Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MPSV

Učební text k přípravě na Mistrovskou zkoušku v oboru Tesař

Autoři:

Ing. Markéta Černá, Ph.D.

Ing. Marie Kozáková

Mgr. Miroslav Barabáš

npi | Mistrovská zkouška systém

OBSAH

ÚVOD **5**

1. ORIENTACE V LEGISLATIVĚ, PROBLEMATICE BOZP, PO **6**

1.1 ORIENTACE V LEGISLATIVĚ 11
1.1.1 Zákon č.183/2006 Sb., vyhláška č.499/2006 Sb *11*
1.1.2 ČSN 01 3487 Výkresy stavebných konštrukcií. Výkresy drevených stavebných konštrukcií *13*
1.1.3 ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení *13*
1.1.4 ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce *14*
1.1.5 ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby *14*
1.1.6 ČSN 73 2824-1 Třídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo *15*
1.1.7 ČSN EN 14081-1 Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti - Část 1: Obecné požadavky *16*
1.1.8 ČSN EN 338: Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti 2010 ..... *16*
1.1.9 ČSN EN 384 Konstrukční dřevo – Stanovení charakteristických hodnot mechanických vlastností a hustoty *16*
1.1.10 ČSN EN 15228 Konstrukční dřevo – Konstrukční dřevo impregnované proti biologickému napadení *17*
1.1.11 ČSN 73 3150 Tesařské spoje dřevěných konstrukcí. Terminologie třídění *17*
1.1.12 ČSN EN 14545 Dřevěné konstrukce – Spojovací prostředky – Požadavky *17*
1.1.13 ČSN EN 26891 Dřevěné konstrukce. Spoje s mechanickými spojovacími prostředky. Všeobecné zásady pro zjišťování charakteristik únosnosti a přetvoření *17*
1.1.14 ČSN EN 912 Spojovací prostředky pro dřevo – Specifikace pro speciální hmoždíky pro dřevo *18*
1.1.15 ČSN EN 14592+A1 Dřevěné konstrukce – Kolíkové spojovací prostředky – Požadavky *18*
1.1.16 ČSN EN 14250 Dřevěné konstrukce – Požadavky na prefabrikované nosné prvky s kovovými styčníkovými deskami s prolisovanými trny *18*
1.1.17 Pravidla pro navrhování a provádění střech, vyd. Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR 2014 ..... *19*
1.2 BOZP A PO 21
1.2.1 Základní právní zásady zajištění BOZP pracovníků *21*
1.2.2 Povinnosti zaměstnavatele a zaměstnance v oblasti BOZP, PO a hygieny práce *22*
1.2.3 Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce s technickými zařízeními *23*
1.2.4 Podmínky BOZP při montáži tesařských konstrukcí na střechách, práce ve výškách *24*
1.2.5 Zásady požární ochrany při skladování a manipulaci s hořlavými látkami *28*
1.2.6 Činnosti při pracovním úrazu *31*
1.2.7 Systém proškolování BOZP a PO zaměstnanců *33*

2. TESAŘSKÉ MATERIÁLY, NAKLÁDÁNÍ S ODPADY **35**

2.1 DŘEVĚNÉ MATERIÁLY PRO TESAŘSKÉ KONSTRUKCE 39
2.2 FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI DŘEVA 40
2.3 MECHANICKÉ VLASTNOSTI DŘEVA 44
2.4 TŘÍDĚNÍ STAVEBNÍHO DŘEVA 47
2.5 VELKOPLOŠNÉ KONSTRUKČNÍ A LEPENÉ MATERIÁLY PRO TESAŘSKÉ KONSTRUKCE 50
2.6 OSVĚDČENÍ PRO STAVBU A PROHLÁŠENÍ O VLASTNOSTECH 54
2.7 KONTROLOVANÉ PARAMETRY KVALITY KONSTRUKČNÍHO (STAVEBNÍHO) DŘEVA 55
2.8 POSOUZENÍ KVALITY KONKRÉTNÍHO MATERIÁLU PROSTŘEDKY, KTERÉ MÁ PRACOVNÍK BĚŽNĚ K DISPOZICI (SMYSLOVÝMI VJEMY, JEDNODUCHÝMI MĚŘIDLY APOD.), *ODŮVODNIT POSUDEK* 57
2.9 ÚČINKY KLIMATU NA DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE, ZPŮSOBY OCHRANY, POUŽÍVANÉ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY A ZPŮSOBY JEJICH APLIKACE 58
2.10 VLIV BIOTICKÝCH ŠKŮDCŮ NA DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE, ZPŮSOBY OCHRANY, POUŽÍVANÉ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY A ZPŮSOBY JEJICH APLIKACE 60
2.11 DRUHY STŘEŠNÍCH KRYTIN 63
2.12 DOPLŇKOVÉ KONSTRUKCE STŘECH 67

2.13 SKLADOVÁNÍ A MANIPULACE S MATERIÁLY PRO TESAŘSKÉ KONSTRUKCE 68
2.14 ZÁKON Č. 185/2001 SB., O ODPADECH A O ZMĚNĚ NĚKTERÝCH DALŠÍCH ZÁKONŮ, VE ZNĚNÍ POZDĚJŠÍCH PŘEDPISŮ 69
2.15 VYHLÁŠKA Č. 83/2016 SB., O PODROBNOSTECH NAKLÁDÁNÍ S ODPADY 70
2.16 POJEM "BEZPEČNOSTNÍ LIST" 71

3. TESAŘSKÉ STROJE A ZAŘÍZENÍ 73

3.1 OPRACOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH MATERIÁLŮ RUČNÍM NÁŘADÍM 75
3.1.1 Pily 75
3.1.2 Hoblíky 79
3.1.3 Dláta 80
3.1.4 Sekery 81
3.1.5 Tesařské kladivo a šroubováky 82
3.1.6 Nářadí pro ruční vrtání 83
3.1.7 Pilníky a rašple 85
3.1.8 Nástroje pro broušení 86
3.2 OPRACOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH MATERIÁLŮ RUČNÍMI DŘEVOOBRÁBĚCÍMI STROJI 87
3.2.1 Pily 87
3.2.2 Frézky 88
3.2.3 Ruční elektrické vrtačky 89
3.2.4 Ruční elektrické brusky 90
3.2.5 Ruční akumulátorové stroje 91
3.2.6 Pneumatické nářadí 92
3.3 BOZP PŘI OPRACOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH MATERIÁLŮ RUČNÍM NÁŘADÍM A RUČNÍMI DŘEVOOBRÁBĚCÍMI STROJI 94
3.3.1 Bezpečnost při práci s ručním nářadím 94
3.3.2 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci s ručními dřevoobráběcími stroji 95
3.4 STROJNÍ OBRÁBĚNÍ DŘEVĚNÝCH MATERIÁLŮ 97
3.4.1 Pily 97
3.4.2 Frézky 102
3.4.3 Vrtačky 104

4. ORIENTACE V TECHNOLOGICKÝCH POSTUPECH 106

4.1 MATEMATICKÉ VÝPOČTY PLOCH ROVINNÝCH GEOMETRICKÝCH OBRAZCŮ A TROJROZMĚRNÝCH TĚLES 111
4.2 ZÁKLADNÍ A ODVOZENÉ MĚRNÉ A ELEKTRICKÉ JEDNOTKY SI NUTNÉ PRO OBOR 112
4.3 ČTENÍ STAVEBNÍCH VÝKRESŮ (ČSN 01 3420) 113
4.4 PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE TESAŘSKÝCH KONSTRUKCÍ SKLONITÝCH STŘECH 114
4.5 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA SKLONITÉ STŘECHY 114
4.6 ZÁKLADNÍ TVARY SKLONITÝCH STŘECH A VIKÝŘŮ, ROZDĚLENÍ STŘECH PODLE SKLONU, NAKRESLIT NÁČRT STŘECH 115
4.7 ZÁKLADNÍ POJMY (NÁZVOSLOVÍ) KONSTRUKCÍ SKLONITÝCH STŘECH 118
4.8 TEORETICKÉ ŘEŠENÍ SKLONITÝCH STŘECH 119
4.9 ZÁKLADNÍ TYPY VÁZANÝCH KONSTRUKCÍ SKLONITÝCH STŘECH, PRVKY KROVU A JEJICH FUNKCE 121
4.10 VARIANTY VAZNÍKOVÝCH SOUSTAV KROVŮ 126
4.11 STATIKA A ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍCH KONSTRUKCÍ 127
4.12 SLOŽENÍ A PRVKY STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ JEDNO A VÍCEPLÁŠŤOVÝCH SKLONITÝCH STŘECH A JEHO FUNKCE 129
4.13 NOSNÁ KONSTRUKCE KRYTINY (PODKLAD POD KRYTINU) 132
4.14 DOPLŇKOVÉ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVY (DHV) STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ SKLONITÝCH STŘECH 133
4.15 PAROTĚSNICÍ A VZDUCHOTĚSNICÍ VRSTVY STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ SKLONITÝCH STŘECH 134
4.16 TEPELNÉ IZOLACE STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ SKLONITÝCH STŘECH 135
4.17 STAVEBNÍ KLEMPÍŘSKÉ KONSTRUKCE SOUVISEJÍCÍ SE ZASTŘEŠENÍM 135
4.18 MĚŘENÍ A ORÝSOVÁNÍ MATERIÁLŮ 136
4.19 TESAŘSKÉ SPOJE 137
4.20 SPOJE SPOJOVACÍMI PROSTŘEDKY 139
4.21 VALBOVÉ NÁROŽNÍ A NÁMĚTKOVÉ KROKVE, STANOVIT ROZMĚRY VYNÁŠENÍM NA PRACOVNÍM STOLE NEBO VÝPOČTEM 145
4.22 ÚŽLABNÍ KROKVE, STANOVIT ROZMĚRY 146

