovníků. Výsledkem této části přípravy je stanovení nákladů výroby a ceny výrobku (28), (40).

## 4 TRUHLÁŘSKÝ NÁSTROJ HOBLÍK

V této kapitole popíšeme hoblík a části, ze kterých se skládá. Dále se zaměříme na druhy ručních hoblíků na dnešním trhu. Uvedeme stručně k čemu se který druh hoblíku používá. V další podkapitole této práce se budeme věnovat ostření želízka hoblíku a uvedeme správný způsob ostření hoblíků. Nakonec popíšeme ruční obrábění dřeva a to hoblování. Uvedeme správné postoje a postupy při hoblování.

Tato kapitola se může využít jako výukový materiál pro žáky na 2. stupni základní školy. Podle RVP bychom tento výukový materiál zařadili do tematického okruhu Práce s technickými materiály. Také jsme vytvořili výukový program, který by se mohl využít při vyučování na základní škole (54).

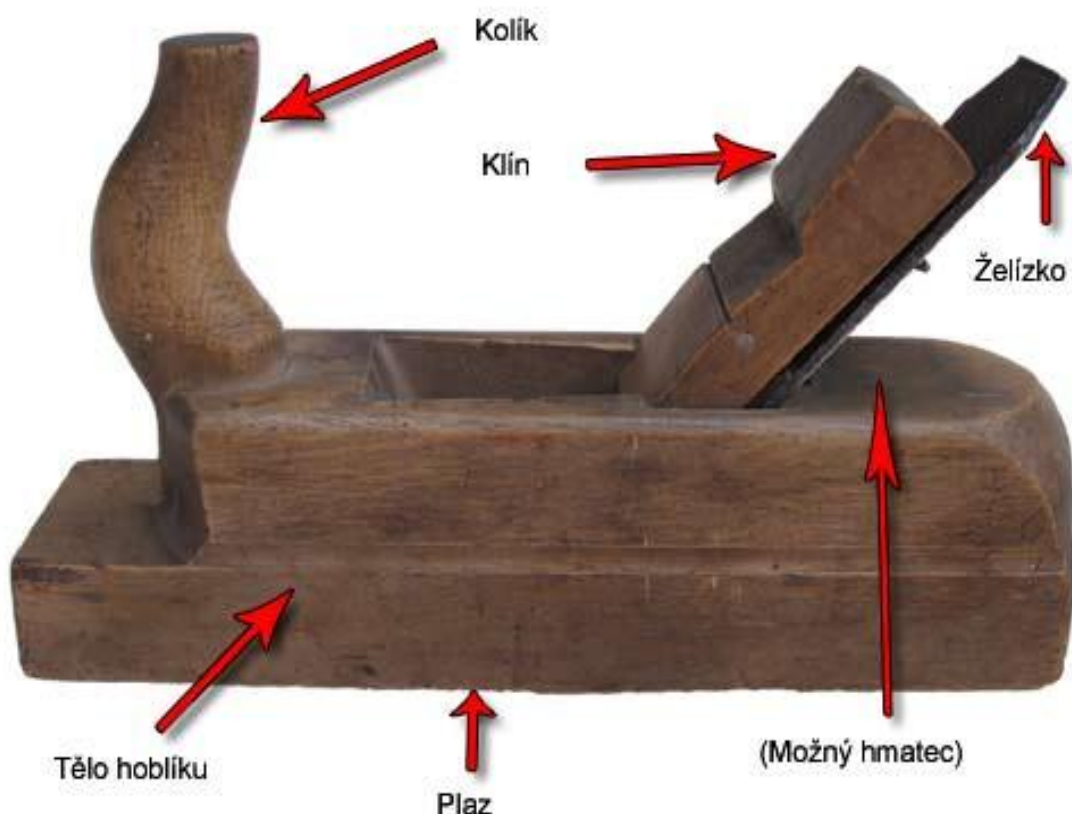
### 4.1 HOBLÍK

Hoblík je truhlářský nástroj sloužící k opracování dřeva. Hoblování je činnost oddělování třísek z dřevěné plochy za pomoci hoblíku. Hoblíky dělíme na ruční a elektrické. V dnešní době se ruční hoblíky nahrazují elektrickými. Elektrický hoblík obsahuje sadu nožů poháněných motorem. Práce s takovým hoblíkem je méně fyzicky namáhavá a rychlejší. Náklady na jeho pořízení jsou větší než u ručních hoblíků, proto se v menších dílnách nebo domácnostech stále používají ruční hoblíky. Dále se budeme věnovat jen ručním hoblíkům (41).

### 4.2 ČÁSTI HOBLÍKU

Hoblík se skládá z několika pevných částí, které nazýváme: tělo hoblíku, plaz a kolík. Dále se skládá z oddělitelných částí: klín, želízko a hmatec. Části hoblíku vidíme na obrázku 4. Plaz hoblíku je spodní část, která občas bývá vyrobena z jiného dřeva než tělo. Nejčastěji se používá habrové dřevo. Plaz a tělo hoblíku bývá slepeno nebo je jen z jedné části a nazývá se jen tělo. Další částí hoblíku je kolík, který je k tělu připevněn a nejde oddělit. Hmatec je ochrana ruky a slouží k tomu, aby se hoblík lépe držel. Každý hoblík hmatec neobsahuje. Klín hoblíku pevně upevňuje želízko, které je vyrobeno z nástrojové oceli. Ostří želízka může být rovné nebo zaoblené. Pomocí želízka se nastavuje úhel řezu. Želízko občas obsahuje klopku, která může zamezit vytrhávání hoblovaného dřeva. Klopka má za úkol třísku okamžitě odlomit za břitem, aby se nezadrhla (41), (60).





Obrázek 4 – Hoblík a jeho části (60)

### 4.3 DRUHY HOBLÍKŮ

Podle příručky pro truhláře (41) jsou hoblíky rozděleny na sedm základních druhů (macek, klopkař, cídič, hladík, uběrák, zubák a římsovník), které se používají nejčastěji v dílně a na speciální hoblíky. Do sekce speciálních hoblíků bychom zařadili i náš hoblík na výrobu špejlí. V této části diplomové práce popíšeme základní parametry typů hoblíků a jejich použití.

#### **MACEK**

Macek patří mezi nejdelší hoblíky, dosahuje délky až 600 mm, nemá kolík, ale rukojeť. Želízko hoblíku je široké 48 až 54 mm a je vybaveno klopkou. Díky své velikosti se používá k vytváření velkých rovných dřevěných ploch, drážek a rovných hran. Pro svou délku se hodí k opracování dlouhých kusů materiálu. Pro jeho velikost je práce s hoblíkem velmi namáhavá a vyžaduje značnou sílu a výdrž.

**KLOPKAŘ**

Klopkař je hoblík dlouhý 240 mm a má 45 nebo 48 mm široké želízko s klopkou. Nůž hoblíku je uložen vůči hoblované ploše pod úhlem 45°. Klopka hoblíku při hoblování zalamuje třísku a odvádí od hoblovaného povrchu a tím brání vytrhávání dřevěných vláken. Hoblík se používá na úpravu měkkého dřeva. Povrch po hoblování je čistý a hladký.

**CÍDIČ**

Cídič je hoblík dlouhý jen 220 mm. Má stejně široké želízko jako klopkař. Nůž hoblíku je uložen vůči hoblované ploše v úhlu 50°. U moderních hoblíků můžeme úhel řezu nastavovat pomocí stavěcího šroubu. Používá se k začišťování tvrdšího dřeva a odýhování ploch i pro jemné práce, poloha želízka brání vytrhávání dřeva.

**HLADÍK**

Hladík je hoblík stejně velký jako klopkař. Želízko je také stejně široké, jen nemá klopku, úhel řezu je stejný. S hladíkem se opracovávají prkna a hrubě řezané fošny nebo se používá ke srovnání povrchu po práci s hoblíkem uběrákem. Na rozdíl od uběráku po práci s hladíkem nevznikají na hoblované ploše nerovné dráhy, protože jeho nůž je rovný. Když budeme chtít ještě jemnější povrch, použijeme k opracování cídič nebo klopkař.

**UBĚRÁK**

Uběrák je 240 mm dlouhý hoblík. Jeho želízko je široké 33 mm. Stejně jako hladík nemá klopku. Jeho želízko je zabroušeno do oblouku a při hoblování je vysunuto více než u jiných hoblíků. Díky tomu odebírá tlustší třísku. Používá se k hrubším pracím. Tento hoblík používáme, jestliže chceme odhoblovat silnou vrstvu dřeva nebo rychle zúžit polotovár. Povrch po hoblování není vodorovný. K zarovnání se musí použít ještě jiný hoblík.

**ZUBÁK**

Zubák je hoblík dlouhý 220 mm a má 48 mm široké želízko s klopkou. Úhel řezu je 70° až 80°, díky tomu želízko více škrábe než řeže. Do plochy čela želízka jsou vyfrézované malé zářezy, čímž vzniká zubaté ostří. Zubák se používá k zdrsnění ploch a to zejména před lepením.

## ŘÍMSOVNÍK

Římsovník je velice úzký hoblík, který má želízko široké 30 mm. Nůž hoblíku je uložen vůči hoblované ploše pod úhlem 45°. Hobluje celou šířkou hoblíku. Římsovník se používá k vyhoblování nebo předhoblování drážek, polodrážek, zárubní dveří a okenních rámců. Lze jej nahradit plochým dlátem šířky 30 mm (23), (41), (46), (48), (49), (50).

### 4.4 OSTŘENÍ ŽELÍZKA

Ostré želízko hoblíku potřebujeme, abychom kvalitně opracovali povrch. Při ostření hoblík rozebereme a želízko vyndáme. K vymontování želízka použijeme paličku nebo kladívko. Ostření provádíme brusným kotoučem a brouskem. K ostření želízka na výrobu špejlí bychom použili pilník na železo, protože želízko není hladké. Proces ostření želízka má dva kroky a to broušení ostří a jeho obtažení.

Pro ostření na brusném kotouči želízko položíme na rovnou podložku nebo ho upneme do saní. Při ostření vzniká teplo, proto musíme břit kontrolovat, aby se nepřehřál a tím neztratil na své tvrdosti. Při broušení je třeba dát pozor, abychom nabrousili celou šířku hrany rovnoměrně. Želízko lze také brousit ručně pomocí hrubého pískovcového brousku.

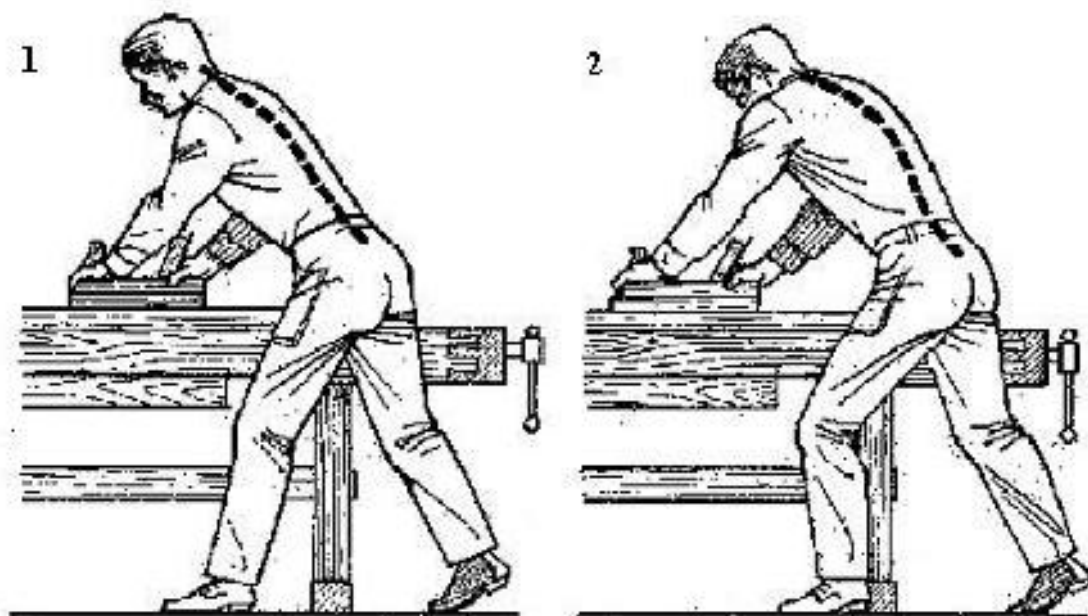
Po ostření se musí želízko ještě obtáhnout. Jen díky tomu získá správnou ostrost. K obtahování používáme ruční přírodní nebo syntetické brousky. Strojově by šlo želízko obtahovat na lapovacím kotouči (19), (41).

### 4.5 HOBLOVÁNÍ

Hoblování je ruční obrábění dřeva, které provádíme tak, že z dřevěné plochy za pomoci hoblíku oddělujeme třísku. U hoblíku na výrobu špejlí je třískou špejle.

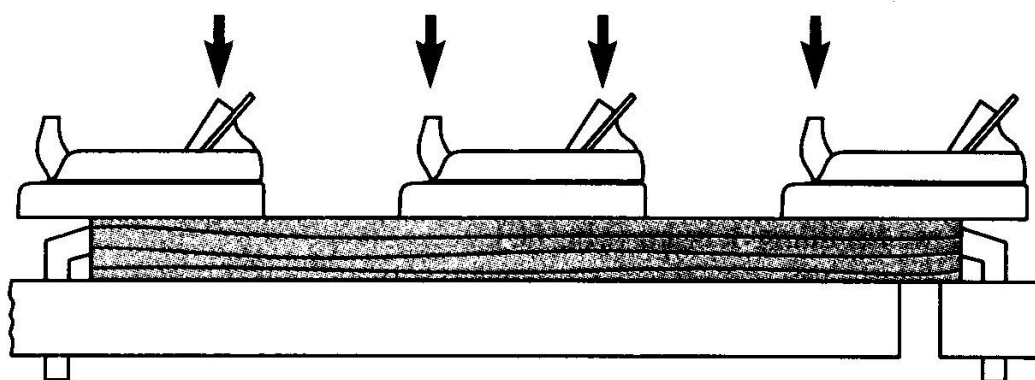
Hoblování má svá pravidla, pokud chceme provést efektivní a kvalitní práci. Při hoblování je nutné polotovar dobře upnout k pracovní desce. Když máme materiál upnutý, je dobré si stoupnout k pracovnímu stolu tak, že levou nohu předkročíme asi na polovinu délky obráběného kusu. Tělo mírně nahneme dopředu. Správný i špatný postoj vidíme na obrázku 5. Nástroj při hoblování posunujeme po celé délce materiálu.

Hoblujeme vždy po směru vláken stromu. Hoblík držíme levou rukou za kolík a pravou tlačíme vpřed na opěrku. Měli bychom pohybovat hoblíkem rovnoměrnou rychlostí.