4.23 KONSTRUKCE KROVU A JEHO VZTAH KE ZDĚNÝM KONSTRUKCÍM BUDOVY 146
4.24 ZAMĚŘENÍ A KONTROLA STAVU STAVBY PŘED MONTÁŽÍ TESAŘSKÝCH KONSTRUKCÍ 148
4.25 NÁVRH PRACOVNÍHO POSTUPU MONTÁŽE VAZNICOVÉHO KROVU NA STAVBĚ 149
4.26 KONSTRUKCE STŘEŠNÍCH VIKÝŘŮ 151
4.27 STŘEŠNÍ OKNA VE SKLONITÉ STŘEŠE A JEJICH POUŽITÍ 153
4.28 PARAMETRY TESAŘSKÝCH KONSTRUKCÍ, ZPŮSOB JEJICH KONTROLY 154
4.29 DOPRAVA MATERIÁLU NA STŘECHU, ULOŽENÍ A ZAJIŠTĚNÍ MATERIÁLU NA STŘEŠE 154
4.30 CENOVÉ SOUSTAVY ÚRS, JEJICH POUŽITÍ PŘI TESAŘSKÝCH PRACÍCH 155
4.31 PRÁCE S POČÍTAČEM, OPERAČNÍ SYSTÉM, SOUBORY, ADRESÁŘOVÁ STRUKTURA, SOUHRNNÉ CÍLE – PRÁCE SE STANDARDNÍM APLIKAČNÍM PROGRAMOVÝM VYBAVENÍM 155

5. ŘEŠENÍ ZVLÁŠŤ SLOŽITÝCH PROBLÉMU V OBORU 158

5.1 ZPŮSOBY NAMÁHÁNÍ ČÁSTÍ KROVU 160
5.2 POSTUP SEJÍMÁNÍ (GRÁDOVÁNÍ) NÁROŽNÍ A ÚŽLABNÍ KROKVE 161
5.3 PRACOVNÍ POSTUP PŘI RUČNÍM TESÁNÍ TRÁMŮ 164
5.4 ZPŮSOB VÝMĚNY POŠKOZENÉHO ZHLAVÍ VAZNÉHO TRÁMU 166
5.5 PRINCIP JEDNODUCHÉHO A DVOJITÉHO VĚŠADLA A PŮSOBENÍ SIL 167
5.6 PRINCIP VZPĚRADLA 168
5.7 TESAŘSKÁ KONSTRUKCE VIKÝŘE VE TVARU VOLSKÉHO OKA 170
5.8 TESAŘSKÁ KONSTRUKCE VĚŽOVÉ STŘECHY 172
5.9 TESAŘSKÁ KONSTRUKCE CIBULOVÉ STŘECHY 173

6. REALIZACE MODELOVÉ ZAKÁZKY 176

7. KAPITOLA MISTROVSKÉ DÍLO 181

7.1 TEORETICKÁ ČÁST 183
7.2 PRAKTICKÁ ČÁST 184

VYSVĚTLIVKY K POUŽÍVANÝM SYMBOLŮM 186

SEZNAM OBRÁZKŮ 188

ÚVOD

Tento učební materiál slouží pro přípravu k Mistrovské zkoušce v oboru Tesař. Připravené texty provedou studující klíčovými informacemi, které mohou aplikovat jak ve zkoušce, tak při samotné odborné praxi.

Přejeme čtenářům, aby se jim dobře studovalo a studium učebních textů pro ně bylo přínosem.

1. ORIENTACE V LEGISLATIVĚ, PROBLEMATICE BOZP, PO

Cíl lekce

Cílem modulu je seznámit účastníky se stavebním zákonem 183/ 2006 Sb., a s normami pro zakreslování a navrhování dřevěných konstrukcí. Dále je informovat o normách posuzující třídění a vlastnosti dřeva a normách pro spoje a spojovací prostředky. Součástí modulu je také obeznámit účastníky o základních zásadách BOZP a PO.

V této kapitole získáte:

- Orientaci v zákonu č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a vyhlášce č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.
- Orientaci v ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části.
- Orientaci v ČSN 01 3487 Výkresy stavebných konštrukcí. Výkresy drevených stavebných konštrukcí.
- Orientaci v ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení.
- Orientaci v ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce.
- Orientaci v ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- Orientaci v ČSN 73 2824-1 Třídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo.
- Orientaci v ČSN EN 14081-1 Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti – Část 1: Obecné požadavky.
- Orientaci v ČSN EN 338: Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti. 2010.
- Orientaci v ČSN EN 384 Konstrukční dřevo – Stanovení charakteristických hodnot mechanických vlastností a hustoty.
- Orientaci v ČSN EN 15228 Konstrukční dřevo – Konstrukční dřevo impregnované proti biologickému napadení.

- Orientaci v ČSN 73 3150 Tesařské spoje dřevěných konstrukcí. Terminologie třídění.
- Orientaci v ČSN EN 14545 Dřevěné konstrukce – Spojovací prostředky – Požadavky.
- Orientaci v ČSN EN 26891 Dřevěné konstrukce. Spoje s mechanickými spojovacími prostředky. Všeobecné zásady pro zjišťování charakteristik únosnosti a přetvoření.
- Orientaci v ČSN EN 912 Spojovací prostředky pro dřevo – Specifikace pro speciální hmoždíky pro dřevo.
- Orientaci v ČSN EN 14592+A1 Dřevěné konstrukce – Kolíkové spojovací prostředky – Požadavky.
- Orientaci v ČSN EN 14250 Dřevěné konstrukce – Požadavky na prefabrikované nosné prvky s kovovými styčníkovými deskami s prolisovanými trny.
- Přehled o základní právní zásady zajištění BOZP pracovníků obecně.
- Přehled o povinnostech zaměstnavatele a zaměstnance v oblasti BOZP, PO a hygieny práce.
- Přehled o základních požadavcích k zajištění bezpečnosti práce s technickými zařízeními.
- Přehled o podmínkách BOZP při montáži tesařských konstrukcí na střechách, práce ve výškách.
- Přehled o zásadách požární ochrany při skladování a manipulaci s hořlavými látkami.
- Přehled o činnosti při pracovním úrazu.
- Přehled o systému proškolování BOZP a PO zaměstnanců.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- Orientovat se v zákonu č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a vyhlášce č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

- Orientovat se v ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části.
- Orientovat se v ČSN 01 3487 Výkresy stavebných konštrukcí. Výkresy drevených stavebných konštrukcí.
- Orientovat se v ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení.
- Orientovat se v ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce.
- Orientovat se v ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- Orientovat se v ČSN 73 2824-1 Třídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo.
- Orientovat se v ČSN EN 14081-1 Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti – Část 1: Obecné požadavky.
- Orientovat se v ČSN EN 338: Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti. 2010.
- Orientovat se v ČSN EN 384 Konstrukční dřevo – Stanovení charakteristických hodnot mechanických vlastností a hustoty.
- Orientovat se v ČSN EN 15228 Konstrukční dřevo – Konstrukční dřevo impregnované proti biologickému napadení.
- Orientovat se v ČSN 73 3150 Tesařské spoje dřevěných konstrukcí. Terminologie třídění.
- Orientovat se v ČSN EN 14545 Dřevěné konstrukce – Spojovací prostředky – Požadavky.
- Orientovat se v ČSN EN 26891 Dřevěné konstrukce. Spoje s mechanickými spojovacími prostředky. Všeobecné zásady pro zjišťování charakteristik únosnosti a přetvoření.
- Orientovat se v ČSN EN 912 Spojovací prostředky pro dřevo – Specifikace pro speciální hmoždíky pro dřevo.
- Orientovat se v ČSN EN 14592+A1 Dřevěné konstrukce – Kolíkové spojovací prostředky – Požadavky.