Obrázek 5 – Postoj při hoblování, (1) – správný, (2) – špatný (46)

Při práci s hoblíkem také vyžadujeme správné přenášení tlaků při pohybu nástroje vpřed. Hoblíkem na začátku najíždíme na materiál, tlačíme více vpředu než vzadu, což vidíme na obrázku 6. Uprostřed dráhy je dobré tlak rozložit rovnoměrně. Když chceme špejli ukončit, musíme tlačit více na zadní část hoblíku a přední část mírně nadzvedneme (23), (41), (46).



Obrázek 6 – Tlak na hoblík v různých fázích hoblování (46)

## 4.6 VÝUKOVÝ PROGRAM

Výukový program na téma hoblík a hoblování jsme vytvořili v autorském prostředí ProAuthor. Je určen pro 2. stupeň základních škol. Výukový program je přiložený na CD v příloze této diplomové práce.

Výukový program je rozdělen do pěti studijních kapitol, které obsahují jednotlivé studijní články a dva autotesty. Na závěr kurzu je přiložený závěrečný test pro žáky, který bude spustitelný jen přes MOODLe, proto na CD diplomové práce byl přiložen i zdrojový kód programu.

V úvodu kurzu se zaměříme na bezpečnost práce v dílně a seznámíme žáky se školním řádem dílny. Do další kapitoly výukového programu zařadíme motivační vyprávění, popíšeme co je hoblík a správný postoj při práci s hoblíkem. Dále popíšeme části hoblíku, seřízení želízka hoblíku, ostření želízka hoblíku a uskladnění hoblíku. Do další kapitoly zařadíme sedm základních typů hoblíků (macek, klopač, cídič, hladík, uběrák, zubák, římsovník). V poslední kapitole výukového programu se věnujeme využití hoblíku.

Pro každý studijní článek výukového programu je přiřazený alespoň jeden obrázek nebo video, který se věnuje problematice, o které píšeme ve výukovém programu. Ukázkou e-booku z výukového programu vidíme na obrázku 7. Celý výukový program je určen na dvě vyučovací hodiny. Závěrečný test je 10 minut a je určen k vypracování na počítači.

Výhodou výukového programu je, že pro žáky bude e-book dostupný z internetu a mohou se učit i z domova. Velkou nevýhodou je, že výrobce autorského prostředí ProAuthor udává jeho správnou spustitelnou jen v internetovém prohlížeči Internet Explorer.

eBook - Windows Internet Explorer

D:\Nová složka\index1.htm


Obilíbené položky eBook

001 Truhlářský nástroj hoblík Základní

Obsah

1

**Ruční hoblík**



(fotografie zhotovená autorem)

**Truhlářský nástroj hoblík**

**Hoblování a hoblík**

[Klíčová slova](#) [Cíle](#)

**Základní pojmy**

**Hoblování**

Je třískové opracování dřeva, jeho účelem je dosažení rovného a hladkého povrchu.

**Hoblík**

Hoblík je truhlářský nástroj, který slouží k opracování dřeva, takzvanému hoblování. Za jeho pomoci se oddělují třísky z dřevěné plochy. V domácnostech a v menších dílnách se ruční hoblíky stále používají.

Ruční hoblík je na obrázku.

Obrázek 7 – Ukázka výukového programu

## 5 TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY NÁSTROJE

V této kapitole diplomové práci popíšeme, jak jsme vyráběli dřevěnou část hoblíku. Budeme se zde věnovat problémům při výrobě. Dále popíšeme, jak by se měla vyrábět kovová část, kterou už máme vyrobenou a použijeme ji v našem hoblíku.

### 5.1 DŘEVĚNÁ ČÁST

Dnes se k výrobě hoblíků používá habrové a bukové dřevo. Sehnat habrové nebo bukové bylo velmi obtížné. Po domluvě s vedoucím práce jsem se rozhodl použít dubové dřevo.

Dubový trám o rozměrech 70 x 70 x 1000 mm vidíme na obrázku 8. Byl už vysušený a připravený k opracování. K výrobě hoblíku jsme použili nástroje a nářadí, které najdeme v běžné dílně.



Obrázek 8 – Dubový trám

Trám obsahoval vady dřeva jako trhliny a suky. Více o vadách dřeva se zmíníme v následujících kapitolách této diplomové práce. Musíme proto vybrat vhodnou část trámu. Celý trám nebyl popraskaný a suky byly jen v části trámu.

Podle technických výkresů vyrobíme tři dřevěné kusy a to tělo, klín a kolík. Všechny tyto kusy vyrobíme z jednoho trámu, který nařežeme rámovou pilou na menší kousky.

### 5.1.1 TĚLO HOBLÍKU

Na zhotovení těla hoblíku si připravíme dřevěný hranol o rozměrech 220 x 65 x 36 mm. Hranol opracujeme řezáním pomocí rámové pily a hoblováním na uvedené rozměry. Konečný tvar tělesa ponecháme na dohotovení až po vydlabání příslušného otvoru pro želízko hoblíku z důvodu snazšího upínání při vrtání a dlabání.

Na horní část těla hoblíku narýsujeme tužkou příslušné otvory podle technického výkresu. Pro snazší dlabání předvrtáme otvory o průměru 20 mm pod úhlem 60°. V dílně nemáme vrták o průměru 20 mm, proto použijeme hadovitý vrták o průměru 10 mm, který se hodí k vrtání do měkkého i tvrdého dřeva. Po vyvrtání otvorů pod úhlem 60° vyvrtáme ještě další otvory pod úhlem 75°, které budou sloužit k případnému shromažďování stružek při hoblování.

Vyvrtané otvory slouží k usnadnění další práce při dlabání plochým a dutým dlátem. Tvar otvoru pro dlabání je patrný z výkresu. Dále vydlabeme plochým dlátem šířky 10 mm do zadní stěny drážku pro želízko hoblíku, což vidíme na obrázku 9. Drážku vydlabeme z toho důvodu, aby želízko bylo pevně uchyceno v těle hoblíku.



Obrázek 9 – Výroba těla hoblíku

Pro kolík hoblíku potřebujeme otvor o průměru 24 mm. Opět si předvrtáme menší otvory o průměru 10 mm a za pomoci dutého dláta si připravíme otvor pro usazení kolíku hoblíku. Části těla hoblíku se vyštípávaly.

Nakonec provedeme zaoblení tělesa na jeho přední a zadní části. K zaoblení použijeme obdélníkovou rašpli. Dále provedeme jen konečné úpravy přebroušení všech ploch pomocí smirkového papíru.



### 5.1.2 KLÍN HOBLÍKU

Utahovací klín hoblíku si zhotovíme z tvrdého dřeva o rozměrech 20 x 22 x 140 mm. Jednu stranu si zhoblujeme do klínu a spodní část zařízneme pod úhlem 60° a vydlabeme do ní drážku o hloubce 3 mm.

Pro výrobu klínku hoblíku použijeme opět dubový trám, který je dostatečně velký. Proto z něj odřízneme pomocí rámové pily další část. Jelikož trám je příliš široký, použijeme k zúžení sekeru. Jinak bychom museli dřevo zúžit pomocí hoblování nebo řezáním. Na konci trámu byl suk, trám se vyštípl, jak můžeme vidět na obrázku 10.



Obrázek 10 – Výroba klínu hoblíku

Klín upneme do svěráku a pomocí hoblíku hladík opracujeme. Opracujeme jen spodní část klínu tak, aby šel zasunout do těla hoblíku. Po několika drobných úpravách klín pasoval do těla hoblíku. Ještě musíme zakrátit jeho spodní část, aby nevykukoval ve spodní části těla a šlo tam dobře uchytit želízko hoblíku. Dále klín jen přebrousíme pomocí smirkového papíru. Uchytení želízka a nastavení popíšeme v kapitole montáž zařízení.

### 5.1.3 KOLÍK HOBLÍKU

Pro zhotovení kolíku hoblíku z tvrdého dřeva zhotovíme na papír šablonu podle technického výkresu. Připravíme dřevěný trám o rozměrech 30 x 120 x 30 mm. Dopracování do kruhového tvaru provedeme za pomoci dláta, rašple, lesního pořízu a broušením.

Dubový trám zakrátíme pomocí rámové pily na rozměry 30 x 30 x 120 mm. Spodní část ohoblujeme pomocí lesního pořízu a obdélníkové rašple do kruhu o poloměru

24 mm. Horní část podle šablony a postupného broušení a hoblování dohotovíme do požadovaného tvaru. Ještě provedeme přebroušení kolíku pomocí smirkového papíru.



Obrázek 11 – Výroba kolíku hoblíku

Dřevo se opracovávalo velmi obtížně, protože dubové dřevo je tvrdé. Tabulku tvrdosti dřeva uvádíme v kapitole 7.3 Tvrdost dřeva. Dílna, ve které se hoblík vyráběl, byla jen velmi málo vybavená nářadím, chyběly převážně moderní stroje a vrtáky některých šířek. Finanční náklady na výrobu byly minimální, protože jsme nemuseli kupovat žádný materiál ani nářadí.

## 5.2 KOVOVÁ ČÁST

Hoblík obsahuje jen jednu kovovou část a to želízko. Po konzultaci s vedoucím práce jsem se rozhodl použít vyrobené želízko a nastínit postup výroby želízka. Před tím, než želízko začneme vyrábět, si musíme vybrat ocel, ze které želízko vyrobíme. Potom se musí ocel opracovat a tvarovat, aby se nám při práci s hoblíkem nezničilo želízko a hoblík zůstal pořád funkční na výrobu špejlí.

### 5.2.1 VÝBĚR OCELI

Po konzultaci s Prof. Ing. Václavem Pilousem, DrSc. h.c. mi bylo doporučeno z dostupných ocelí pro obrábění dřeva použít nástrojovou ocel s označením ČSN 4 19152, ČSN 4 19192, ČSN 4 19083 nebo ČSN 4 19096. Nástrojové materiály patří mezi nejdražší oceli na trhu. Při výběru je nutno prověřit ekonomickou účelnost jejich použití.

Z uvedených ocelí zvolíme ocel ČSN 4 19083 z důvodu, že je určena pro výrobu nástrojů určených k obrábění dřeva. V našem případě by se jednalo o kusovou výrobu malého želízka hoblíku.

Základní vlastnosti a požadavky pro nástrojovou ocel k výrobě nože hoblíku jsou tvrdost, pevnost v ohybu, houževnatost, kalitelnost a prokalitelnost, odolnost proti popouštění, otěru, otupení, řezivost a stálost rozměrů. Každý materiál se při práci opotřebovává, proto pro nástrojovou ocel potřebujeme vysokou tvrdost. Tvrdost závisí především na obsahu uhlíku. Vysoké tvrdosti oceli lze dosáhnout kalením a popouštěním (13), (38).

### 5.2.2 POSTUP VÝROBY NÁSTROJE

Ocel ČSN 4 19083 zakoupíme v žíhaném stavu na měkko. A následně opracujeme na požadované rozměry. U nože hoblíku ji opracujeme pomocí vrtání, broušení a ohneme do požadované polohy.

Když máme ocel opracovanou, musíme ji zakalit, aby se zvýšila tvrdost. Postup kalení je složen z fází ohřevu, prohřátí a ochlazení. Tím získává lepší mechanické a fyzikální vlastnosti. Kalící teplotu zvolíme podle obsahu uhlíku, aby došlo ke vzniku autentické struktury. Ohřev musí probíhat v redukčním prostředí, aby nedošlo k oduhličení povrchu. Tím pádem vzniklý austenit není magnetický. Výdrž na kalící teplotě by měla být jen několik minut. V ohni s přebytkem vzduchu může dojít k vypálení uhlíku (oduhličení). Ohřev v peci nám dovolí přesnější určení teploty. V 19. a začátkem 20. století ještě nebyly pece, proto se kovové části nástrojů vyráběly doma.

Po ohřátí musíme těleso ochladit. Při rychlém ochlazení může dojít k deformaci nebo prasklinám materiálu. Praskliny mohou být mikroskopické nebo viditelné pouhým okem. K ochlazení se dá používat voda, olej, roztavené solné lázně, roztavené kovové lázně a vzduch.

Voda patří mezi nejstarší a velmi účinné kalící prostředí. Vodu není problém mít ve velkém množství. Ochlazení ve vodě je nerovnoměrné, nehodí se pro vysoce uhlíkaté oceli. Po ponoření nástroje do vody se vytvoří kolem nástroje parní polštář, který zpomaluje ochlazení. Rychlost ochlazování není nejrychlejší. Parní polštář lze zmenšit pohybem vody. Proto se využívá kalící sprcha. Čím je větší teplota vody, tím je menší ochlazovací rychlost. Pro zvýšení nebo snížení kalících účinků vody lze přidat různé látky.

Ochlazení v oleji je rovnoměrnější a pomalejší na rozdíl od chlazení ve vodě. Oleje ale musíme mít asi 30–60 litrů, aby se nám rychle neohřál a kalení se nezastavilo. V oblasti martenzitické přeměny bývá rychlost chlazení asi desetkrát menší než u vody. Ke kalení se používají především minerální oleje. Olejové chladicí lázně musí být ohřáty na 50°C. Olej nesmí být znečištěný a musí být řídký. Za provozu olej stárne, musí být časem vyměněn.

Další možností ochlazování je roztavená solní lázeň. Tato lázeň se vyznačuje plynulým ochlazením tělesa. V počátku ochlazuje solní lázeň rychleji než olej a v oblasti martenzitické přeměny pomaleji, tím dosáhneme nejmenšího vnitřního pnutí.

Roztavené kovové lázně mají podobné vlastnosti jako roztavené solné lázně. Místo soli používáme tekuté olovo. Kovové i solné lázně obsahují koncentrované vodné roztoky sloučenin, to chrání povrch před oduhličením.

Ocel následně musíme popustit do prvního stádia rozpadu martenzitu. Cílem popouštění ocelí je snížit jejich křehkost, která vznikla při kalení. Popouštění je založeno na částečné změně struktury materiálů. V našem případě budeme popouštět při teplotě 100 až 150°C. Nežádoucí jev je pokles tvrdosti zakaleného materiálu. Při popouštění o teplotě 150°C se tetragonální martenzit mění na kubický. Křehkost materiálu se sníží výrazně, ale tvrdost se zmenšuje jen nepatrně.

V dnešní době máme na ochlazení už moderní technologie, ale dříve kováři používali na ochlazení vodu. Po povrchovém ochlazení rychle pilníkem obrousili malou plošku. Na povrchu se jim vytvořila tenká vrstva oxidů, která byla podle teploty různě barevná. Barvy žíhaní můžeme vidět na obrázku 28 v příloze diplomové práce (12), (14), (24).