- Orientovat se v ČSN EN 14250 Dřevěné konstrukce – Požadavky na prefabrikované nosné prvky s kovovými styčníkovými deskami s prolisovanými trny.
- Orientovat se v Pravidlech pro navrhování a provádění střech, vyd. Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR 2014.
- Objasnit základní právní zásady zajištění BOZP pracovníků obecně.
- Vyjmenovat povinnosti zaměstnavatele a zaměstnance v oblasti BOZP, PO a hygieny práce.
- Vyjmenovat základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce s technickými zařízeními.
- Objasnit podmínky BOZP při montáži tesařských konstrukcí na střechách, práce ve výškách.
- Objasnit zásady požární ochrany při skladování a manipulaci s hořlavými látkami.
- Objasnit činnosti při pracovním úrazu.
- Objasnit systému proškolování BOZP a PO zaměstnanců.

Klíčová slova kapitoly:

Klíčová slova jsou uvedena u každé subkapitoly.



Průvodce studiem:

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 8 hodin, tak se pohodlně usaďte a nenechte se nikým a ničím rušit.



Doporučená literatura a další informační zdroje

1) Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a vyhlášce č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
2) Technické normy ČSN, ČSN EN
3) Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce

4) Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

5) https://www.drevostavitel.cz/clanek/suseni-dreva-1-dil-jak-moc-drevo-susit-a-co-pak-s-nim

6) https://www.drevostavitel.cz/clanek/mechanicke-vlastnosti-dreva-domacich-drevin

7) https://www.mezistromy.cz/slovnik/fyzikalni-vlastnosti-dreva

8) https://www.mezistromy.cz/vlastnosti-dreva-a-drevostaveb/vlastnosti-dreva

1.1 Orientace v legislativě

Orientace v legislativě, problematice BOZP, PO

Klíčová slova: *zákon č. 183/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006, ČSN, ČSN EN*

1.1.1 Zákon č.183/2006 Sb., vyhláška č.499/2006 Sb

Zákon upravuje ve věcech územního plánování zejména cíle a úkoly územního plánování, soustavu orgánů územního plánování, nástroje územního plánování, vyhodnocování vlivů na udržitelný rozvoj území, rozhodování v území, možnosti sloučení postupů podle tohoto zákona s postupy posuzování vlivů záměrů na životní prostředí, podmínky pro výstavbu, rozvoj území a pro přípravu veřejné infrastruktury, evidenci územně plánovací činnosti a kvalifikační požadavky pro územně plánovací činnost.

Zákon upravuje ve věcech stavebního řádu zejména povolování staveb a jejich změn, terénních úprav a zařízení, užívaní a odstraňování staveb, dohled a zvláštní pravomoci stavebních úřadů, postavení a oprávnění autorizovaných inspektorů, soustavu stavebních úřadů, povinnosti a odpovědnost osob při přípravě a provádění staveb.

Zákon upravuje podmínky pro projektovou činnost a provádění staveb, obecné požadavky na výstavbu, účely vyvlastnění, vstupy na pozemky a do staveb, ochranu veřejných zájmů a některé další věci související s předmětem této právní úpravy.



Vybrané paragrafy ze zákona důležité pro činnost v povolání tesař:

§ 153 Stavbyvedoucí a stavební dozor

§ 156 Požadavky na stavby

§ 157 Stavební deník

§ 159 Projektová činnost ve výstavbě

§ 160 Provádění staveb

Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb obsahuje:

- Dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby.
- Dokumentace pro vydání rozhodnutí o změně využití území.

- Dokumentace pro vydání rozhodnutí o změně vlivu užívání stavby na území.
- Dokumentace pro vydání společného povolení.
- Projektová dokumentace.
- Projektová dokumentace pro provádění stavby.
- Dokumentace skutečného provedení stavby.
- Dokumentace bouracích prací.
- Stavební deník a jednoduchý záznam o stavbě.
- Přechodná ustanovení.
- Přechodná ustanovení.
- Přílohy.

Příloha č. 13 Rozsah a obsah projektové dokumentace pro provádění stavby

- Dokumentace obsahuje části:

A. Průvodní zpráva

B. Souhrnná technická zpráva

C. Situační výkresy

D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

- Stavebně konstrukční řešení obsahuje dokumenty:

a) Technická zpráva

b) Podrobný statický výpočet

c) Výkresová část – výkresy půdorysů nosných konstrukcí v měřítku 1:50, výjimečně 1:100, včetně sklopených řezů; odpovídající řezy, pohledy a podrobnosti s potřebnou přesností zobrazení; z výkresů musí být jasně identifikovatelný tvar konstrukce, všech konstrukčních prvků a podrobností; detaily jsou v měřítku 1:20 nebo 1:10 nebo 1:5.

Stavební zákon dělí stavby na:

- stavby, terénní úpravy, zařízení a udržovací práce nevyžadující stavební povolení ani ohlášení (§ 103),

- jednoduché stavby, terénní úpravy a udržovací práce, u kterých stačí ohlášení (§ 104),
- stavby vyžadující stavební povolení, které se vyžaduje u staveb všeho druhu bez zřetele na jejich stavebně technické provedení, účel a dobu trvání, nestanoví-li tento zákon nebo zvláštní právní předpis jinak (§ 108),
- ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části.

Tato norma stanovuje základní požadavky pro úpravu výkresů (a obdobných dokumentů) stavební části objektů pozemních staveb a pro úpravy terénu související s výstavbou těchto objektů.

Norma obsahuje požadavky na rozměry a úpravu výkresových listů, měřítka, čáry, písmo a popis, kótování, popisové pole, orientaci výkresů, označování odkazů označování stavebních úprav, označování předmětů, označování podlaží a místností. Dále se norma zabývá zobrazováním výkresů (půdorysů, svislých řezů, pohledů), kreslením v měřítku 1:50, 1:100, 1:200 a menším, 1:20 a větším, kreslením zařizovacích předmětů a kreslením úprav terénu.

1.1.2 ČSN 01 3487 Výkresy stavebných konštrukcií. Výkresy drevených stavebných konštrukcií

Tato norma je určena pro kreslení výkresů dřevěných stavebních konstrukcí všech druhu staveb.

Norma obsahuje požadavky na technické výkresy, označování materiálů, jakosti a vlhkosti materiálů, průřezů materiálů a drsnosti povrchu výrobků. Dále se norma zaměřuje na výkresy prvků, výkresy konstrukcí, výkresy kotvení a názvosloví.

1.1.3 ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení

ČSN 73 1901-1

Norma uvádí základní ustanovení pro všechny typy a sklony střech, bez rozdílu použité střešní krytiny. Platí pro střechy, střešní terasy, balkony, lodžie, přístřešky, markýzy, koruny atik a zdí, římsy a navazující vodorovné konstrukce pod úrovní přilehlého terénu, shora ohraničující podzemní části budovy. Pro památkově chráněné budovy a změny dokončených staveb platí norma přiměřeně. Norma neplatí pro střechy s textilní krytinou, nafukovací haly, skleníky, průsvitné

a průhledné konstrukce částí střech, fasády a výplně otvorů ve střechách a pro střechy a přístřešky, které jsou nedílnou součástí technických a technologických zařízení.

ČSN 73 1901-2

Norma stanoví specifické požadavky pro navrhování střech, pokud jejich skladba obsahuje skládanou střešní krytinu, a pro navrhování souvisejících konstrukcí. Pro stavební úpravy střech se skládanou střešní krytinou platí tato norma jen v částech, kterých se přímo tyto činnosti týkají.

Norma přiměřeně platí i pro opravy střech památkově chráněných objektů.

Tato norma neplatí pro střechy s povlakovou hydroizolací, textilní krytinou, nafukovací haly, skleníky, střechy vytvářené z prosklených konstrukcí a střechy, které jsou součástí technologických zařízení.

1.1.4 ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce

Tato norma se zabývá:

- Materiály (dřevo a materiály na bázi dřeva; mechanické spojovací prostředky; ocelové konstrukční části; ochranné prostředky).
- Předpisy pro výrobu (provádění spojů; dílenské sestavení dílců; ochrana; přeprava).
- Montáž (skladování na staveništi; technologický postup montáže; montáž na staveništi; střešní bednění).
- Kontrola a udržování.

1.1.5 ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Tato norma obsahuje:

- Všeobecné předpoklady.
- Zásady navrhování (požadavky; zásady navrhování podle mezních stavů; základní proměnné; posouzení metodou dílčích součinitelů).
- Vlastnosti materiálů (všeobecně; rostlé dřevo; lepené lamelové dřevo; vrstvené dřevo; desky na bázi dřeva; lepidla; kovové spojovací prostředky).