## 6 MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ

V této kapitole si popíšeme samotnou montáž zařízení z jednotlivých částí. Na úvod se zaměříme na bezpečnost práce v dílně. V této části také popíšeme problémy při samotné montáži hoblíku z jednotlivých částí. Nezapomeneme hoblík ani vyzkoušet, jestli s ním jdou vyrábět špejle.

### 6.1 BEZPEČNOST PRÁCE

Při vstupu do dílny nesmíme zapomenout na bezpečnost práce, při jejímž dodržení se dá předejít úrazu. V dílně se setkáváme s elektrickými přístroji a zvýšeným množstvím prachu. Proto je důležité dodržovat bezpečnostní předpisy a správně používat elektrické nástroje.

Nesmíme zapomenout na nošení pracovního oděvu. Měli bychom používat pracovní oděv k tomu určený. Kromě toho, že se náš oděv může znečistit, se mohou stát úrazy. Například příliš volný oděv se může zachytit do soustruhu nebo elektrické pily a způsobit vážný úraz.

Dále nesmíme zapomenout, abychom nebezpečné nebo hořlavé látky používali podle návodu, který je vždy dodán výrobcem nebo je uvedený na obalu. Porouchané nástroje nebo přístroje se dále nepoužívají a nechají se odborně opravit.

Neměli bychom zapomínat na pořádek na pracovišti. Ať už se jedná o uklizené nářadí nebo čisté nářadí. Špína, prach a hobliny mohou negativně ovlivnit funkci a účinnost našich nástrojů. Je nutné provádět u strojů pravidelnou údržbu a čištění a nezapomínat na prověření jejich bezpečnosti. Čistota zvyšuje jakost našeho výrobku. Ve škole při vyučování bychom neměli zapomenout žáky seznámit s bezpečností práce a vést je k dodržování bezpečnostních zásad (41).

### 6.2 UPNUTÍ ŽELÍZKA HOBLÍKU

Po zhotovení jednotlivých dílů hoblíku provedeme vlastní montáž celého hoblíku. Hoblovací nůž zasadíme do spodní roviny těla hoblíku. Jeho polohu zajistíme pomocí klínu. Řezná část želízka musí přesahovat spodní roviny tělesa o celý průměr řezné části. Na zkušební trámu vyzkoušíme, zda nástroj vytváří kruhovou špejli. V případě

nevyplnění celého průřezu provedeme korekci mírným poklepáním na hoblovací nůž a utahovací klín.

Pomocí nože si vyrobíme z dubového dřeva malé klínky, které pomocí kladívka opatrně zatlučeme do spodní části hoblíku. Tímto postupem pevně uchytíme želízko tak, aby se už nehýbalo. Klínky ještě zespodu zařizneme, aby nevyčnívaly pod hoblík, což vidíme na obrázku 12.



Obrázek 12 – Upnutí želízka hoblíku

### 6.3 NASAZENÍ KOLÍKU HOBLÍKU

Po upnutí želízka hoblíku potřebujeme ještě nasadit kolík hoblíku. K tomu použijeme pomocné dva dubové klínky proto, aby kolík pevně držel v těle hoblíku. Pro lepší upevnění kolíku použijeme lepidlo. Kolík z hoblíku nevyndaváme, ani s ním nijak nepohybujeme, proto by jeho přilepení nemělo vadit při práci. Ukázku uchycení kolíku hoblíku vidíme na obrázku 13.



Obrázek 13 – Kolík hoblíku

Na konec celý hoblík obrousíme pomocí smirkového papíru. Nejdříve brousíme hrubším smirkovým papírem a následně celé přebrousíme jemným smirkovým papírem. Výsledek práce vidíme na obrázku 14. Zbrousíme i hrany hoblíku, aby nebyly ostré, ale byly zaoblené. Při broušení musíme dávat pozor na vytrhávání třísek těla hoblíku.



Obrázek 14 – Vyrobený hoblík

#### 6.4 ZKOUŠKA

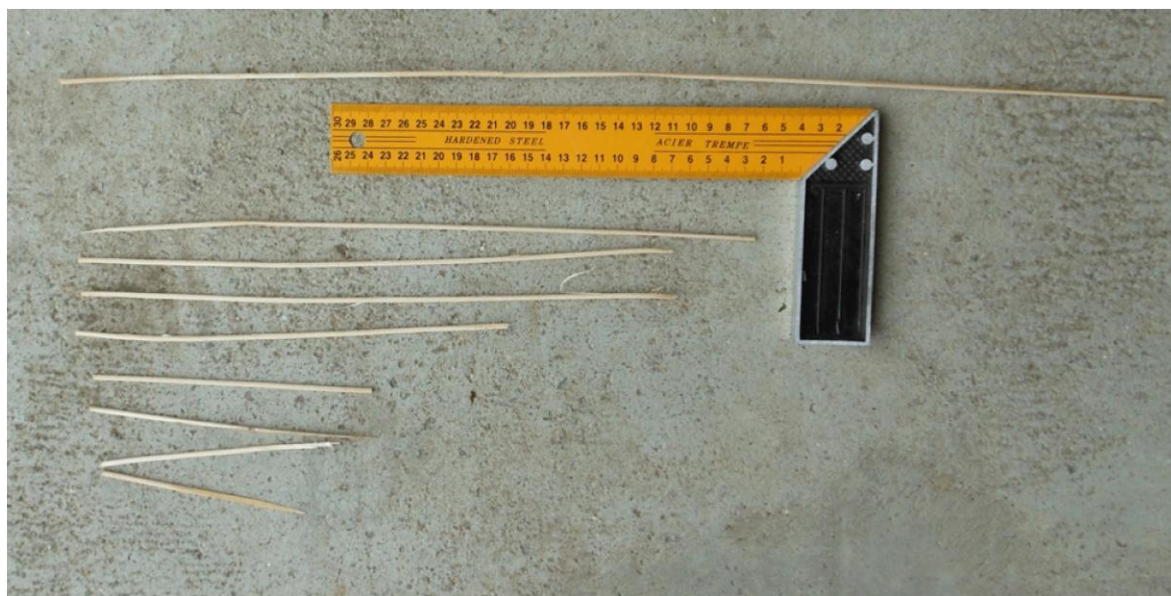
Pro odzkoušení hoblíku vybereme smrkový trámek dlouhý cca. 600 mm. Trámek uchytneme pevně do svěráku. Stoupneme si ke svěráku a opatrně vyzkoušíme opracovat dřevo. Ukázkou hoblování vidíme na obrázku 15, v jeho levé části vidíme vyrobené dvě špejle. Z těla hoblíku vylézá odpadní tříška.

S hoblíkem se pracovalo velmi dobře, překvapila nás délka vyrobených špejlí. Při zkoušce musíme dávat jen pozor na suky a občas vyčistit odpadní třísku v těle hoblíku. Musíme kontrolovat nastavení železka a případně ho trochu seřídít pomocí kladívka.



Obrázek 15 – Zkouška hoblíku

Hoblovat musíme velmi opatrně, abychom nezlomili speciální želízko hoblíku. Po několika pokusech a vyzkoušení výroby kratších špejlí zkusíme vyrobit i delší špejle. Pro představu délky vyrobených špejlí přiložíme ještě pravítko dlouhé 300 mm, což vidíme na obrázku 16. Nejdelší vyrobená špejle měří dokonce 600 mm.



Obrázek 16 – Ukázka vyrobených špejlí



## 7 SUROVINA PRO VÝROBU ŠPEJLÍ

Dřevo je nejdůležitější materiál pro truhláře, je také surovinou pro výrobu špejlí. Aby mohlo být dřevo použito jako materiál pro výrobu špejlí, musí splňovat určité vlastnosti. K výrobě špejlí neboli k hoblování potřebujeme, aby mělo dřevo určité fyzikální a mechanické vlastnosti jako je tvrdost, pružnost a vlhkost. Každou z těchto tří vlastností popíšeme v následujících kapitolách. Dřevo by také mělo být bez suků, aby se nezničilo želízko hoblíku. Dále se zaměříme na měření vlhkosti dřeva a provedeme vlastní měření pomocí vlhkoměru.

### 7.1 SUŠENÍ DŘEVA

Pro výrobu každého dřevěného výrobku je vhodné mít dřevo vyschlé. Vyschlé dřevo se nekrouťí, nepraská a hlavně má pořád stejné vlastnosti. Také záleží na tom, kdy byl strom v lese poražený. Pokud budeme kácet strom s tím, že z něho budeme něco vyrábět, je třeba ho pokácet v období klidu mízy, tj. na podzim nebo těsně před jarem. Po pokácení by se kulatina neměla nechat ležet na zemi. Měli bychom jí zbavit větví a podložit, aby nenasákla vlhkost ze země. Strom nařežeme na menší kousky a zbavíme kůry. Zabráníme tím napadení dřeva různými škůdci i natahování vlhkosti ze země do dřeva. Dřevo sušíme venku nebo na půdě. Nesuší se teplem, ale vzdušným prouděním. Musíme ho podložit, aby se nám při sušení nezkroutilo. Můžeme preventivně potřít nebo nastříkat proti škůdcům. Čela sušených trámů je dobré natřít barvou, abychom zamezili jejich popraskání. Vyschlé dřevo poznáme podle procentuálního obsahu zbylé vody. Vlhkost dřeva se dá změřit vlhkoměrem. V tabulce 1 vidíme dobu sušení jednotlivých druhů dřevin.

V dnešní moderní době plné technologií již existuje umělé sušení dřeva. Umělé sušení dřeva je proces, při kterém se vlhkost ve dřevě snižuje za uměle vytvořených podmínek. Mezi základní podmínky patří teplota, vlhkost a proudění vzduchu. Umělým sušením se dřevo suší hospodárněji a šetrněji. Doba sušení se zkracuje na hodiny nebo dny. Díky umělému sušení dřeva si můžeme přesně nastavit požadovanou vlhkost dřeva. Každý druh dřeva vyžaduje při sušení jiné zacházení. Tento proces sušení dřeva je určitě efektivnější, ale i finančně náročnější. Ne každý si může dovolit nechat dřevo vysušit na zakázku.

Přírozené sušení dřeva je sušení dřeva v přírodních podmínkách. Doba sušení závisí na druhu dřeva, tloušťce dřeva, teplotě okolního vzduchu, vlhkosti vzduchu a rychlosti proudícího vzduchu. Rychleji vysychá měkké dřevo než tvrdé. Dřevo má tendenci uchovávat svoji vlhkost v rovnovážné poloze v závislosti na svém okolí. Protože vlastnosti okolí jsou proměnné, mění se i vlhkost dřeva a není stejná po celý rok. Dřevo nám vždy vyschne jen na vlhkost okolního vzduchu (22), (41), (47), (59), (62).

<b>Doby sušení u 25 mm silného řeziva při sušení na volném vzduchu na 20% konečnou vlhkost</b>	
<b>druh dřeva</b>	<b>doba sušení ve dnech</b>
<b>měkké dřeviny</b>	
borovice	60 – 200
smrk	90 – 200
<b>tvrdé dřeviny</b>	
javor	50 – 200
buk	70 – 200
bříza	70 – 200
dub	100 – 300
jasan	60 – 200
hikory	60 – 200
kaštan	60 – 150
třešeň	70 – 200
mahagon	60 – 150
ořech	70 – 200
U sušení na volném vzduchu se počítá obecně u jehličnatých dřevin a měkkých listnatých dřevin s dobou několik týdnů až 8 měsíců, u tvrdých listnatých dřevin až několik let.	

Tabulka 1 – Doby sušení dřevin (41)

## 7.2 VLHKOST DŘEVA

Vlhkost dřeva je množství vody obsažené ve dřevě. Vyjadřuje se poměrem hmotnosti vody k hmotnosti absolutně suchého dřeva v procentech. Čerstvě poražené dřevo obsahuje 50 % a více než 100 % vody. Jinou vlhkost mají listnaté a jinou jehličnaté stromy. Vlhkost závisí i na ročním období. Čerstvě poražené dřevo je nevhodné k okamžitému použití. Musí být proto vysušeno. Vlhkost dřeva můžeme určit výpočtem nebo elektrickým vlhkoměrem.

### 7.2.1 MĚŘENÍ VLHKOSTI DŘEVA

Pro výpočet vlhkosti dřeva nejprve odebereme vzorky dřeva a zvážíme je, tím získáme mokrou hmotnost  $m_w$ . Obvykle se váží s přesností na 0,01 g. Používají se

zkušební vzorky bez vad a kůry. Následně provedeme vysušení těchto vzorků. Sušíme je v malé laboratorní sušárně tak dlouho, dokud se jejich hmotnost nepřestane snižovat. Když máme vzorky vysušené, zaznamenáme si jejich suchou hmotnost  $m_o$ . Vlhkost  $W$  se počítá podle níže uvedeného vzorce s přesností na 0,1 %. Nevýhodou způsobu měření vlhkosti dřeva výpočtem je dlouhý čas měření. Získáme přesný výsledek vlhkosti dřeva. Tento způsob se v praxi používá zřídka.

$$W = \frac{m_w - m_o}{m_o} \cdot 100 [\%]$$

Další možností jak změřit vlhkost dřeva je pomocí moderního elektrického měřicího přístroje. Tímto přístrojem lze ihned určit vlhkost dřeva. Každý elektrický měřicí přístroj má dvě pružné elektrody, kterými se dotkneme dřeva nebo je do dřeva zapíchneme. Elektrický měřicí přístroj je založen na principu měření elektrického odporu, který se zvýšenou vlhkostí klesá a naopak se sníženou vlhkostí stoupá. Měření je velice rychlé, ale nepřesné. Moderní vlhkoměry se vyrábí digitální nebo analogové.

Pro výrobu špejlí podle tabulky 2 zvolíme vlhkost dřeva stejnou jako pro truhlářské práce, což je vlhkost 5 až 11 %. Při použití dřeva této vlhkosti zamezíme seschnutí špejle (8), (26), (41).