- Trvanlivost (odolnost proti biologickým organismům; odolnost proti korozi).
- Zásady analýzy konstrukce (prvky; spoje; složené soustavy).
- Mezní stavy únosnosti (navrhování průřezů namáhaných v jednom hlavním směru; návrh průřezů vystavených kombinovaným napětím; stabilita prvků; návrh průřezů u prvků s proměnným průřezem nebo zakřiveným tvarem; prvky se zářezy; pevnost soustavy).
- Mezní stavy použitelnosti (prokluz spoje; mezní hodnoty průhybů nosníků; kmitání).
- Spoje s kovovými spojovacími prostředky (únosnost kovových spojovacích prostředků kolíkového typu namáhaných příčně; hřebíkové spoje; sponkové spoje; svorníkové spoje; kolíkové spoje; vrutové spoje; spoje s kovovými deskami s prolisovanými trny; prstencové a talířové hmoždíky; ozubené hmoždíky).
- Dílce a složené soustavy (dílce; složené soustavy).
- Konstrukční zásady, provádění a kontrola (materiály; lepené spoje; spoje s mechanickými spojovacími prostředky; kompletace; doprava a montáž; kontrola; zvláštní pravidla pro deskové konstrukce; zvláštní pravidla pro příhradové nosníky s kovovými deskami s prolisovanými trny).
- Příloha A – porušení blokovým smykem a zátkovým smykem u skupinových spojů kolíkového typu ocel-dřevo.
- Příloha B – Mechanicky spojované nosníky.
- Příloha C – Složené a členěné tlačené pruty.

1.1.6 ČSN 73 2824-1 Třídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo

Tato norma platí pro jehličnaté řezivo určené pro stavební konstrukční prvky, které se dimenzují podle únosnosti. Norma stanovuje znaky třídění a třídy jako předpoklad pro stanovení a používání návrhových hodnot pro posuzování podle mezních stavů únosnosti a použitelnosti.

Norma se zabývá konkrétně znaky třídění, vizuálním tříděním a vizuálním tříděním podporované přístroji.

1.1.7 ČSN EN 14081-1 Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti - Část 1: Obecné požadavky

Tato norma stanovuje požadavky na vizuálně a strojně tříděné dřevo s obdélníkovým průřezem, opracované řezáním, frézováním nebo jinými způsoby, jehož odchylky od jmenovitých rozměrů odpovídají EN 336. Norma zahrnuje konstrukční dřevo s obdélníkovým průřezem, neošetřené nebo ošetřené proti biologickému napadení. Norma stanovuje v příloze A jako minimum charakteristiky, které mají být omezeny v pravidlech vizuálního třídění. V příloze B jsou stanoveny kódy označení pro jednotlivé dřeviny a v příloze C je stanovena Eurotřída reakce na oheň. V příloze ZA této harmonizované normy jsou ustanovení týkající se směrnice EU pro stavební výrobky.

1.1.8 ČSN EN 338: Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti 2010

Tato norma stanovuje systém tříd pevnosti dřeva pro použití v normách pro navrhování. V normě jsou stanoveny třídy pevnosti pro jehličnaté dřevo (a topol) a pro listnaté dřevo, s hodnotami jejich charakteristických pevností, modulů pružnosti a hustoty. V informativní příloze jsou vztahy pro výpočet charakteristických hodnot na základě pevnosti v ohybu, průměrného modulu pružnosti v ohybu a hustoty.

1.1.9 ČSN EN 384 Konstrukční dřevo – Stanovení charakteristických hodnot mechanických vlastností a hustoty

Tato norma obsahuje metodu pro stanovení charakteristických hodnot mechanických vlastností (pevností a modulů pružnosti) a hustoty pro určitý základní soubor dřeva s vizuálními a/nebo strojními třídami. Tato norma obsahuje také postupy umožňující stanovení charakteristických hodnot ze zkoušek menšího než ideálního počtu těles konstrukčních rozměrů, nebo ze zkoušek malých bezvadných zkušebních těles. V těchto případech je menší stupeň spolehlivosti vyjádřen redukčními součiniteli.

V informativní příloze A je uveden formulář pro deklarování charakteristických hodnot.

1.1.10 ČSN EN 15228 Konstrukční dřevo – Konstrukční dřevo impregnované proti biologickému napadení

Tato norma stanovuje všeobecné požadavky na konstrukční dřevo, které bylo impregnováno ochrannými prostředky na dřevo proti biologickému napadení. Norma zahrnuje ošetření, která obsahují pesticidy. Norma také stanovuje požadavky pro hodnocení shody a značení impregnovaných dřevěných výrobků. Norma se nevztahuje na jakékoli dodatečné ošetření po připojení označení CE ani na posuzování ochranných látek použitých pro ošetření konstrukčního dřeva.

1.1.11 ČSN 73 3150 Tesařské spoje dřevěných konstrukcí. Terminologie třídění

Tato norma stanoví terminologii základních tesařských spojů dřevěných stavebních konstrukcí. Pro navrhování dřevěných konstrukcí s tesařskými spoji platí ČSN 73 1701. Pro provádění dřevěných konstrukcí s tesařskými spoji platí ČSN 73 2810. Jsou normalizovány termíny, definice a obrázky základních druhů tesařských spojů.

1.1.12 ČSN EN 14545 Dřevěné konstrukce – Spojovací prostředky – Požadavky

Norma stanovuje požadavky a zkušební metody pro materiály, geometrii, únosnost, tuhost a aspekty trvanlivosti (tj. ochranu proto korozi) spojovacích prostředků určených pro nosné dřevěné konstrukce. V této normě jsou zahrnuty pouze tzv. povrchové spojovací prostředky vyrobené z oceli jako talířové hmoždíky, prstencové hmoždíky, ozubené hmoždíky, styčníkové desky s prolisovanými trny a desky s otvory pro hřebíky. Norma také stanovuje postupy hodnocení shody a obsahuje požadavky pro značení těchto výrobků.

1.1.13 ČSN EN 26891 Dřevěné konstrukce. Spoje s mechanickými spojovacími prostředky. Všeobecné zásady pro zjišťování charakteristik únosnosti a přetvoření

Norma je identická s EN 26891:1991. Stanovuje všeobecné zásady pro zjišťování charakteristik únosnosti a přetvoření (posunutí) spojů s mechanickými spojovacími prostředky. Normu lze použít pro spoje s mechanickými spojovacími prostředky, použité ve staticky zatěžovaných dřevěných konstrukcích. V normě jsou popsány postupy při provádění normalizovaných zkoušek.

1.1.14 ČSN EN 912 Spojovací prostředky pro dřevo – Specifikace pro speciální hmoždíky pro dřevo

Norma definuje geometrický tvar, rozměry, materiály a značení osvědčených typů speciálních hmoždíků, používaných ve spojích mezi prvky dřevěných konstrukcí. Speciální hmoždíky jsou zatříděny do čtyř skupin:

A. prstencové hmoždíky (6 typů),

B. talířové hmoždíky (4 typy),

C. ozubené hmoždíky (11 typů),

D. ostatní speciální hmoždíky (1 typ).

Podle materiálu jsou hmoždíky skupiny A až C kovové a hmoždíky skupiny D jsou dřevěné. Norma neobsahuje údaje o únosnosti a deformaci spojů dřevěných konstrukcí se speciálními hmoždíky.

1.1.15 ČSN EN 14592+A1 Dřevěné konstrukce – Kolíkové spojovací prostředky – Požadavky

Norma stanovuje požadavky a zkušební metody pro materiály, geometrii, únosnost, tuhost a aspekty trvanlivosti (tj. ochranu proto korozi) kolíkových spojovacích prostředků pro použití v nosných dřevěných konstrukcích. V této normě jsou zahrnuty pouze kolíkové spojovací prostředky vyrobené z oceli. Za kolíkové spojovací prostředky pro dřevěné konstrukce se podle této normy považují hřebíky, sponky, vruty, kolíky a svorníky s maticemi. Norma také stanovuje postupy hodnocení shody a obsahuje požadavky pro značení těchto výrobků. Tato norma obsahuje zapracovanou změnu A1 EN 14592, schválenou CEN v dubnu 2012.

1.1.16 ČSN EN 14250 Dřevěné konstrukce – Požadavky na prefabrikované nosné prvky s kovovými styčníkovými deskami s prolisovanými trny

Norma stanovuje materiálové, výrobkové a dokumentační požadavky na prefabrikované nosné prvky (např. příhradové vazníky pro střechy, stěny a stropy, rámy, složené nosníky a průvlaky) určené pro pozemní stavby vyrobené z rostlého konstrukčního řeziva podle EN 14081-1 (se zubovitými spoji nebo bez těchto spojů) a spojované kovovými styčníkovými deskami s prolisovanými trny. Norma rovněž stanovuje postupy zkoušek a/nebo výpočtu pro hodnocení shody, požadavky pro označení těchto prvků a venkovní podmínky.

1.1.17 Pravidla pro navrhování a provádění střech, vyd. Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR 2014

Tato publikace se zabývá:

- Pravidly pro navrhování a provádění doplňkových hydroizolačních vrstev střech.
- Pravidly pro provádění dřevěných konstrukcí střech.
- Pravidly pro provádění tepelněizolačních vrstev střech.
- Pravidly pro provádění parotěsnicích a vzduchotěsnicích vrstev střech.
- Pravidly pro pokrývání střech pálenou a betonovou krytinou.
- Pravidly pro pokrývání vláknocementovými střešními deskami malých formátů.



Proč je důležité znát normy?

Kontrolní otázky a úkoly k subkapitole 1.1



1. Které paragrafy ze zákona jsou důležité pro činnost tesaře č.183/2006 Sb?
2. Jakou dokumentaci obsahuje Vyhláška č. 499/2006 Sb?
3. Která norma se zabývá kreslením výkresů stavební části pozemních staveb?
4. Která norma je určena pro kreslení výkresů dřevěných stavebních konstrukcí všech druhu staveb?
5. Co obsahuje norma ČSN 73 1901 Navrhování střech?
6. Které normy se zabývají tříděním dřeva podle pevnosti?
7. Co stanovuje norma ČSN EN 15228 Konstrukční dřevo?
8. Které normy se zabývají spojováním dřevěným konstrukcí?
9. Jakými pravidla řeší Pravidla pro navrhování a provádění střech, vyd. Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR 2014?



Shrnutí subkapitoly

Technická norma je dokumentem poskytujícím pravidla, návody nebo definice pro určitý výrobek nebo postup. Je určená pro opakované nebo stálé použití a vytvořili

ji společně odborníci v daném oboru, výrobci a uživatelé, ministerstva a jiné orgány státní správy. Technické požadavky na výrobky a technické normy jsou upraveny jednotlivými právními řády.

1.2 BOZP a PO

Orientace v legislativě, problematice BOZP, PO

Klíčová slova: *BOZP obecná pravidla, BOZP povinnosti zaměstnavatele a zaměstnance, předpisy, osobní ochranné prostředky proti pádu z výšky, ochrana proti pádu předmětů z výšky, ochranné pásmo, pracovní úraz*



1.2.1 Základní právní zásady zajištění BOZP pracovníků

Základní právní zásady zajištění BOZP pracovníků řeší:

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce: řeší problematiku BOZP v části V bezpečnost a ochrana zdraví při práci §§ 101-108 zahrnující: předcházení ohrožení života a zdraví při práci, povinnosti zaměstnavatele, práva a povinnosti zaměstnance, osobní ochranné pracovní prostředky, pracovní oděvy a obuv, mycí, čisticí a dezinfekční prostředky a ochranné nápoje, povinnosti zaměstnavatele při pracovních úrazech a nemocech z povolání, práva a povinnosti zaměstnance, účast zaměstnanců na řešení otázek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů: DÍL 6 Ochrana před hlukem, vibracemi a neionizujícím zářením, § 30 Hluk a vibrace, DÍL 7 Ochrana zdraví při práci § 37 Kategorizace prací, DÍL 8 Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky.
- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), zejména: § 2 Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí, § 3 Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí na staveništi, § 4 Požadavky na výrobní a pracovní prostředky a zařízení, § 5 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy, § 6 Bezpečnostní značky, značení a signály, § 7 Rizikové faktory pracovních podmínek a kontrolovaná pásma, § 8 Zákaz výkonu některých prací, § 9 Odborná způsobilost, § 14 až 18 Další úkoly zadavatele stavby, jejího zhotovitele, popřípadě fyzické osoby, která se

podílí na zhotovení stavby, a koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.



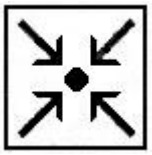
Obr. č. 1: Příklad ochranných pomůcek [1]

1.2.2 Povinnosti zaměstnavatele a zaměstnance v oblasti BOZP, PO a hygieny práce

Povinnosti zaměstnavatele a zaměstnance v oblasti BOZP, PO a hygieny práce řeší:

- NV č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění pozdějších předpisů, zejména: § 4 Tepelná zátěž, zátěž chladem a minimální opatření k ochraně zdraví zaměstnanců, § 5 Ochranné nápoje, § 6 Větrání pracoviště, § 7 Fyzická zátěž a prostorové požadavky související s fyzickou zátěží, § 8-9 Zdravotní rizika a opatření k ochraně zdraví při ruční manipulaci s břemeny. Podrobnosti jsou uvedeny v přílohách k NV.
- NV č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, ve znění pozdějších předpisů, zejména § 3.
- NV č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků, ve znění pozdějších předpisů, zejména §§ 2-5.
- NV č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, ve znění pozdějších předpisů, zejména §§ 2-10.

- NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů, které navazuje na zákon č. 309/2006 Sb. V §§ 1-8 vymezuje požadavky na BOZP na staveništích.



Nejčastější příčiny pracovních úrazů z důvodů porušení povinností v oblasti BOZP

- Porušení v oblasti ochrany očí a obličeje.
- Porušení v oblasti ochranných prvků strojů a zařízení.
- Porušení v oblasti školení zaměstnanců pro práce ve výškách.
- Porušení v oblasti používání žebříků a schůdků.
- Porušení požadavků na lešení.
- Porušení v oblasti ochrany proti pádu z výšky nebo do hloubky.

1.2.3 Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce s technickými zařízeními

V souladu s NV je třeba zajistit:

- průvodní dokumentaci obsahujících návod výrobce pro montáž, manipulaci, opravy, údržbu, výchozí a následné pravidelné kontroly a revize zařízení, jakož i pokyny pro případnou výměnu nebo změnu částí zařízení,
- provozní dokumentací obsahujících průvodní dokumentaci, záznam o poslední nebo mimořádné revizi nebo kontrole, stanoví-li tak zvláštní právní předpis, nebo pokud takový právní předpis není vydán, stanoví-li tak průvodní dokumentace nebo zaměstnavatel,
- místní provozní bezpečnostní předpis zaměstnavatele upravující zejména pracovní technologické postupy pro používání zařízení a pravidla pohybu zařízení a zaměstnanců v prostorech a na pracovištích zaměstnavatele,
- respektovat minimálními požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení v závislosti na příslušném riziku vytvářeném daným zařízením dle § 3 NV. Povinnosti zaměstnavatele a zaměstnance v oblasti BOZP, PO a hygieny práce.

1.2.4 Podmínky BOZP při montáži tesařských konstrukcí na střechách, práce ve výškách

Podmínky BOZP při montáži tesařských konstrukcí na střechách, práce ve výškách řeší:

- NV č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, ve znění pozdějších předpisů.
- ČSN 73 8106 Ochranné a záchytné konstrukce.
- ČSN EN 517 – Prefabrikované příslušenství pro střešní krytiny – Bezpečnostní střešní háky.
- ČSN EN 795 Prostředky ochrany osob proti pádu – Kotvicí zařízení.
- ČSN 73 8101 Lešení – Společná ustanovení a ČSN 73 8106 Ochranné a záchytné konstrukce.



Důvody pádu pracovníka z výšky:

Pád z výšky hrozí při práci a pohybu pracovníků na střechách. Jsou to práce tesařské, pokrývačské, klempířské, montážní, hromosvodářské, udržovací apod.

Tuto problematiku řeší NV 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, ve znění pozdějších předpisů.

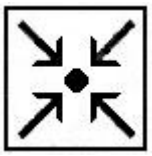
Zábrana pádu je možná zajištěním pracovníka proti pádu nebo technickými opatřeními jako jsou ochranná zábradlí a ohrazení, poklopy, lešení a pracovní plošiny.

Při práci na střechách musí být pracovníci chráněni od výšky 1,5 metru proti pádu z volných okrajů střechy.

Ochrana proti pádu z volných okrajů střechy se zajišťuje:

- prostředky kolektivní ochrany, tj. ochrannými nebo záchytnými konstrukcemi (např. ochranná zábradlí, ochranná ohrazení, záchytná lešení, sítě) a dočasné stavební konstrukce (např. lešení, pracovní plošiny); uplatní se nad místy s velkým pohybem osob, nad pěšími zónami, nad úzkými uličkami, v centrech měst apod,

- osobním zajištěním,
- kombinací kolektivního a osobního zajištění.



V praxi se k ochraně pracovníků proti pádu z výšky nejčastěji uplatňují tyto druhy ochranných a záchytných konstrukcí:

- lehké řadové dílcové nebo trubkové lešení (postavené na terénu od paty budovy na její vnější straně až po okap, kde je zřízena pracovní podlaha),
- vysunuté ochranné lešení s pracovní podlahou,
- s podepřením na vodorovných nosnících (vysunutých trámcích),
- s podepřením na zalomeném nosníku,
- na vodorovných ocelových nosnících I 80 nebo I 100 se zaklínováním ke kotvicím třmenům,
- konzolové dílcové vysunuté lešení na konzolách s uchycením na konzolové háky,
- se závěsným upevňovacím třmenem na krokvi s bezpečnostním hákem a zajišťovacím lanem upevněným jednak ke konzole a jednak k pevné konstrukci krovu,
- dílcové ochranné zábradlí zřizované na volných okrajích střechy, upevněné speciálními příchytkami na dřevěných trámcích položených na střešní krytině nebo na kovových nosnících připevněných ke střešní konstrukci,
- dílcové systémy ochranného střešního zábradlí se speciálním příslušenstvím s opěrnými, střešními a komínovými žebříky a svěrnými hřebenovými nůžkami (tzv. „rychlolešení“).