Doporučená vlhkost pro výrobky ze dřeva	
vlhkost dřeva	použití
6 ± 1 %	vertule, tkalcovské čluny, dýmky
8 ± 2 %	hudební nástroje, hračky, nábytek do místností s úředním topením, řezivo na laťovky, tužky, obklady interiéru, vnitřní dveře
8 ± 3 %	násady, vnitřní stavebně-truhlářské práce, DTD, DVD
9 ± 2 %	vybavení lodí, modely, řemenice, dýhy loupané a krájené
12 ± 2 %	okna, překližky, podlahy do příležitostně vytápěných objektů
15 ± 1 %	lepené vazníky, venkovní palubky
18 ± 2 %	dřevo pro použití ve volné přírodě

Tabulka 2 – Vlhkost dřeva pro výrobky (41)

### 7.2.2 VLHKOMĚR

Měření provádíme vlhkoměrem značky Testo 606-2, zapůjčeným ve škole od Doc. Ing. Petra Hrubého, CSc. Na českém trhu se tento vlhkoměr prodává cca. za 2 700,- Kč. Vlhkoměr je velmi malý, díky tomu se snadno přenáší. Je dobře ergonomicky tvarovaný

a má snadnou obsluhu. Nechybí ani podsvícení LCD displeje. Vlhkoměr měří vlhkost materiálu, vlhkost vzduchu a teplotu vzduchu. Vlhkost materiálu měří s rozsahem 0 až 90 % a přesností  $\pm 1$  %. Vlhkost vzduchu v rozmezí 0 až 100 % a přesností  $\pm 2,5$  %. Teplotu vzduchu měří v rozsahu  $-10$  až  $+50$  °C, s přesností  $\pm 0,5$  °C. Vlhkoměr umožňuje měřit teplotu i ve °F, je napájen dvěma alkalickými bateriemi velikosti AAA. Výrobce udává provozní dobu 130 hodin bez podsvícení displeje. Měření vlhkosti dřeva provádíme po pročtení návodu k použití vlhkoměru (36), (68)

### 7.2.3 PROVEDENÉ MĚŘENÍ VLHKOSTI DŘEVA

Pro naše měření vlhkosti dřeva vybereme v lese dva vzorky dřeva a to dubového a smrkového o průměru kolem 50 mm. Vzorek zakrátíme na 100 mm a oloupeme z něj kůru, což uvidíme na obrázku 17.



Obrázek 17 – Vzorky dřeva

Měření vlhkosti provádíme pravidelně po sedmi dnech. Vlhkost prvního vzorku změříme hned po oloupání kůry a zapíšeme si do tabulky. Vždy provedeme pomocí vlhkoměru Testo 606-2 dvě měření. Výsledky měření se od sebe liší z toho důvodu, že měříme na jiném místě dřeva a vlhkoměr má odchylku měření. Výsledky měření proto jsou jen orientační.

Dřevo vždy zvážíme na digitální kuchyňské váze značky Eta 2776 a zaznamenáme si jeho hmotnost. Konečná vlhkost dřeva bude stejná jako vlhkost vzduchu, proto nebudeme moci provést měření vlhkosti dřeva pomocí výpočtu, protože nezjistíme

suchou hmotnost  $m_0$ . Abychom mohli provést měření pomocí výpočtu, museli bychom vzorky nechat vysušit v umělé sušárně dřeva.

Následně vzorky uložíme na půdu a necháme týden vysychat. Každý týden vzorek zvážíme a následně pomocí vlhkoměru změříme na dvou místech vlhkost. Údaje si pečlivě zaznamenáváme do tabulky. Měření provádíme do té doby, než se přestane výrazně lišit hmotnost vzorku z předešlého měření. Díky tomu poznáme, že dřevo již nevysychá a je na stejné vlhkosti jako vlhkost vzduchu. Ukázkou z měření smrkového dřeva pomocí vlhkoměru Testo 606-2 vidíme na obrázku 18.

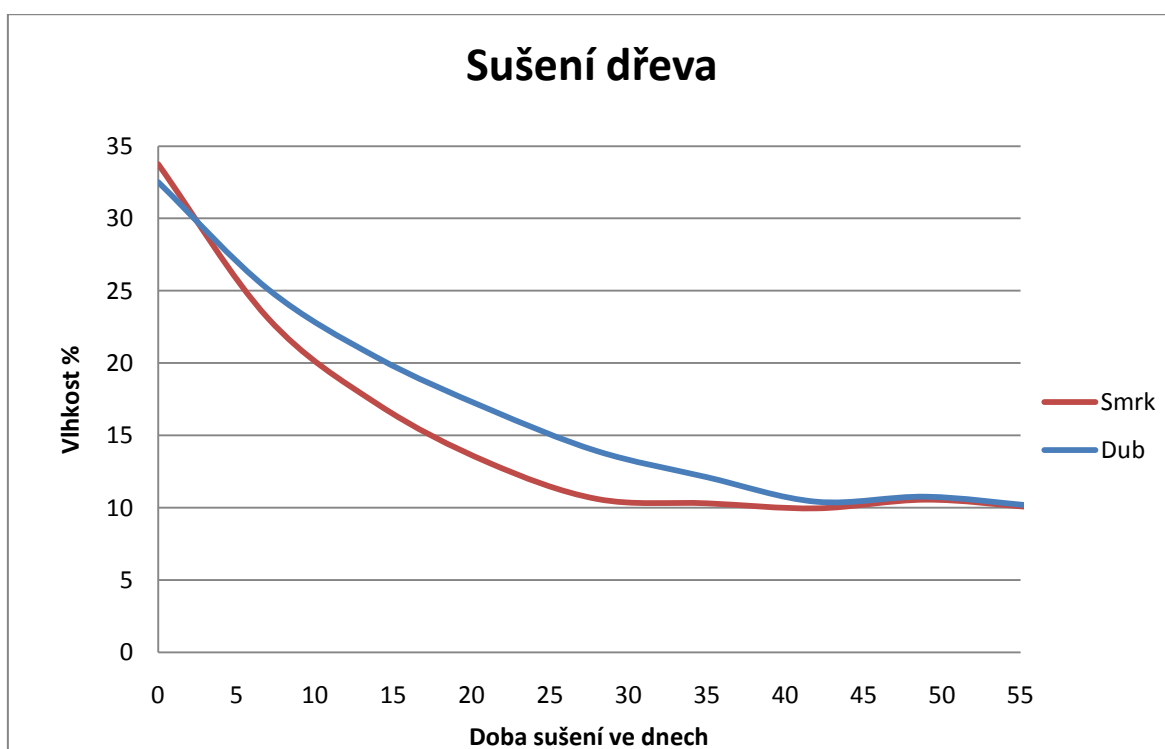


Obrázek 18 – Ukázka měření vlhkosti dřeva

Na papíru máme zaznamenané hodnoty hmotnosti dřeva a vlhkost změřenou pomocí vlhkoměru. Díky vysoušení dřeva je vidět pokles hmotnosti dřeva. Smrk vysychal rychleji než dub, proto svou hmotnost přestal měnit dříve. Pro názornou ukázkou měření uděláme v programu MS Excel graf sušení dřeva, který můžeme vidět na obrázku 19.

Graf jsme vytvořili tak, že jsme si vždy zaznamenali do jednoho sloupce pod sebe dvě hodnoty měření. Pro náš graf jsme udělali průměr hodnoty měření zvláště pro smrkové dřevo a zvláště pro dubové dřevo. K výpočtu průměru jsme použili v programu MS Excel vzorec. Následně jsme do řádku zaznamenali počet dní sušení od 0 do 55 dní.

Pro tvorbu grafu jsme měli připravené všechny hodnoty. Pro náš účel jsme zvolili typ grafu XY bodový s vyhlazováním spojnic. Tento graf jsme zvolili z toho důvodu, protože jsme měření prováděli vždy po týdnu. Díky vyhlazování spojnic jsme dostali co nejreálnější výsledek sušení dřeva. Graf schnutí dřeva jsme vytvořili zvlášť pro smrkové dřevo a zvlášť pro dubové dřevo. Hodnoty jsme vygenerovali do jednoho grafu, abychom je mohli následně porovnávat. Na ose x vidíme počet dní sušení a na ose y vlhkost dřeva v procentech.



Obrázek 19 – Graf sušení dřeva

Z grafu je vidět, že smrkové dřevo mělo větší počáteční vlhkost, ale zároveň vysychalo rychleji než dřevo dubové. Smrkové dřevo bylo vysušené dříve než dubové. V pravé části grafu vidíme, jak vlhkost dřeva kolísá, což může být způsobeno měnící se vlhkostí vzduchu. Z našeho měření je patrné, že se měnila vlhkost smrkového i dubového dřeva přibližně stejně v závislosti na změně vlhkosti vzduchu, což mohl způsobit například déšť.

### 7.3 TVRDOST DŘEVA

Tvrдость dřeva má význam při opracování. Na výrobu špejlí potřebujeme měkké dřevo, abychom nezničili a co nejméně vytupili želízko hoblíku. Měkké dřevo jde dobře

opracovat na rozdíl od dřeva tvrdého. Podle tabulky 3 Tvrdosti dřeva jsme pro výrobu špejlí vybrali měkké a velmi měkké dřevo. K výrobě špejlí by se dalo použít dřevo z balzy, lípy, topolu, vrby, břízy, olše, smrku a jedle. Při prozkoumání trhu jsme zjistili, že se v obchodech prodávají špejle lipové nebo smrkové. Měkké dřevo se od tvrdého liší v mikroskopické struktuře. Mikroskopická struktura měkkého dřeva obsahuje dva druhy buněk a to tracheids a parenchyma (32), (41).

Tvrdost různých druhů dřeva	
tvrdost	druhy dřeva (příklady)
velmi měkké	balza, lípa, topol, vrba
měkké	bříza, olše, smrk, jedle
středně tvrdé	kaštan, borovice, modřín, limba
tvrdé	javor, tis, dub, jasan, třešeň, ořech, buk, jilm
velmi tvrdé	zimostráz, palisandr, guajak, habr

Tabulka 3 – Tvrdost dřeva (41)

#### 7.4 VADY DŘEVA

Na ruční výrobu špejlí potřebujeme dřevo bez vad. Vady dřeva jsou odchylky, které nepříznivě ovlivňují vlastnosti dřeva při jeho opracování. Vady dřeva vznikají během růstu stromu, při těžbě, dopravě, uskladnění a špatném zpracování. Vady také mohou být dědičné nebo je mohou zapříčinit někteří rostlinní nebo živočišní škůdci. Vady dřeva jsou normalizovány řadou ČSN norem. Vady lze rozdělit:

- Suky
- Trhliny
- Vady tvaru kmene
- Vady struktury dřeva a nepravé jádro
- Poškození houbami
- Ostatní poškození dřeva

##### SUKY

Suky vznikají v místech, kde vyrůstají větve. Jsou po rozřezání kmene viditelné. Ukázkou vidíme na obrázku 20. Jsou jednou z rozhodujících vad. Snižují pevnost dřeva. Sukovitost je přirozená vlastnost všech dřevin. Listnaté dřeviny mají menší počet suků na rozdíl od jehličnatých dřevin. Suky ovlivňují fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva tím, že vychylují letokruhy. Suky můžeme dále dělit podle seskupení, tvaru, uspořádání, rozměrů atd.

## TRHLINY

Trhlina je násilné oddělení jednotlivých dřevních vláken od sebe, což je vidět na obrázku 20. Trhliny snižují pevnost dřeva. Mohou vzniknout při růstu stromu, při těžbě, manipulaci nebo také při sušení dřeva. Trhliny rozdělujeme podle umístění na kulatině. Dřeňové trhliny se vyskytují ve všech druzích dřev. Jsou vnitřní vadou, a proto nedosahují ke kůře. Začínají ve spodní části kmene a směřují nahoru. Mrazové trhliny jsou vnější vadou. Vyskytují se častěji v listnatých dřevinách choulostivých na mráz. Jsou viditelné a zvětšují se od středu směrem k obvodu kmene. Odlupčivé trhliny jsou vadou vnitřní. Směřují kolem letokruhů. Na rostoucím stromě nejsou viditelné. Mohou se vyskytnout u všech druhů dřevin. Vznikají v místech přechodů letokruhů. Je to například v místech, kde strom rostl ve stínu a po vykácení ostatních stromů roste na sluníčku. Trhliny mohou vzniknout také při vysoušení dřeva nebo úderem blesku do stromu.



Obrázek 20 – Trhliny a suky ve dřevu (10)

## VADY TVARU KMENE

Vady tvaru kmene způsobuje nesprávný růst stromu. Vada tvaru kmene je křivost. Je to zakřivení kmene, které je způsobeno například tím, že strom roste na stráni nebo je na kraji lesního porostu. Další vadou kmene je sbíhavost. Sbíhavý kmen má tvar kužele



a horší mechanické vlastnosti. Boulovitost je způsobena tím, že na povrchu kmene jsou vypukliny. Boule je tedy tvrdší a stavba dřeva nepravidelná, tím vzniká zajímavá kresba. Toto dřevo lze využít na výrobu dekoračních předmětů, ale pro výrobu špejlí je nepoužitelné. Další vadou může být zbytnění oddenku. Dřevo oddenku je zdravé, využívá se k výrobě okrasných dých. Kořenové náběhy jsou podélné vyvýšeniny v dolní části kmene. Vyskytují se u starších stromů zejména s plochým kořenovým systémem. Další vadou je dvojitý kmen nebo zploštění kmene. Průřez kmene je oválný, letokruhy jsou na jedné straně užší. Vyskytuje se u stromů na okraji lesů.

#### **VADY STRUKTURY DŘEVA A NEPRÁVÉ JÁDRO**

Vady struktury dřeva a nepravé jádro vznikají během růstu stromu. Na povrchu stromu nejsou viditelné, zjistí se až při zpracování. Tyto odchylky ovlivňují tvarovou stabilitu a mechanické vlastnosti kulatiny. Mezi vady struktury jádra patří například dvojitá dřevň kmene. Patří sem i zvlnění vláken dřeva, prosmolení dřeva, přílišná vodnatost a nepravé jádro.

#### **POŠKOZENÍ HOUBAMI**

Poškození houbami je příčinou ztrát dřevní suroviny. Houby zbarvují nebo rozkládají dřevní hmotu. Rozkladem dřevní hmoty se mění chemické složení dřeva. Zhoršují se jeho fyzikální a mechanické vlastnosti a zvyšuje opotřebitelnost. Houby se rozmnožují výtrusy, mají velkou rozmnožovací schopnost. Pro rozmnožování hub musí být vhodná teplota, vlhkost dřeva a dostatek vzduchu. Další vadou dřeva mohou být rakovina, plíseň, zapaření, zbarvení dřeva a hniloba.

#### **OSTATNÍ POŠKOZENÍ DŘEVA**

Mezi ostatní poškození dřeva můžeme zařadit například poškození hmyzem. Poškození dřeva hmyzem je ve srovnání s houbami menší. Patří sem poškození lesa kůrovcem. Kůrovci poškozují kůru, dřeva nenapadají. Při poškození kůry strom usychá a odumírá. Můžeme sem zařadit poškození dřeva červotoči, dále i poškození cizopasnými rostlinami. Do ostatního poškození dřeva také můžeme zařadit poškození dřeva lidským činitelem, ať už neopatrnou manipulací moderní techniky v lese nebo i vandalismem (26), (66).

## 8 POUŽITÍ VE VÝUCE A V POTRAVINÁŘSTVÍ

V této kapitole diplomové práce se zaměříme především na použití špejlí ve výuce na základní škole. Uvedeme některé příklady využití v předmětu Člověk a svět práce, například hlavolamy vytvořené ze zápalek. Dále se zaměříme na využití špejlí v potravinářském průmyslu.

### 8.1 VYUŽITÍ V PŘEDMĚTU ČLOVĚK A SVĚT PRÁCE

Na základní škole se vyučuje předmět Člověk a svět práce. Minimální časová dotace podle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání je pro 1. stupeň pět hodin a pro 2. stupeň tři hodiny. Taková časová dotace nás těší, protože například můj druhý obor Informatika má dotaci jen jednu hodinu pro 1. stupeň a jednu hodinu pro 2. stupeň.

Při vyučovací hodině v předmětu Člověk a svět práce žáci mohou vyrábět předměty jako například domeček ze špejlí, růže z papíru, modely ze špejlí a různé další složitější výrobky. V následujících částech diplomové práce stručně popíšeme postup výroby ozdobných předmětů, které by se daly vyrábět s žáky ve škole (54).

#### 8.1.1 RŮŽE Z KREPOVÉHO PAPÍRU

Určitě si každý z nás vzpomene na svá dětská léta, když chtěl na pouti růži z papíru. Vyrobit takovou růži není nic složitého. Potřebujeme k tomu krepové papíry různých barev, nůžky, špejle, včelařský drát, kleště a lepidlo. Podle mého názoru je výroba růže s použitím špejle zajímavá činnost pro tvorbu žáků ve škole. Ukázka růže z krepového papíru je na obrázku 21.

Při mé praxi na základní škole jsem učil předmět Člověk a svět práce na 1. stupni, konkrétně v páté třídě. Výrobu růže z krepového papíru bych doporučil učit v páté nebo čtvrté třídě.

Náklady na výrobu růže jsou velmi malé. Stačí nám k tomu včelařský drát, který stojí 100m 47,- Kč, balíček špejlí 100 kusů stojí 20,- Kč, krepový papír jeden kus za 10,- Kč. Pro celou třídu o 25 žácích se vejde do 150,- Kč s tím, že nakoupíme více barev krepového papíru. Ceny jsou jen orientační a mohou být v závislosti na obchodech různé. Výroba takového předmětu je z finančního hlediska pro žáky dostupná.

Při výrobě růže postupujeme následovně. Nejdříve uštípeme drát na stonek. Na jednom konci ho zahneme do tvaru „U“, z krepového papíru nastříháme několik pruhů, dále ustříháme čtverec a do něj naplníme krepové ústřížky. Uděláme z něj pupen a ten přichytíme k drátku. Z pruhů krepového papíru složíme harmoniku do čtverce. Je třeba, aby čárky na krepovém papíru byly na lístečcích svisle. Nyní z takto vytvořené harmoniky vystříháme lístky. Uděláme si alespoň tři velikosti okvětních lístků. Malé okvětní lístky začneme přivazovat k poupátku. Pak vezmeme střední a nakonec největší okvětní lístky. Květ takto vyráběné růže by měl být spíše nižší a širší. Nyní začneme lístky natáčet na špejli. Natáčíme jejich horní hrany směrem od růže, aby byly lístky pěkně ohnuté. Největší okvětní lístky natáčíme na špejli nadvakrát, aby se vytvořila špička. Takto hotovou růžičku přichytíme pomocí drátku ke špejli, která nám slouží jako stonek. Na závěr obalíme dolní část květu zeleným krepovým papírem (16), (34).



Obrázek 21 – Růže z krepového papíru (16)

### 8.1.2 DOMEČEK ZE ŠPEJLÍ

Další možností použití špejle při výuce je výroba domečku, který vidíme na obrázku 22. Na jeden menší domeček budeme potřebovat dva svazky špejlí, lepidlo a nůž nebo nůžky na krácení špejlí. Špejle poskládáme vodorovně vedle sebe a slepíme. Kolmo přes ně položíme jednu špejli na zpevnění. Když máme hotové strany kvádru, pomocí dvou desek slepených ze špejlí uděláme střechu. Nesmíme zapomenout, že domeček má okna a dveře. Vyřízneme je do špejlí. Lepší možností než vyřezávat otvory do stěny ze

špejlí je jejich zkrácení ještě před slepením. Dokumentace pro domeček by se dala provést jako technický výkres a zařadit do tematického okruhu Design a konstruování podle Rámcového vzdělávacího programu. Celý výkres by se okótoval a mohl sloužit jako plán našeho domečku.

I výroba domečku je finančně pro žáky přijatelná. Dva balíčky špejlí nás vyjdou odhadem na 40,- Kč a lepidlo může mít více žáků dohromady. Celkové náklady na žáka by se daly odhadnout na 60,- Kč.



Obrázek 22 – Domeček ze špejlí

## 8.2 SIRKY

Pokud se zamyslíme nad tím co je sirka, napadne nás, že je to špejle namočená v síře. První třecí sirku vyrobil v roce 1827 Angličan John Walker. U nás se sirky začaly vyrábět v Sušici. V první fázi výroby sirek se dřívka na zápalky hoblovala ze dřeva, stejně jako se hoblovaly špejle. K výrobě dřívek se používaly hoblíky na špejle. Vyrobené sirky se prodávaly na trzích a poutích. Na základní škole můžeme krabičku sirek použít při výuce. Stačí dát žákům pár vhodných návodů na skládání hlavolamů.

Hlavolamy mohou být zhotoveny z nejrůznějších materiálů jako například hlavolamy kovové, dřevěné, plastové, papírové nebo ze sirek. V České republice patří mezi nejznámější hlavolamy Ježek v kleci a Rubikova kostka. Hlavolamy primárně slouží pro zábavu a procvičení logického myšlení. Existují hlavolamy od nejjednodušších určených pro děti až po složité pro dospělé. Hlavolamy se vyvíjí a díky novým technologiím přichází i další nové typy moderních počítačových hlavolamů (3), (15), (67).

### 8.2.1 MATEMATICKÉ HLAVOLAMY ZE SIREK

Ve škole při předmětu Člověk a svět práce můžeme sirky díky jejich stejné délce čtyř centimetrů využít i při tvorbě hlavolamů. Hlavolamy ze sirek by měly sloužit pro zábavu. Při řešení matematických hlavolamů si děti procvičí i logické myšlení. Pro názornou ukázkou je v příloze této diplomové práce pět matematických hlavolamů, které by se daly využít při výuce předmětu Člověk a svět práce. Vždy jsme přidali textové zadání, obrázkové zadání a obrázkové řešení hlavolamu. Některé hlavolamy mají i více řešení, udáváme proto více řešení. Je možné, že žáci najdou ještě řešení další.

Mezi složitější hlavolamy ze špejlí patří hlavolamy zlomků. Na ukázkou jsme přidali dva hlavolamy zlomků do přílohy. Jeden hlavolam je jednodušší, levá a pravá část zlomku je stejná. Druhý je složitější v tom, že při jeho řešení už žáci musí umět počítat zlomky. Příklad hlavolamu vidíme na obrázku 23 (42), (43), (56).

$$\frac{315}{435} = \frac{567}{783}$$

Obrázek 23 – Matematický hlavolam (56)

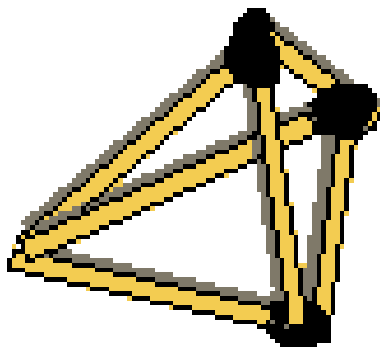
### 8.2.2 2D HLAVOLAMY

Všechny žáky nebaví matematika a tak mohou mít k matematickým hlavolamům odpor. Existují i jiné hlavolamy. V hlavolamu má vždy žák nějakou předlohu. Zadání mu

uvádí, kolik sirek má přemístit, aby vznikl jiný obrazec nebo více obrazců. Ukázkové zadání hlavolamů je uvedeno v příloze této diplomové práce. Další množství zajímavých hlavolamů se dá najít na internetu (21).

### 8.2.3 3D HLAVOLAMY

Jako dost záluďné a těžké považujeme hlavolamy, při kterých se skládají ze šesti zápalek, aniž bychom nějakou přelomili, čtyři rovnostranné trojúhelníky. Ukázkou hlavolamu vidíme na obrázku 24. Tento hlavolam vyžaduje i představivost v prostoru a tím podporuje geometrickou představivost. Každého žáka nenapadne, že může zápalky skládat i do prostoru. Tento hlavolam zabere žákům hodně času (69).



Obrázek 24 – 3D hlavolam (69)

## 8.3 MODEL Y ZE ŠPEJLÍ

### 8.3.1 EIFFELOVA VĚŽ

Nadanější a zručnější žáci na základní škole by mohli ze špejlí vytvářet RC modely. Jako jeden z nejsložitějších RC modelů je zmenšenina Eiffelovy věže v Paříži. Eiffelova věž je z ocelové konstrukce. V současnosti je to nejznámější pařížská památka.

Cena tohoto modelu se pohybuje kolem 2 000,- Kč. Ukázkou Eiffelovy věže vidíme na obrázku 29 v příloze diplomové práce. Návod na špejlovou konstrukci Eiffelovy věže se dá koupit přes internet. Při brouzdání po internetu narazíme také na ceník plánku pro sestavení věže ze špejlí. Cena tohoto plánku je podle velikosti věže, výška 80 cm stojí 80,- Kč, výška 120 cm stojí 100,- Kč a výška 160 cm stojí 120,- Kč. K výrobě věže potřebujeme plánek, lepidlo, nůž a materiál. Při stavbě této složitější konstrukce ze špejlí se musí špejle spojovat. Modeláři rozlišují spoje ze špejlí na kolmý spoj, ostrý spoj a vrstvý spoj.

Kolmý spoj používají převážně začátečníci. Dvě špejle se spojují do pravého úhlu tím, že se k sobě přiloží a nezařezávají se. Jen se slepí lepidlem. V kolmém spoji je lepidla nutno použít více než u ostatních spojů. Při nepřesnosti spoje, pokud nanese více lepidla, musíme lepidlo obrousit ještě pilníkem.

Vytvořit ostrý spoj je těžší než spoj kolmý. Tento spoj je stabilnější a i lépe vypadá. U každé ze dvou špejlí musíme špičku seříznout do úhlu například 45°. Úhly můžeme mezi sebou různě upravovat. Jeden může mít úhel 35° a druhý úhel 55°.

Pokud je úhel větší než 180° jedná se o spoj vrstvosvý. Spoj vrstvosvý je takový, kdy na jedné špejli je přilepena druhá. Tím pádem vytvoří vrstvu. Tento spoj se používá k výrobě nosných rámců, je nejpevnější (11).

### **8.3.2 HRADY A ZÁMKY ZE ŠPEJLÍ**

Někteří lidé mají vytváření modelů ze špejlí jako svůj velký koníček. Například pan Ladislav Novák z Myšence u Protivína se zabývá lepením maket českých hradů a zámků již více než 13 let. Jeho kolekce historických objektů, které vyrobil ze špejlí, je největší v České republice. Zapsal se tímto do České knihy rekordů. Za dobu, ve které se lepení modelů zabývá, již postavil hrad Karlštejn (obrázek 25), Kost, Křivoklát, zámek Lednice, Staroměstskou radnici, hrad Zvíkov, zámek Hluboká a zámek Vranov nad Dyjí. Na výrobu modelů spotřeboval více než 14 tisíc špejlí a 150 tub lepidla.

Tento český rekordman skutečnou stavbu nejprve navštíví, nafotografuje si ji ze všech úhlů, doma rozkreslí, dá do měřítka a začne lepit. V současné době chce slepit model Pražského hradu, což bude práce zhruba na tři roky. Předpokládá spotřebu kolem 10 tisíc špejlí (17).



Obrázek 25 – Model Karlštejna (17)

#### 8.4 VÝROBA ŠPÍZU

Špejle se často používají v potravinářském průmyslu. Mezi nejznámější využití patří špíz. Na špíz je lepší hrocená špejle. Špíz se vyrábí tak, že na špejli navlékáme nakrájené kousky masa, zeleniny, párky, cibule, papriky atd. Potom celý špíz i se špejlí upečeme. K snadnějšímu navlékání nám dobře poslouží hrot špejle. Pokud koupíme nehrocené špejle, můžeme si pomocí nožíku hrot na špejli udělat. Dnes už se na výrobu špízu používají i kovové jehly. Ale v mnoha českých restauracích podávají kuřecí i jiný špíz pořád na staré známé dřevěné špejli.

#### 8.5 ZABIJAČKA

Jako jedno z nejstarších využití špejlí v potravinářském průmyslu je použití při zabijačce. Dodnes se špejle používá jako uzávěr při výrobě jitrnic a jelit. Postupu práce, kterým se uzavírají jelita nebo jitrnice, se říká špejlování. Jako špejlování označujeme činnost, kdy oba konce jitrnice nebo jelita uzavíráme špejlí tak, aby nám neunikal obsah, což vidíme na obrázku 26. Špejle by měly být před použitím zcela suché, aby se dobře lámaly a nepružily. Špičku špejle si můžeme zaříznout nožem nebo použít špejle hrocené.



Špejlování provádíme jak na prázdná střívka, tak i na střívka naplněná. Střívka používáme asi 20 cm dlouhá. Prázdné střívko propícháme co nejdříve u okraje. Střívko potom ve stejném směru prošijeme ještě několikrát. Když už máme střívko dobře utěsněné, posuneme špejli na konec a odloíme. Střívko naplníme a to samé provedeme na druhé straně. Tímto způsobem se vyrábí jitrnice nebo jelita (64).



Obrázek 26 – Jitrnice

## 9 ZÁVĚR

V diplomové práci jsme se věnovali zhotovení zařízení na výrobu špejlí. Cílem této práce bylo popsat postup při výrobě hoblíku, narýsovat technické výkresy a truhlářský nástroj vyrobit. Pro výrobu nástroje jsme vybrali malou dílnu.

V první části diplomové práce jsme se zaměřili na historii výroby špejlí. Bohužel k této tématice nebylo v literatuře příliš mnoho informací, proto jsme čerpali z historických kronik obce Míšov, ve kterých jsme se dozvěděli spoustu zajímavých informací nejen o výrobě špejlí v Brdech.

V další části práce jsme se zabývali konstrukčním návrhem zařízení. Výkresovou dokumentaci jsme zhotovili v počítačovém programu AUTOCAD.

Dále jsme se věnovali popisu hoblíků, jejich typům a práci s nimi. Do diplomové práce jsme přidali výukový program na téma hoblování a hoblíky, který jsme vytvořili v autorském prostředí ProAuthor. Tato část práce by se dala využít při vyučování na základní škole v předmětu Pracovní činnosti.