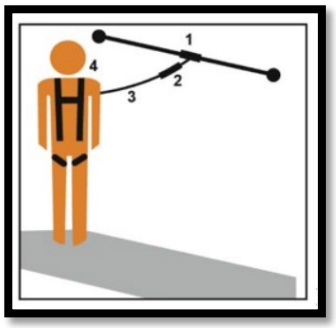
Budování kolektivního zajištění splňujícího přísné požadavky uvedené ve státní normě bývá časově, ekonomicky i technicky náročné. Proto v případech, kdy se jedná zejména o krátkodobé práce, práce prováděné nízkým počtem pracovníků, údržbářské práce apod., se k zajištění proti pádu z výšky, do hloubky, propadnutí nebo sesutí používá osobní zajištění.

Osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky, systémy zachycení pádu:

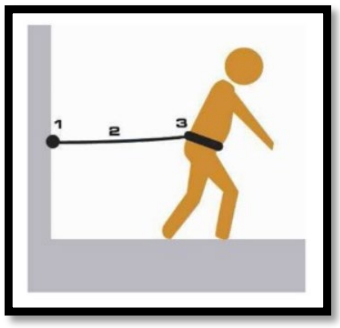
- Bezpečnostní zachycovací postroj:

Tento bezpečnostní zachycovací postroj musí splňovat požadavky ČSN EN 361 – Osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky.

Tato norma musí být vyznačena u schvalovací značky CE na postroji. S postrojem musí být dodán návod k použití v českém jazyce. Postroje musí být pravidelně dodavatelem, resp. výrobcem kontrolovány (lhůta 12 měsíců). Uživatel musí být z používání postroje pravidelně ve lhůtě 12 měsíců školen, prakticky zaučen a prokazatelným způsobem musí být ověřeny jeho znalosti. Před každým použitím postroje je povinen se vizuálně přesvědčit o jeho kompletnosti, provozuschopnosti a bezzávadném stavu. Zachycovací postroje mají omezenou životnost, která je uváděna v dokumentaci dodávané s postroji. Pro provádění školení není předepsána speciální kvalifikace školitele.



Obr. č. 2: Zachycovací postroj [7]



Obr. č. 3: Polohovací pás [7]

- <u>Bezpečnostní polohovací pás:</u>

Bezpečnostní polohovací pás neslouží k zachycení pádu, ale pouze k zajištění polohy.

Při jeho použití proto musí pracovník pracovat s přídavným lanem přichyceným ke dvěma upevňovacím bodům na pase. Polohovací pás musí splňovat požadavky ČSN EN 358 Osobní prostředky pro pracovní polohování a prevenci proti pádům z výšky. Pracovní polohovací systémy. Některé zachycovací postroje jsou schváleny i podle této normy a lze je používat i jako polohovací pás.

Při použití prostředků osobního zajištění se musí toto použití stanovit v technologickém nebo pracovním postupu. Tento postup musí obsahovat vhodný prostředek osobního zajištění a místo jeho upevnění, resp. ukotvení. Pokud se jedná o jednoduché přímo řízené práce, určí místo ukotvení pracovník, který práce

ve výškách řídí. Místo upevnění či ukotvení musí odolat ve směru pádu minimální síle 15 kN (tj. síla od břemene o hmotnosti 1 500 kg).

Délka pádu při použití bezpečnostního postroje bez tlumiče pádu může být nejvýše 1,5 m. Při použití tlumiče pádu dle ČSN EN 355 Osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky. Tlumiče pádu je možnost volného pádu až 4 m, samozřejmě při dodržení podmínek stanovených výrobcem, tzn., že pod místem práce je dostatečný volný prostor (6 m) prostý konstrukcí a překážek, o které by se padající pracovník mohl vážně zranit.

Pro zajištění pracovníků při práci a pohybu ohrožených pádem z výšky, do hloubky, propadnutím nebo sesutím se používají další prostředky osobního zajištění, které tvoří s postroji systém zachycení pádu (ČSN EN 363 Osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky – Systémy zachycení pádu).

- Prostředky pro zachycení pádu:
    - pohyblivé zachycovače pádů na pevném a poddajném zajišťovacím vedení (ČSN EN 353-1 a ČSN EN 353-2). Zachycovací postroje mají omezenou životnost, která je uváděna v dokumentaci dodávané s postroji. Pro provádění školení není předepsána speciální kvalifikace školitele,
    - zatahovací zachycovače pádu (ČSN EN 360),
    - mezi další prostředky, které se používají pro zachycení pádu, patří různá kotvící zařízení, která musí splňovat požadavky ČSN EN 795 - Prostředky ochrany osob proti pádu – Kotvicí zařízení; ČSN EN 362 Osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky – Spojky; ČSN EN 354 Prostředky ochrany osob proti pádu - Spojovací prostředky.

Opatření proti pádu předmětů a materiálu z výšky nebo do hloubky se používají:

Materiál, nářadí a pomůcky musí být uloženy, případně skladovány na střechách a jiných místech ve výškách tak, aby byly po celou dobu uložení zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shození větrem během práce i po jejím ukončení. Pracovní nářadí nesmí pracovníci zavěšovat na části oděvu, pokud k tomu není upraven nebo pokud pracovník nepoužije vhodné výstroje (pás s upínkami, brašny, kapsáře, pouzdra aj.). Konstrukce pro práce ve výškách se nesmí přetěžovat. Hmotnost materiálu,

zařízení, pomůcek, nářadí včetně počtu osob nesmí přesahovat povolené normové nahodilé zatížení konstrukce.

Prostory, nad kterými se pracuje, musí být vždy bezpečně zajištěny, aby nedošlo k ohrožení pracovníků a zájmu jiných osob.

- Za bezpečné zajištění ohrožených prostorů se považuje:

- vyloučení provozu,
- použití ochranné konstrukce v úrovni práce ve výšce nebo použití záchytné konstrukce,
- ohrazení dvoutyčovým zábradlím minimální výšky 1,1 m s tyčemi upevněnými na nosných sloupcích s dostatečnou stabilitou; pro krátkodobé práce s jednoduchým nářadím a pracovními pomůckami, pokud nepřesáhnou pracovní rozsah jedné směny, stačí vymezit ohrožený prostor jednotyčovým zábradlím, popřípadě lanem upevněným ve výšce 1,1 m.

Ochranné pásmo

Vymezuje ohrazením ohrožený prostor – musí mít šířku od okraje pracoviště nebo pracovní podlahy nejméně:

- 1,5 m při práci ve výšce od 3 m do 10 m včetně,
- 2 m při práci ve výšce nad 10 m do 20 m včetně,
- 2,5 m při práci ve výšce nad 20 m do 30 m včetně,
- 1/10 výšky objektu při práci ve výšce nad 30 m.

Při práci na plochách se sklonem větším než 25° se zvětšuje každé pásmo o 0,5 m. Šířka pásma se vytyčuje od paty kolmice, která prochází vnější hranou volného okraje místa práce ve výšce.

1.2.5 Zásady požární ochrany při skladování a manipulaci s hořlavými látkami

Hořlavé látky (hořlavé hmoty, materiálny apod.) jsou dle ČSN 73 0802 látky, které jsou schopny (bez ohledu na způsob zapálení) uvolňovat při požáru teplo. Dle skupenství je můžeme rozdělit na hořlavé látky:

- Tuhé – čisté chemické látky (např. fosfor, síra, naftalen), směsi a vícefázové soustavy (např. uhlí, pryž, sláma, dřevo).

- Kapalné – čisté chemické látky (např. metanol, etanol, toluen), směsi (např. benzín, petrolej, ropa, dehtové oleje).
- Plynné – čisté chemické látky (např. vodík, metan, etan, propan, butan, eten), směsi (např. svítiplyn, vodní plyn, zemní plyn).

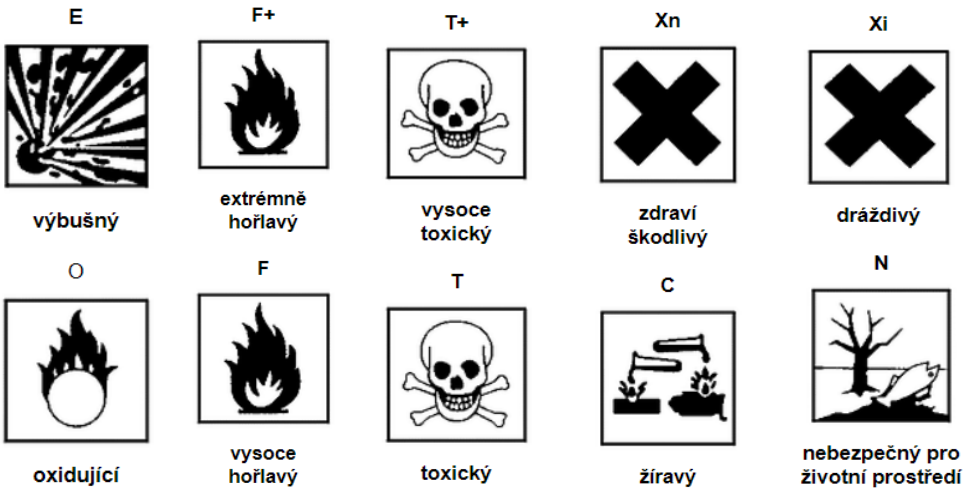
Požární ochrana obecně definuje skladování hořlavých a požárně nebezpečných látek v platném znění.