Velice zajímavá byla samotná výroba a montáž hoblíku na špejle. Pokud bychom vyráběli hoblík podruhé, zvolili bychom jiný postup výroby. Při práci se projevilo, že jsme nikdy žádný nástroj nevyráběli, proto jsme se dopustili nepřesností při výrobě. Příjemně překvapila zkouška výroby špejlí. Hoblovat pomocí hoblíku šlo snadno a výsledkem byla až 600 mm dlouhá špejle. Nečekali jsme, že půjdou vyrábět špejle takové délky.

Další zajímavou činností bylo sušení dřeva a pozorování doby jeho schnutí v závislosti na čase a přírodních podmínkách. Na zkušebních vzorcích dřeva se projeví vady, které vznikly při sušení.

Dále jsme se věnovali použití špejlí ve výuce a v potravinářství, kde jsme uvedli příklady využití špejlí v předmětu Člověk a svět práce. Při psaní této diplomové práce jsme se dozvěděli i zajímavosti jak vytvořit složitější modely ze špejlí. Určitě bychom chtěli někdy v budoucnu zkusit vytvořit nějaký složitější RC model nebo napodobeninu hradu nebo zámku.

Práce pro mě byla velkým přínosem. Zdokonalil jsem se při manuální zručnosti a dozvěděl hodně zajímavých věcí. Získal jsem teoretické i praktické znalosti, které bych rád postupně rozšiřoval dalším studiem nebo různými projekty.

Jediným problémem při výrobě hoblíku bylo špatné vybavení dílny nářadím. Pro zhotovení nástroje bych potřeboval více moderního nářadí. Často jsem musel improvizovat a proto mnou vyrobený hoblík není tak kvalitní, jak jsem si představoval.

## 10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Hoblík na špejle .....	8
Obrázek 2 – Výroba špejlí na ražniči (52) .....	11
Obrázek 3 – AutoCAD LT 2012 .....	16
Obrázek 4 – Hoblík a jeho části (60).....	23
Obrázek 5 – Postoj při hoblování, (1) – správný, (2) – špatný (46) .....	26
Obrázek 6 – Tlak na hoblík v různých fázích hoblování (46) .....	26
Obrázek 7 – Ukázka výukového programu.....	28
Obrázek 8 – Dubový trám.....	29
Obrázek 9 – Výroba těla hoblíku .....	30
Obrázek 10 – Výroba klínu hoblíku .....	31
Obrázek 11 – Výroba kolíku hoblíku.....	32
Obrázek 12 – Upnutí želízka hoblíku .....	36
Obrázek 13 – Kolík hoblíku .....	36
Obrázek 14 – Vyroběný hoblík .....	37
Obrázek 15 – Zkouška hoblíku .....	38
Obrázek 16 – Ukázka vyrobených špejlí.....	38
Obrázek 17 – Vzorky dřeva.....	42
Obrázek 18 – Ukázka měření vlhkosti dřeva .....	43
Obrázek 19 – Graf sušení dřeva .....	44
Obrázek 20 – Trhliny a suky ve dřevu (10) .....	46
Obrázek 21 – Růže z krepového papíru (16) .....	49
Obrázek 22 – Domeček ze špejlí.....	50
Obrázek 23 – Matematický hlavolam (56) .....	51
Obrázek 24 – 3D hlavolam (69) .....	52
Obrázek 25 – Model Karlštejna (17).....	54
Obrázek 26 – Jitrnice .....	55
Obrázek 27 – Technologie výroby párátek (5) .....	I
Obrázek 28 – Teploty žíhání (24).....	VII
Obrázek 29 – Eiffelova věž ze špejlí (57) .....	VIII
Obrázek 30 – Úkol 1 zadání (42).....	IX
Obrázek 32 – Úkol 1 řešení (43) .....	IX
Obrázek 33 – Úkol 2 zadání (42).....	IX
Obrázek 34 – Úkol 2 řešení (43) .....	IX
Obrázek 35 – Úkol 3 zadání (56).....	X
Obrázek 36 – Úkol 3 řešení (56) .....	X
Obrázek 37 – Úkol 4 zadání (56).....	X
Obrázek 38 – Úkol 4 řešení (56) .....	X
Obrázek 39 – Úkol 5 zadání (56).....	XI
Obrázek 40 – Úkol 5 řešení (56) .....	XI
Obrázek 41 – Úkol 1 zadání (21).....	XII
Obrázek 42 – Úkol 1 řešení (21) .....	XII
Obrázek 43 – Úkol 2 zadání (21).....	XII
Obrázek 44 – Úkol 2 řešení (21) .....	XII
Obrázek 45 – Úkol 3 zadání (21).....	XIII
Obrázek 46 – Úkol 3 řešení (21) .....	XIII

Obrázek 47 – Úkol 1 zadání (69).....	XIII
Obrázek 48 – Úkol 1 řešení (69).....	XIII

**11 SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 – Doby sušení dřevin (41) .....	40
Tabulka 2 – Vlhkost dřeva pro výrobky (41).....	41
Tabulka 3 – Tvrdost dřeva (41).....	45

**12 SEZNAM LITERATURY**

- (1) Alza.cz [online]. 2011 [cit. 2011-12-11]. AutoCAD LT 2012. Dostupné z WWW: <<http://www.alza.cz/autocad-lt-2012-d235701.htm>>.
- (2) Autocadlt.cz [online]. 2011 [cit. 2011-12-11]. Autodesk. Dostupné z WWW: <<http://www.autocadlt.cz/autocad-lt>>.
- (3) Ct24.cz [online]. 31.10.2009 [cit. 2010-08-20]. 1839: V Sušici začali lidé vyrábět světově proslulé zápalky. Dostupné z WWW: <<http://www.ct24.cz/kalendarium/71161-v-susici-zacali-lide-vyrabet-svetove-proslule-zapalky/>>.
- (4) Dipro-prosec.cz [online]. 2005 [cit. 2011-12-06]. Historie. Dostupné z WWW: <<http://www.dipro-prosec.cz/o-nas/>>.
- (5) Dipro-prosec.cz [online]. 2005 [cit. 2011-12-06]. Technologie. Dostupné z WWW: <<http://www.dipro-prosec.cz/technologie/>>.
- (6) DOBROVOLNÝ, Bohumil. Technická příručka pro konstruktéry. II. rozšířené vydání. Praha : Dr. Eduard Grégr a syn, 1944. 905 s.
- (7) DRASTÍK, František. Technické kreslení podle mezinárodních norem I. : Pravidla tvorby výkresů ve strojírenství. 3. dotisk. Ostrava : MONTANEX a.s., 2002. 233 s. ISBN 80-7225-013-2.
- (8) E-pristroje.cz [online]. 2010 [cit. 2010-10-24]. Vlhkoměry pro měření vlhkosti dřeva. Dostupné z WWW: <<http://www.e-pristroje.cz/vlhkomery-drevo.html>>.
- (9) Filipiny.worldisland.cz [online]. 2011 [cit. 2011-12-10]. Filipíny - Informace o Filipínách. Dostupné z WWW: <<http://filipiny.worldisland.cz/>>.
- (10) Fld.czu.cz [online]. [cit. 2011-10-03]. Suky. Dostupné z WWW: <[http://fld.czu.cz/~zeidler/lexikon\\_vad/obr/suk\\_23.jpg](http://fld.czu.cz/~zeidler/lexikon_vad/obr/suk_23.jpg)>.
- (11) Gamepark.cz [online]. 31.8.2010 [cit. 2010-12-26]. Spoje, značky a vzorce (špejlové modelaření 2) . Dostupné z WWW: <<http://www.gamepark.cz/blog.asp?id=46321>>.

- (12) HAMERNÍK, Jan. Základy tepelného zpracování kovů [online]. 2003, 11.11.2006 [cit. 2010-10-24]. Jhamernik.sweb.cz. Dostupné z WWW: <[http://jhamernik.sweb.cz/tepelne\\_zpracovani.htm](http://jhamernik.sweb.cz/tepelne_zpracovani.htm)>.
- (13) HLUCHÝ, Miroslav; KOLOUCH, Jan. Strojírenská technologie 1 - 1. díl : Nauka o materiálu. 4., revidované vydání. Praha : Scientia, 2007. 267 s. ISBN 978-80-86960-26-5.
- (14) HLUCHÝ, Miroslav; MODRÁČEK, Oldřich ; PAŇÁK, Rudolf . Strojírenská technologie 1 - 2. díl : Metalurgie tepelné zpracování. 3., přepracované vydání. Praha : Scientia, 2002. 174 s. ISBN 80-7183-265-0.
- (15) Hras.cz [online]. 2011 [cit. 2011-12-10]. Dřevěné hlavolamy. Dostupné z WWW: <<http://www.hras.cz/mikrostranky/drevene-hlavolamy.aspx>>.
- (16) I-creative.cz [online]. 2.4.2008 [cit. 2010-12-20]. Květiny z krepového papíru. Dostupné z WWW: <<http://www.i-creative.cz/2008/04/02/ruze-z-krepoveho-papiru/>>.
- (17) KÁNDLOVÁ, Lucie . [Http://hobby.idnes.cz](http://hobby.idnes.cz) [online]. 26. března 2011 [cit. 2011-12-03]. Má největší sbírku hradů a zámků v republice. Staví je ze špejlí . Dostupné z WWW: <[http://hobby.idnes.cz/ma-nejvetsi-sbirku-hradu-a-zamku-v-republice-stavi-je-ze-spejli-p7c-/hobby-dilna.aspx?c=A110325\\_112954\\_hobby-dilna\\_bma](http://hobby.idnes.cz/ma-nejvetsi-sbirku-hradu-a-zamku-v-republice-stavi-je-ze-spejli-p7c-/hobby-dilna.aspx?c=A110325_112954_hobby-dilna_bma)>.
- (18) KLEPŠ, Zdeněk; LINKEOVÁ, Ivana; ŠŤASTNÝ, Jiří; TŘEŠTÍK, Boleslav. Manuál technické dokumentace. první vydání. České Budějovice : KOPP, 1996. 315 s. ISBN 80-85828-63-4.
- (19) KODÝDKOVÁ, Andrea. Truhlarstvi-postaru.wz.cz [online]. 2009 [cit. 2011-12-03]. Broušení hoblíku . Dostupné z WWW: <<http://www.truhlarstvi-postaru.wz.cz/podstranka3.3.html>>.
- (20) KOLESA, Michal. Michalkolesa.funsite.cz [online]. 1. vydání. 2006 [cit. 2011-12-10]. CAD-versus-prkno. Dostupné z WWW: <<http://michalkolesa.funsite.cz/download/CAD-versus-prkno.pdf>>.
- (21) Koucun.cz [online]. [cit. 2011-03-29]. První tucet zápalkových hlavolamů. Dostupné z WWW: <<http://www.koucun.cz/oth/sirky/sirky.htm>>.
- (22) Koumak.cz [online]. 2010 [cit. 2010-12-24]. Sušení dřeva. Dostupné z WWW: <<http://www.koumak.cz/navody/suseni-dreva/>>.



- (23) Koumak.cz [online]. 2010 [cit. 2010-12-25]. PECINA, Josef; KLÍMA, Pavel . Ped.muni.cz [online]. 2007 [cit. 2010-12-25]. Hoblování. Dostupné z WWW: . Dostupné z WWW: <<http://www.koumak.cz/navody/hoblik/>>.
- (24) KRÁL, Roman. Amatérský kovář [online]. 2007 [cit. 2010-10-24]. Kalení I. Dostupné z WWW: <[http://kovarna.webzdarma.cz/stranky/zakladni\\_postupy/kaleni1.htm](http://kovarna.webzdarma.cz/stranky/zakladni_postupy/kaleni1.htm)>.
- (25) Kronika : Kronika obce Míšov. Míšov : 565 s.
- (26) KŘUPALOVÁ, Zdeňka. Nauka o materiálech : pro 1. a 2. ročník SOU učebního oboru truhlář. 3. upravené vydání. Praha : Sobotáles, 2008. 256 s. ISBN 978-80-86817-25-5.
- (27) KŘUPALOVÁ, Zdeňka. Technologie II : pro II. ročník SOU oboru truhlář pro výrobu nábytku. vydání první. Praha : Sobotáles, 2002. 116 s. ISBN 80-85920-91-3.
- (28) KŘUPALOVÁ, Zdeňka. Technologie III : pro 3. ročník SOU učebního oboru truhlář. vydání první. Praha : Sobotáles, 2003. 160 s. ISBN 80-85920-97-2.
- (29) LEINVEBER, Jan; ŠVERCL, Josef. Technické kreslení a základy Deskriptivní geometrie. přepracované vydání, dotisk. Praha : Scientia, 1999. 298 s. ISBN 80-7183-162-X.
- (30) LEINVEBER, Jan; VÁVRA, Pavel. Strojírenské tabulky. 3. dopracované vydání. Praha : Albra, 2006. 915 s. ISBN 80-7361-033-7.
- (31) Manual AutoCAD. San Rafael, USA : Autodesk, Inc, Leden 2008. 184 s.
- (32) Mekke-drevo.navajo.cz [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. Měkké dřevo. Dostupné z WWW: <<http://mekke-drevo.navajo.cz/>>.
- (33) MICHALÍK, Petr; ROUB, Zdeněk; VRBÍK, Václav. Zpracování diplomové a bakalářské práce na počítači . 2. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita, 2006. 67 s. ISBN 80-7043-458-9.
- (34) Mimiangel.cz [online]. 16.5.2008 [cit. 2010-12-20]. Květinčky z krepového papíru - růže. Dostupné z WWW: <[http://www.mimiangel.cz/story/kvetinky\\_z\\_krepoveho\\_papiru\\_ruze/](http://www.mimiangel.cz/story/kvetinky_z_krepoveho_papiru_ruze/)>.
- (35) Misov.cz [online]. 2011 [cit. 2011-10-29]. Obec Míšov. Dostupné z WWW: <<http://www.misov.cz/?strana=obec>>.