Zaměstnanci, kteří manipulují s hořlavými látkami, by měli mít určité povědomí o jejich bezpečné manipulaci a skladování – zejména dodržovat zásady výše uvedené. Z tohoto důvodu by zaměstnavatel měl zajistit jejich školení, při kterém jsou informování o nebezpečných vlastnostech dané látky, o podmínkách manipulace a skladování, o způsobu poskytování první pomoci, o způsobech hašení, o likvidaci v případě úniku atd. Je také důležité zdůraznit, že hořlavé kapaliny se nesmí vystavovat slunci a vysokým teplotám, neboť hrozí riziko vzplanutí a následný požár. Také je potřeba upozornit na důsledné dodržování zásad požární ochrany v blízkosti hořlavých kapalin a plynů – zejména nekouřit, nerozdělávat oheň, nepoužívat otevřeného ohně (sirky, zapalovač) a také pozor na jiskry z elektrického osvětlení.

Pro zajištění bezpečné manipulace a skladování hořlavých látek je nutné zajistit:

- Proškolení zaměstnanců z BOZP a PO, nenechat s určitými hořlavinami uvedenými výše manipulovat mladistvé a neproškolené zaměstnance.
- Dodržování zákazu kouření a manipulace s otevřeným ohněm.
- Skladování hořlavých kapalin, hořlavých a hoření podporujících plynů pouze v k tomu určených prostorách.
- Nenechávat hořlavé chemické látky a směsi u zdroje tepla a vždy dodržovat skladovací podmínky.
- Eliminovat zdroje zapálení (jiskry, kouření, zápalky, otevřený oheň, horké povrchy) při práci s hořlavými a vysoce hořlavými látkami.
- S hořlavými látkami a plyny pracovat v dobře větraném prostoru.
- Hořlavé kapaliny a plyny nevystavovat slunci a vysokým teplotám.

- Hořlavé kapaliny neukládat ve společných a ve sklepních prostorách bytových domů nebo ubytovacích zařízení.
- Sklady s hořlavinami označit dle platné legislativy.
- V garážích skladovat jen povolené množství pohonných hmot a olejů.
- Nikdy neskladovat nádoby s hořlavými nebo hoření podporujícími plyny ve společných prostorách bytových domů a ubytovacích zařízení, v kotelnách.
- Neukládat hořlaviny v blízkosti komínů a komínových těles.



Obr. č. 4: Výstražné symboly nebezpečnosti dle vyhlášky č. 402/2011 Sb. [9]

Požáry se dělí do následujících tříd:

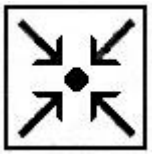
Třída A – požáry pevných látek (např. dřevo, uhlí, textil, papír, sláma, seno, plasty), jejich hoření je zpravidla doprovázeno žhnutím. Pro tuto třídu požáru jsou vhodné hasicí přístroje vodní a pěnové.

Třída B – požáry kapalin nebo látek, které přecházejí do kapalného skupenství (např. barvy a laky, benzin, nafta, dehet, oleje, ředidla, aceton, vosky, asfalt, pryskyřice, mazadla). Pro tuto třídu požáru jsou vhodné hasicí přístroje pěnové, práškové a halonové.

Třída C – požáry plynů (např. zemní plyn, propan-butan, vodík, svítiplyn, acetylen, metan). Pro tuto třídu požáru jsou vhodné hasicí přístroje práškové nebo plynové hasicí přístroje s náplní CO2 (oxidu uhličitého).

Třída D – požáry lehkých alkalických kovů (např. hořčík a jeho slitiny s hliníkem). Při hoření těchto kovů dochází k vývinu obrovských teplot, hašení takovýchto požárů vyžaduje použití speciálních suchých hasiv nebo speciálně upravených prášků.

Třída F – požáry rostlinných nebo živočišných olejů a tuků používaných v kuchyňských spotřebičích. Na tento typ požárů lze použít speciální hasicí přístroje.



Je velmi malé povědomí zaměstnanců o tom, že vysoce hořlavé kapaliny I. třídy nebezpečnosti, kde patří např. benzín, aceton, mají teplotu vzplanutí do 21° Celsia. To znamená, že při této poměrně nízké teplotě se z kapaliny uvolňuje tolik par, že se vytvoří zapalitelná směs se vzduchem. Poté již stačí pouze neodborná manipulace s otevřeným ohněm (kouření, cigaretový nedopalek, svařování apod.) a začne hořet. Čím se budou vyskytovat vyšší teploty, tím se kapaliny budou více odpařovat a tím poroste i riziko, že dojde ke vznícení a výbuchu jejich hořlavých výparů.

1.2.6 Činnosti při pracovním úrazu

Předpisy upravující problematiku pracovních úrazů:

Problematika pracovních úrazů je řešena v právních předpisech, zejména v zákoníku práce a v nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, ve znění pozdějších předpisů:

- § 105 zákoníku práce – povinnosti zaměstnavatele při pracovních úrazech a nemocech z povolání,
- § 106 zákoníku práce – povinnosti zaměstnance,
- § 105 zák. práce a § 2 nařízení vlády č. 201/2010 Sb. - kniha úrazů,
- § 105 zák. práce a § 5 nařízení vlády č. 201/2010 Sb. - záznam o úrazu,
- § 2 nařízení vlády č. 201/2010 Sb. odst. 1: Zaměstnavatel je povinen vést evidenci o úrazech v knize úrazů v elektronické nebo listinné podobě,
- § 4 nařízení vlády č. 201/2010 Sb. – ohlašovací povinnost pracovního úrazu.

Základní povinnosti zaměstnance a zaměstnavatele při pracovním úrazu:

V případě úrazu je třeba poškozenému poskytnou neodkladnou pomoc a v případě potřeby zajistit pomoc lékařskou.

Zaměstnavatel, u něhož k pracovnímu úrazu došlo, je povinen objasnit příčiny a okolnosti vzniku tohoto úrazu za účasti: zaměstnance, pokud to jeho zdravotní stav dovoluje, svědků, za účasti odborové organizace, pokud u zaměstnavatele působí, zástupce pro oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Bez vážných důvodů nesmí měnit stav na místě úrazu do doby objasnění příčin a okolností vzniku pracovního úrazu. V případě, že se jedná o zaměstnance jiného zaměstnavatele, musí bez zbytečného odkladu tohoto jiného zaměstnavatele o úrazu uvědomit, umožnit mu účast na objasnění příčin a okolností vzniku pracovního úrazu a seznámit ho s výsledky tohoto objasnění.

Záznam o úrazu vyhotovuje zaměstnavatel úrazem postiženého zaměstnance neprodleně, nejpozději však do 5 pracovních dnů ode dne, kdy se o úrazu dozvěděl. Záznam o úrazu předá zaměstnavatel bez zbytečného odkladu oprávněným osobám.



dýchání



vodorovná poloha



linka 155



masáž srdce

Obr. č. 5: Poskytnutí první pomoci [9]



Dokázali byste poskytnout neodkladnou pomoc při pracovním úrazu?
Znáte telefonní čísla vyhrazená pro tísňová volání?

1.2.7 Systém proškolování BOZP a PO zaměstnanců



Povinnosti zaměstnavatele v oblasti BOZP:

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, § 103, odst. 2 ukládá zaměstnavateli povinnost zajistit zaměstnancům školení o právních a ostatních předpisech k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, které doplňují jejich odborné předpoklady a požadavky pro výkon práce, které se týkají jimi vykonávané práce a vztahují se k rizikům, s nimiž může přijít zaměstnanec do styku na pracovišti, na kterém je práce vykonávána, a soustavně vyžadovat a kontrolovat jejich dodržování. Školení podle věty první je zaměstnavatel povinen zajistit při nástupu zaměstnance do práce, a dále:

a) při změně pracovního zařazení a druhu práce,

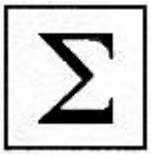
b) při zavedení nové technologie nebo změny výrobních a pracovních prostředků nebo změny technologických anebo pracovních postupů,

c) v případech, které mají nebo mohou mít podstatný vliv na bezpečnost a ochranu zdraví při práci.