- (36) Návod k obsluze Testo 606-2 [online]. 2010 [cit. 2011-12-04].  
Http://eshop.micronix.cz. Dostupné z WWW:  
<<http://eshop.micronix.cz/data/cz/att/002/4291-2341.pdf>>.
- (37) NEKVAPIL, Vacláv . Ahaonline.cz [online]. 2005 [cit. 04.06.2007]. Jak se dělají párátka? Přivezou břízu a pak se řeže a seká. Dostupné z WWW:  
<<http://www.ahaonline.cz/clanek/musite-vedet/13012/jak-se-delaji-paratka-privezou-brizu-a-pak-se-reze-a-seka.html>>.
- (38) NĚMEC, Karel. Nástrojové oceli [online]. 2008 [cit. 2010-10-18]. Ústav materiálových věd a inženýrství. Dostupné z WWW:  
<[ime.fme.vutbr.cz/files/Vyuka/3SV/04C-3SV.ppt](http://ime.fme.vutbr.cz/files/Vyuka/3SV/04C-3SV.ppt)>.
- (39) NĚMEJC, Jiří. Metodika zpracování a úprava diplomových prací. 2. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita, 2000. 53 s. ISBN 80-7082-632-0.
- (40) NĚMEJC, Jiří; CIBULKA, Václav. Projektování a výstavba strojírenských podniků. Plzeň : VŠSE Plzeň, 1986. 181 s.
- (41) NUTSCH, Wolfgang. Příručka pro truhláře. Druhé, přepracované vydání. Praha : Sobotáles, 2006. 616 s. ISBN 80-86706-14-1.
- (42) Obyclidi.mujblog.centrum.cz : Hlavalamy ze sirek I. [online]. [cit. 2011-03-29]. Blog obyč lidí. Dostupné z WWW:  
<<http://obyclidi.mujblog.centrum.cz/clanky/Hlavalamy-ze-sirek-I-29306.aspx>>.
- (43) Obyclidi.mujblog.centrum.cz : řešení hlavolamů ze sirek I. [online]. [cit. 2011-03-29]. Blog obyč lidí. Dostupné z WWW:  
<<http://obyclidi.mujblog.centrum.cz/clanky/reseni-hlavalamu-ze-sirek-I-29318.aspx>>.
- (44) Pamětní kniha obce Míšova : Kronika Míšova. Míšov : 456 s.
- (45) Pamětní kniha obce Míšova. Míšov : 1915. 230 s.
- (46) PECINA, Josef; KLÍMA, Pavel . Ped.muni.cz [online]. 2007 [cit. 2010-12-25]. Hoblování. Dostupné z WWW:  
<[http://www.ped.muni.cz/wtech/elearning/PTD/PTD\\_hoblovani.pdf](http://www.ped.muni.cz/wtech/elearning/PTD/PTD_hoblovani.pdf)>.

- (47) PECINA, Josef; PECINA, Pavel. Ped.muni.cz [online]. 2007 [cit. 2011-12-15]. Materiály a technologie – drevo. Dostupné z WWW: <<http://www.ped.muni.cz/wtech/elearning/mtd.pdf>>.
- (48) Pinie.cz [online]. 2010 [cit. 2011-12-03]. Dřevěný hoblík hladík. Dostupné z WWW: <<http://www.pinie.cz/produkt/dreveny-hoblik-hladik/2>>.
- (49) Pinie.cz [online]. 2010 [cit. 2011-12-03]. Dřevěný hoblík klopkař. Dostupné z WWW: <<http://www.pinie.cz/produkt/dreveny-hoblik-klopkar/3>>.
- (50) Pinie.cz [online]. 2010 [cit. 2011-12-03]. Dřevěný hoblík římsovník. Dostupné z WWW: <<http://www.pinie.cz/produkt/dreveny-hoblik-rimsovník/7>>.
- (51) PLEVA, Jaroslav. Incz.info [online]. 8.8.2010 [cit. 2010-11-17]. Návštěva Filipín 2010. Dostupné z WWW: <[http://www.incz.info/Filipiny\\_1.pdf](http://www.incz.info/Filipiny_1.pdf)>.
- (52) PLEVA, Jaroslav. výroba špejlí na ražniči [video]. 9.9.2010 [cit. 2010-11-17]. Dostupné z WWW: <<http://www.youtube.com/watch?v=3MGFMloQu0I>>.
- (53) POHONÝ, Josef . Zabijačka : Desatero pro výrobu zabijačkových specialit [online]. 2009, 24. 11. 2009 [cit. 2010-07-15]. HAJANY. Dostupné z WWW: <<http://www.hajany.com/clanky/recepty/zabijacka.html>>.
- (54) Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 126 s. [cit. 2011-02-15]. Dostupné z WWW:<[http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf)>.
- (55) ŘEZNÍČKOVÁ, Zdeňka . Muzeum.sumava.net [online]. [cit. 2011-10-29]. Sirkarství na Šumavě. Dostupné z WWW: <[http://muzeum.sumava.net/muzeum\\_sumavy/text/data/sirkarstvi.html](http://muzeum.sumava.net/muzeum_sumavy/text/data/sirkarstvi.html)>.
- (56) ŘÍHOVÁ, Barbora. Zpravy.idnes.cz [online]. 10.10. 2008 [cit. 2011-03-29]. Procvičte si mozek s iDNES.cz: vyřešte sirkové úlohy . Dostupné z WWW: <[http://zpravy.idnes.cz/procvicte-si-mozek-s-idnes-cz-vyreste-sirkove-ulohy-fyt-studium.aspx?c=A081008\\_102005\\_studium\\_bar](http://zpravy.idnes.cz/procvicte-si-mozek-s-idnes-cz-vyreste-sirkove-ulohy-fyt-studium.aspx?c=A081008_102005_studium_bar)>.
- (57) SEDLÁK, Miroslav . Lepene-modely.naweb.cz [online]. 2007 [cit. 2010-12-26]. Lepené modely. Dostupné z WWW: <<http://www.lepene-modely.naweb.cz/eiffelova-vez.php>>.

- (58) Slunecnice.cz [online]. 2011 [cit. 2011-12-19]. DWG Trueview 2012. Dostupné z WWW: <<http://www.slunecnice.cz/sw/dwg-trueview/>>.
- (59) SOUČEK, Jiří. Stary.biom.cz [online]. [cit. 2011-12-15]. Dřevo - přehled základních vlastností. Dostupné z WWW: <[http://stary.biom.cz/clen/jso/a\\_drevo.html](http://stary.biom.cz/clen/jso/a_drevo.html)>.
- (60) Spzs-skutec.cz [online]. [cit. 2011-12-03]. Hoblík a jeho části. Dostupné z WWW: <[www.spzs-skutec.cz/download/15.pptx](http://www.spzs-skutec.cz/download/15.pptx)>.
- (61) Sumavanet.cz [online]. 2009 [cit. 2011-10-29]. Sirkařství. Dostupné z WWW: <<http://www.sumavanet.cz/susice/fr.asp?tab=snet&id=1276&burl=>>>.
- (62) Susarnadreva.cz [online]. 2010 [cit. 2010-12-24]. Sušárna dřeva a řeziva Holešov. Dostupné z WWW: <<http://www.susarnadreva.cz/>>.
- (63) Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání. Zsmecholupy.cz [online]. 31.8.2009, 1.9.2010 [cit. 2012-02-19]. Dostupné z WWW: <[http://www.zcu.cz//fpe/kmt/kat/Download/ditca/SVPMech\\_2010.doc](http://www.zcu.cz//fpe/kmt/kat/Download/ditca/SVPMech_2010.doc)>
- (64) Špejlování jitrnic a jelit [online]. 2009 [cit. 2010-06-15]. Zabijačky. Dostupné z WWW: <<http://www.zabijacky.cz/domaci-zabijacka/spejlovani-jitrnic-a-jelit/>>.
- (65) TOUFAR, Pavel. Nakladatelstvi-start.cz [online]. [cit. 2011-10-29]. Toulky kolem Třemšína - tajemnou českou krajinou. Dostupné z WWW: <[http://www.nakladatelstvi-start.cz/u\\_tremsin.htm](http://www.nakladatelstvi-start.cz/u_tremsin.htm)>.
- (66) Vady dřeva [online]. [cit. 2010-12-24]. Issho.cz. Dostupné z WWW: <[http://www.issho.cz/lipova/data\\_li/369\\_Vady%20dreva.pdf](http://www.issho.cz/lipova/data_li/369_Vady%20dreva.pdf)>.
- (67) VESELY, Richard. Sirky.webz.cz [online]. 29.10.2007 [cit. 2010-08-20]. Stránky o sirkách a jejich historii. Dostupné z WWW: <<http://sirky.webz.cz/sirkarstvi.html>>.
- (68) Vlhkost materiálu, vlhkost a teplota vzduchu testo 606-2 [online]. 2010 [cit. 2011-12-04]. Testo.cz. Dostupné z WWW: <[http://www.testo.cz/online/embedded/Sites/CZE/SharedDocuments/ProductBrochures/0560\\_6062\\_cz.pdf;jsessionid=B9FCA098EAA836FE759AE9436780FB73](http://www.testo.cz/online/embedded/Sites/CZE/SharedDocuments/ProductBrochures/0560_6062_cz.pdf;jsessionid=B9FCA098EAA836FE759AE9436780FB73)>.
- (69) VOJÁČEK, Jakub. Maths.cz : Zápalky [online]. 2010 [cit. 2011-03-29]. Hlavalamy. Dostupné z WWW: <<http://maths.cz/hlavalamy/zapalky.html>>.

## 13 RESUMÉ

The subject of this dissertation is how to make a wooden-skewers making instrument. The aim of this dissertation is to describe a procedure for making beading plane, to draw engineering drawings and to make wooden-skewers making instrument. For making instrument was chosen a small workshop.

The first part of the dissertation is aimed at history of making wooden-skewers. The information about the subject was extracted from historical chronicles village Míšov. There was more interesting information not only about making skewers in Brdy.

In the next part of the dissertation we are concerned with engineering design of wooden making instrument. Technical drawings are created by computer software AUTOCAD. In this part are also described types of beading planes and their using. This part includes tutorial, theme: planing and planes, created by program ProAuthor. This part of dissertation can be used for education at the primary school in subject Working activities.

The manufacturing and mounting of wooden-skewers making instrument was very interesting. If we make the instrument second time, we should choose another type of procedure. During the process we committed falsities because we were no experience with manufacturing of any instrument before. Finally we were surprised, how easy we made up to 600mm long skewers by our instrument.

The next interesting activity was air seasoning of wood and looking-out time of wood drying depending on time and nature conditions. During the air seasoning of wood appeared defects on sample pieces of wood.

In this dissertation is presented using wooden-skewers in education and food industry. There are mentioned examples of using skewers in subject Člověk a svět práce.

We have got knowledge how to make more complicated models from wooden-skewers. Certainly we would like to try to create some more difficult RC model or some imitation of keep or castle.

## 14 PŘÍLOHY

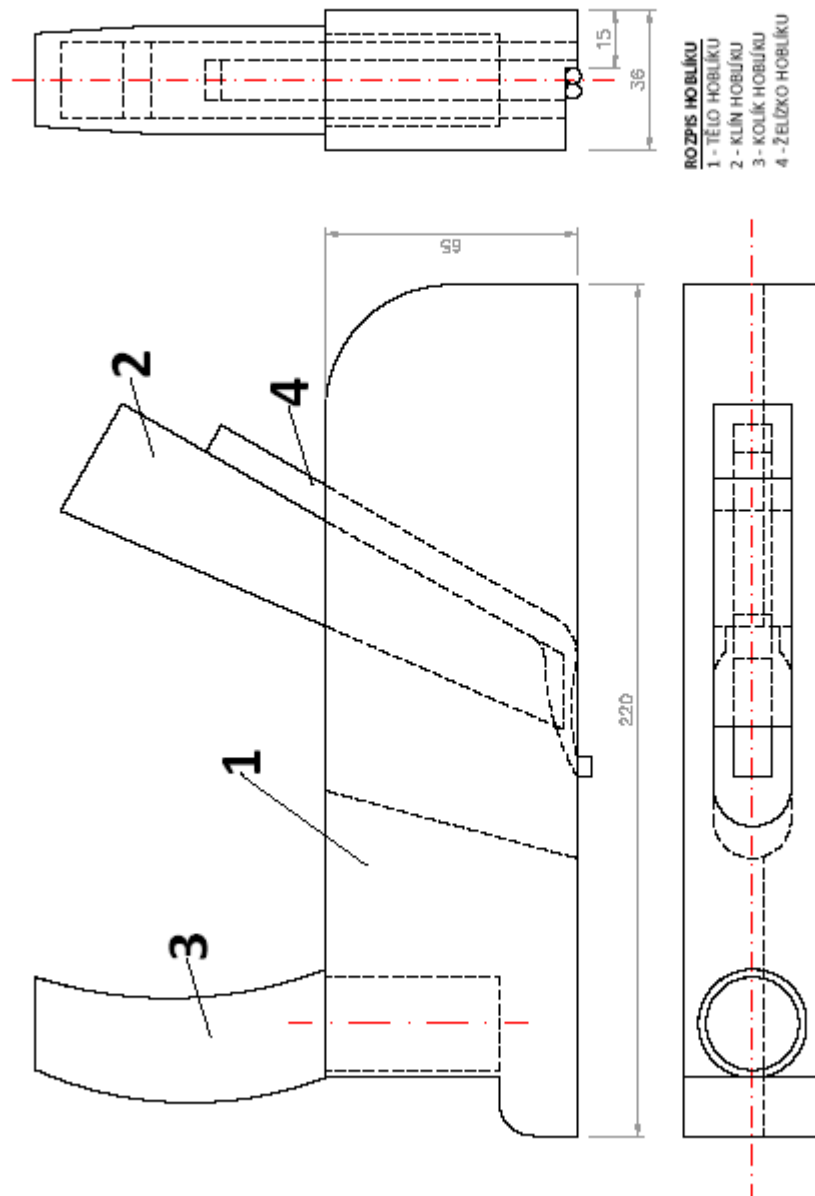
## 14.1 TECHNOLOGIE VÝROBY



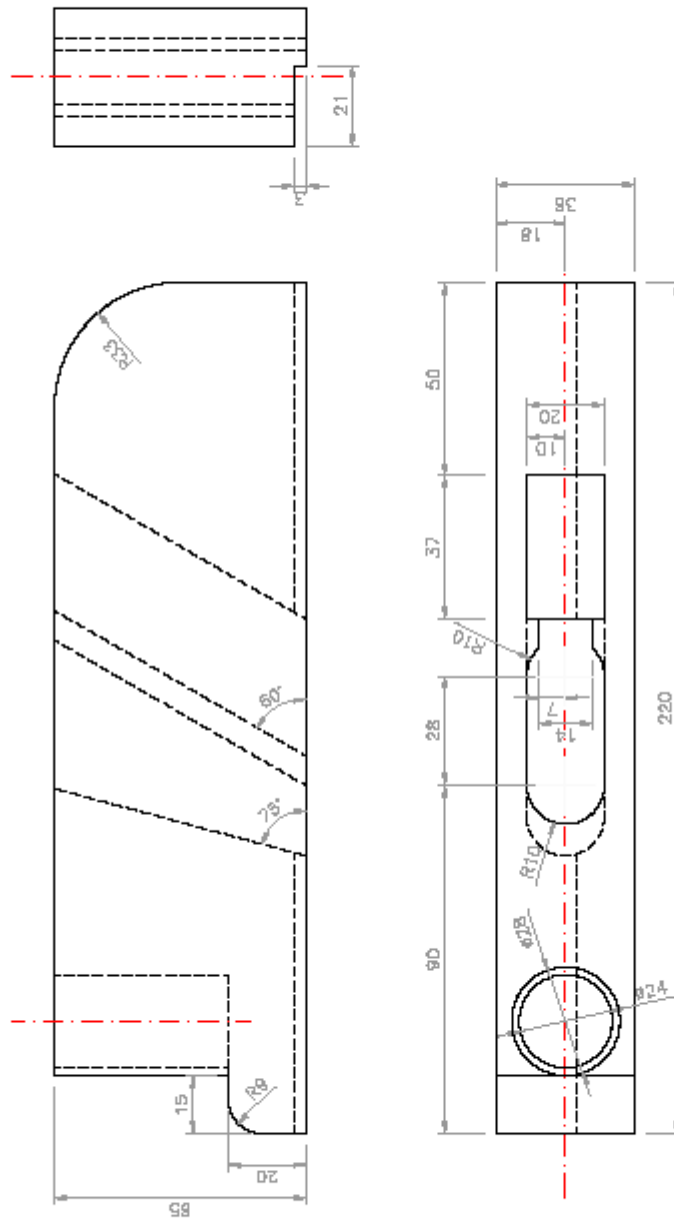
Obrázek 27 – Technologie výroby párátek (5)

## 14.2 TECHNICKÉ VÝKRESY

## 14.2.1 SESTAVA HOBLÍKU

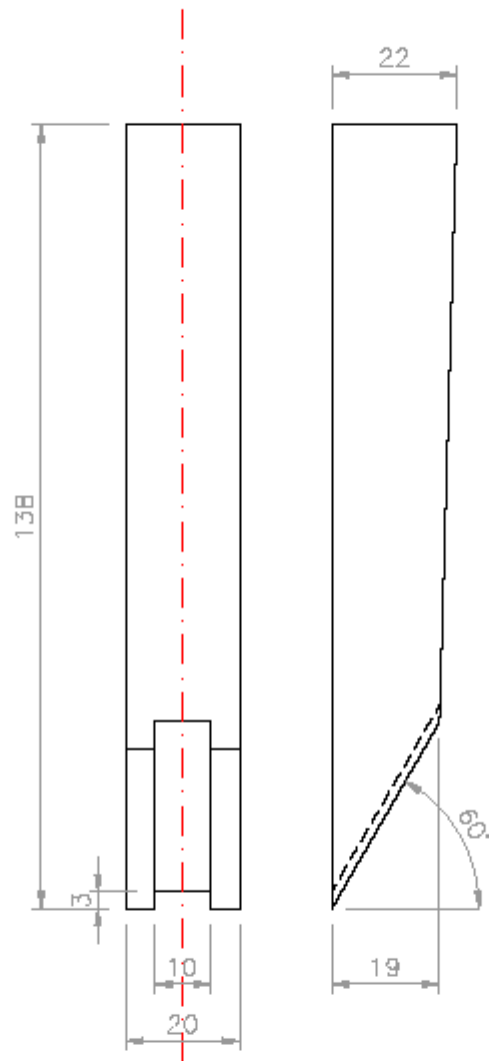


## 14.2.2 TĚLO HOBLÍKU

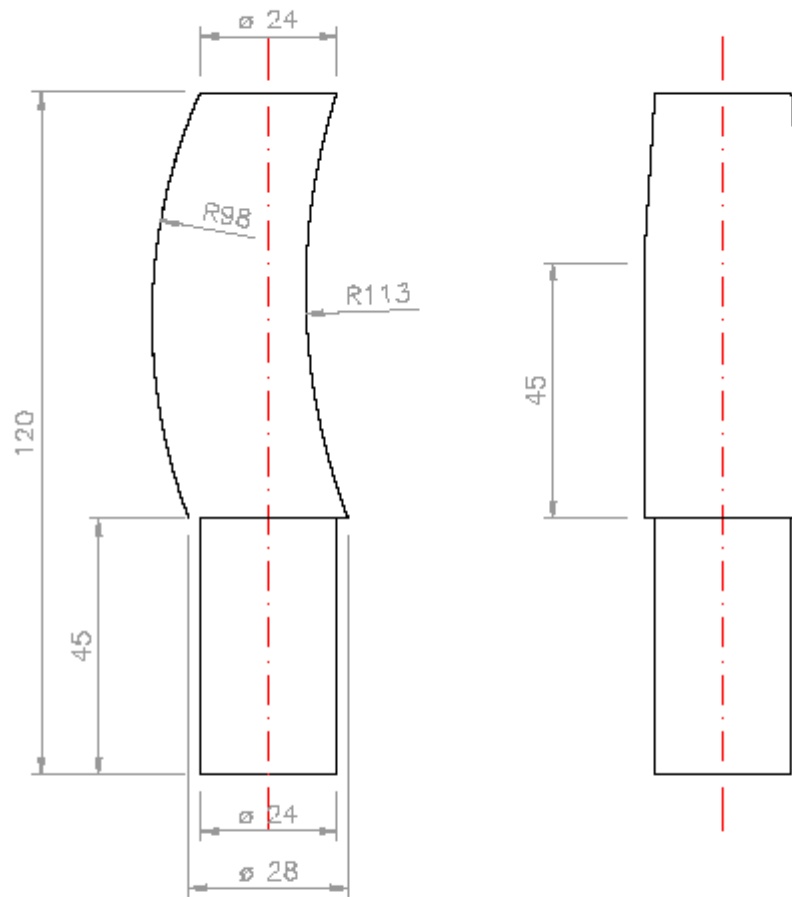




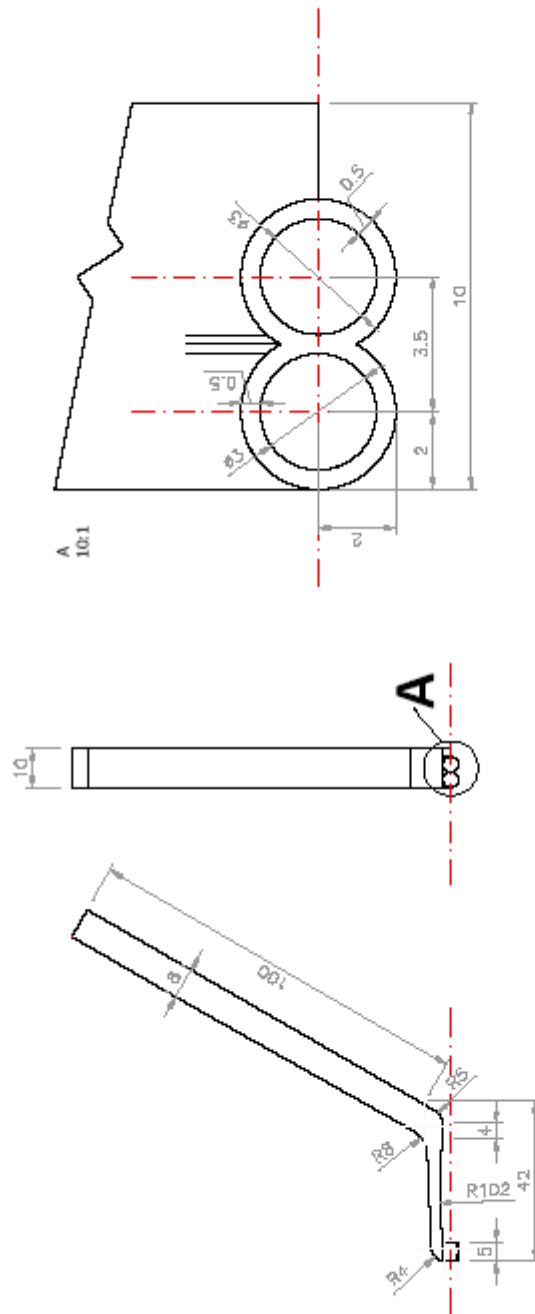
## 14.2.3 KLÍN HOBLÍKU



## 14.2.4 KOLÍK HOBLÍKU



## 14.2.5 ŽELÍZKO HOBLÍKU



## 14.3 TEPLoty ŽÍHÁNÍ

**Teploty žíhání**



330°C	šedá
320°C	šedomodrá
310°C	světle modrá
300°C	chrpově modrá
290°C	tmavě modrá
280°C	fialová
270°C	purpurově červená
260°C	hnědočervená
250°C	hnědožlutá
240°C	tmavě žlutá
230°C	žlutá
220°C	slámově žlutá
210°C	biložlutá
200°C	žádná

Obrázek 28 – Teploty žíhání (24)

#### 14.4 EIFFELOVA VĚŽ ZE ŠPEJLÍ



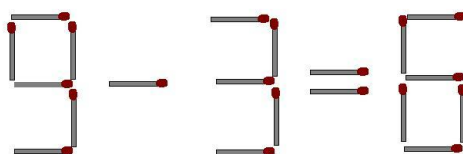
Obrázek 29 – Eiffelova věž ze špejlí (57)

## 14.5 HLAVOLAMY

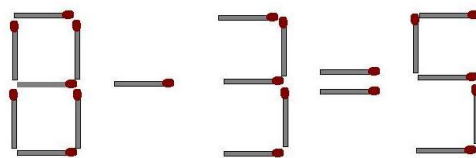
## 14.5.1 MATEMATICKÉ HLAVOLAMY

## 1. Úkol

Z 20-ti zápalek je vytvořena správná rovnice. Přemísti jen jednu zápalku tak, aby nově vzniklá rovnice byla také správná (42).



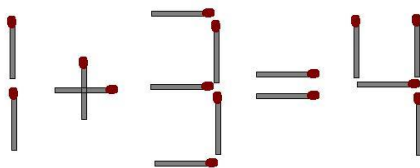
Obrázek 30 – Úkol 1 zadání (42)



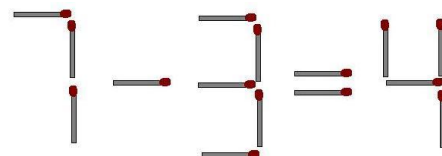
Obrázek 31 – Úkol 1 řešení (43)

## 2. Úkol

Z 15-ti zápalek je vytvořena správná rovnice. Přemísti jen jednu zápalku tak, aby nově vzniklá rovnice byla také správná (42).



Obrázek 32 – Úkol 2 zadání (42)



Obrázek 33 – Úkol 2 řešení (43)

**3. Úkol**

V rovnici na obrázku přemístěte jednu zápalku tak, aby nově vzniklá rovnice byla správná (56).

$$69 - 23 = 49$$

Obrázek 34 – Úkol 3 zadání (56)

$$68 - 23 = 45$$

Obrázek 35 – Úkol 3 řešení (56)

**4. Úkol**

Vyzkoušejte si sirkovou úlohu se zlomky. Přemístěte jednu zápalku tak, aby platila rovnost mezi oběma zlomky (56).

$$\frac{45}{25} = \frac{63}{55}$$

Obrázek 36 – Úkol 4 zadání (56)

$$\frac{45}{25} = \frac{63}{35}$$

Obrázek 37 – Úkol 4 řešení (56)

**5. Úkol**

Přemístěte jednu zápalku tak, aby platila rovnost mezi oběma zlomky (56).

Obrázek 38 – Úkol 5 zadání (56)

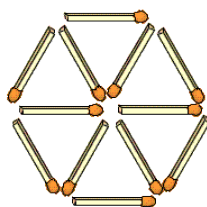
Obrázek 39 – Úkol 5 řešení (56)



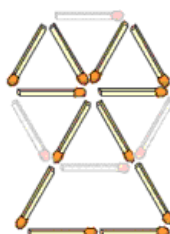
### 14.5.2 2D HLAVOLAMY

#### 1. Úkol

Přeložte právě čtyři zápalky tak, aby vznikly tři rovnostranné trojúhelníky (21).



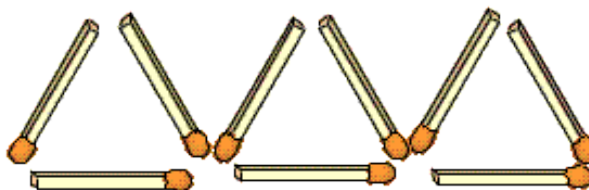
Obrázek 40 – Úkol 1 zadání (21)



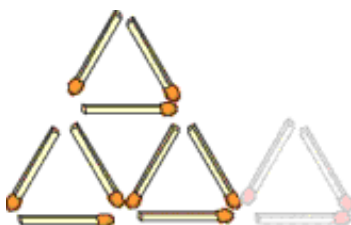
Obrázek 41 – Úkol 1 řešení (21)

#### 2. Úkol

Přeložte právě tři zápalky a vytvořte pět trojúhelníků (21).



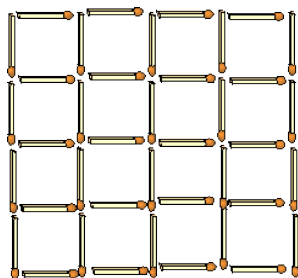
Obrázek 42 – Úkol 2 zadání (21)



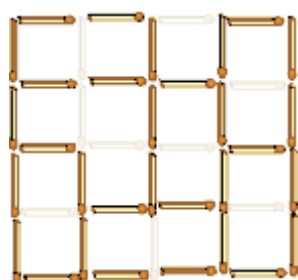
Obrázek 43 – Úkol 2 řešení (21)

### 3. Úkol

Odeberte devět zápalek tak, abyste zrušili všechny čtverce (malé i velké) (21).



Obrázek 44 – Úkol 3 zadání (21)



Obrázek 45 – Úkol 3 řešení (21)

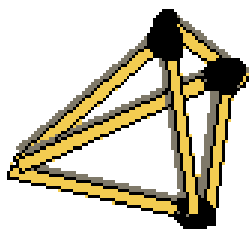
#### 14.5.3 3D HLAVOLAMY

### 4. Úkol

Máte k dispozici šest zápalek. Jak z nich vytvořit čtyři rovnostranné trojúhelníky, aniž byste zápalky lámali (69)?



Obrázek 46 – Úkol 1 zadání (69)



Obrázek 47 – Úkol 1 řešení (69)

## 15 PŘÍLOHY NA CD

Na CD mojí diplomové práce jsou uloženy následující soubory:

- Petr\_Cechura.docx  
Diplomová práce ve formátu Word.
- Petr\_Cechura.pdf  
Diplomová práce ve formátu *PDF*.
- PC0.pdf
- PC1.pdf
- PC2.pdf
- PC3.pdf
- PC4.pdf  
Výkresová dokumentace v měřítku 1:1 ve formátu *PDF*.
- spejle.avi  
Video o výrobě špejlí na Filipínách.
- vyukovy\_program\_e-book  
Složka s výukovým programem pro žáky základní školy.
- vyukovy\_program\_zdrojovy\_kod  
Složka s výukovým programem, která obsahuje zdrojový kód programu.