Kontrolní otázky a úkoly k subkapitole 1.2

1. Který zákon řeší základní právní zásady zajištění BOZP pracovníků?
2. Jaké jsou základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce s technickými zařízeními?
3. Jsou řešeny požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky?
4. Jaké jsou záchytné konstrukce k ochraně pracovníků proti pádu z výšky?
5. Jaké jsou osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky?
6. Jaké jsou základní povinnosti zaměstnance a zaměstnavatele při pracovním úrazu?



Shrnutí subkapitoly

Správnými opatřeními BOZP lze snížit vznik potencionálních rizik a úrazů na pracovišti jak pro zaměstnance, tak i pro ostatní fyzické osoby, které se mohou v okolí pracoviště nacházet. Každý zaměstnavatel je zodpovědný za své

zaměstnance, kteří pro něj vykonávají určenou činnost, a tudíž jim během výkonu této činnosti musí zajistit bezpečné pracovní prostředí.



Použitá literatura a další informační zdroje

[1] KRULA, P. Tesař 1. ročník. Elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-64-H/01 Tesař. 1. vyd. SŠ stavebních řemesel, Brno – Bosonohy

[2] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a vyhlášce č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

[3] Technické normy ČSN, ČSN EN

[4] Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce

[5] Zákon č. 309/2006 Sb.

[6] https://www.businessinfo.cz/navody/technicke-normy-a-jejich-vyuziti-v-praxi/

[7] https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/tp-1-21/

[8] https://www.pozarni-ochrana.cz/manipulace-a-skladovani-horlavych-latek/

[9] Vyhláška č. 402/2011 Sb. Vyhláška o hodnocení nebezpečných vlastností chemických látek a chemických směsí a balení a označování nebezpečných chemických směsí

2. TESAŘSKÉ MATERIÁLY, NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Cíl lekce

Cílem je informovat účastníky o dřevěných materiálech pro tesařské konstrukce, o fyzikálních a mechanických vlastnostech dřeva, o třídění stavebního dřeva, velkoplošných konstrukčních a lepených materiálech, o skladování a manipulaci. Seznámit je s Osvědčením pro stavbu, s Prohlášením o vlastnostech, s kontrolovanými parametry kvality dřeva a s posouzením jednoduchými prostředky. Dále o vlivu klimatu a škůdců na dřevěné konstrukce, o jejich ochraně a aplikaci. Informovat o střešních krytinách a doplňkových konstrukcích střech, o zákonu o odpadech a nakládání s odpady.

V této kapitole získáte:

- Znalost dřevěných materiálů pro tesařské konstrukce – druhy a složení.
- Znalost fyzikálních vlastností dřeva.
- Znalost mechanických vlastností dřeva.
- Znalost třídění stavebního dřeva.
- Znalosti o velkoplošných konstrukčních a lepených materiálů pro tesařské konstrukce.
- Schopnost popsat Osvědčení pro stavbu a Prohlášení o vlastnostech.
- Znalost k posouzení kvality konkrétního materiálu prostředky, které má pracovník běžně k dispozici (smyslovými vjemy, jednoduchými měřidly apod.), posudek odůvodní.
- Znalosti o účincích klimatu na dřevěné konstrukce, způsoby ochrany, používané ochranné prostředky a způsoby jejich aplikace.
- Znalost vlivu biotických škůdců na dřevěné konstrukce, způsoby ochrany, používané ochranné prostředky a způsoby jejich aplikace.
- Orientaci v druzích střešních krytin.
- Orientaci v doplňkových konstrukcí střech.

- Orientaci ve způsobech skladování a manipulace s materiály pro tesařské konstrukce.
- Orientaci v zákonu č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- Orientaci ve vyhlášce č. 83/2016 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady
- Obsah vysvětlí pojem "bezpečnostní list".

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- Popsat dřevěné materiály pro tesařské konstrukce – druhy a složení.
- Popsat fyzikální vlastnosti dřeva.
- Popsat mechanické vlastnosti dřeva.
- Popsat třídění stavebního dřeva.
- Popsat velkoplošné konstrukce a lepené materiály pro tesařské konstrukce.
- Popsat Osvědčení pro stavbu a Prohlášení o vlastnostech.
- Posoudit kvality konkrétního materiálu prostředky, které má pracovník běžně k dispozici (smyslovými vjemy, jednoduchými měřidly apod.), posudek odůvodní.
- Popsat účinky klimatu na dřevěné konstrukce, způsoby ochrany, používané ochranné prostředky a způsoby jejich aplikace.
- Popsat vliv biotických škůdců na dřevěné konstrukce, způsoby ochrany, používané ochranné prostředky a způsoby jejich aplikace.
- Orientovat se v druzích střešních krytin.
- Orientovat se doplňkových konstrukcí střech.
- Orientovat se ve způsobech skladování a manipulace s materiály pro tesařské konstrukce.
- Orientovat se v zákonu č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

- Orientovat se ve vyhlášce č. 83/2016 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.
- Vysvětlit pojem "bezpečnostní list".

Klíčová slova kapitoly: *dřevěné materiály, fyzikální vlastnosti, mechanické vlastnosti, třídění, konstrukce, účinek klimatu, biotičtí škůdci, krytina, zákon, vyhláška*



Průvodce studiem:

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 6 hodin, tak se pohodlně usaďte a nenechte se nikým a ničím rušit.



Doporučená literatura a další informační zdroje

1) KŘUPALOVÁ, Zdeňka. *Nauka o materiálech, pro 1. a 2. ročník SOU učebního oboru truhlář.* 3. upravené vydání Praha: Sobotáles, 2008. ISBN 978-80-86817-25-5
2) https://www.drevostavitel.cz/clanek/suseni-dreva-1-dil-jak-moc-drevo-susit-a-co-pak-s-nim
3) https://www.drevostavitel.cz/clanek/mechanicke-vlastnosti-dreva-domacich-drevin
4) https://www.mezistromy.cz/slovnik/fyzikalni-vlastnosti-dreva
5) https://www.mezistromy.cz/vlastnosti-dreva-a-drevostaveb/vlastnosti-dreva
6) ČSN 73 1701 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
7) ČSN 48 0050 Surové dříví
8) ČSN 49 0002 Názvosloví v dřevařském průmyslu. Názvosloví pilařské výroby
9) ČSN EN 336 Konstrukční dřevo – Rozměry, dovolené odchylky
10) ČSN EN 1313-1 Kulatina a řezivo – Dovolené úchylky a přednostní rozměry – Část 1: Jehličnaté řezivo a třídění podle jakosti)
11) ČSN EN 14081-1 Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti – Část 1: Obecné požadavky
12) Zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
13) Zákon 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších předpisů

14) ČSN EN 350 Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva – Zkoušení a klasifikace odolnosti dřeva a materiálů na bázi dřeva proti biologickým činitelům

15) ČSN 49 0600-1 Ochrana dreva. Základné ustanovenia. Chemická ochrana.

16) ČSN EN 335-1 Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd. Ohrožení biologickým napadením. Část 1: Všeobecné zásady

17) Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

18) Vyhláška č. 83/2016 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

2.1 Dřevěné materiály pro tesařské konstrukce



Druhy dřeva – jehličnaté

Smrk – používá se na trámy, hraněné dříví, fošny, desky, latě. Použití hlavně v budovách.

Jedle – používá se na trámy, hraněné dříví, fošny, desky, latě pro stavební části v budovách.

Borovice – používá se na trámy, hraněné dříví, fošny, desky, latě. Pro konstrukce vystavené působení povětrnosti. Pro nosné konstrukce s velkým rozpětím.

Modřín – používá se na trámy, hraněné dříví, fošny, desky, latě. Pro konstrukce vystavené působení povětrnosti. Pro vysoce zatížené nosné konstrukce.

Druhy dřeva – listnaté

Dub letní, dub zimní – pro namáhané konstrukce vystavené vlivu povětří.

Buk lesní – konstrukce namáhané tlakem v budovách.

Složení dřeva ovlivňuje jeho pevnost, zpracovatelnost, tepelnou vodivost, odolnost proti škůdcům proti vlivu prostředí a životního prostředí.

- Chemické (materiální) – zejména ze sloučenin uhlíku, kyslíku a vodíku. Celulóza (40 až 50 % suché substance) tvoří kostru dřeva a způsobuje vysokou pevnost v tahu. Lignin zvyšuje pevnost dřeva na tlak.
- Vnitřní (mikroskopické) – dřevo se skládá z buněk. Trubkovité elementy mají za úkol zásobovat živý strom vodou a živinami, dávat dřevu jeho stabilitu a ukládat živiny.
- Vnější (makroskopické) – na průřezu lze rozpoznat letokruhy. Světlejší letokruhy = bělové dřevo, jádrové tmavší = jádrové dřevo, jádro světlejší = zralé dřevo.



Obr. č. 6: Složení dřeva [1]

2.2 Fyzikální vlastnosti dřeva



Vlastnosti, které popisují dřevo z hlediska jeho základních vnějších vlastností.

1) Vlastnosti určující vnější vzhled dřeva

Barva dřeva – je jedním z poznávacích znaků dřeva. Barva je ovlivněna druhem dřeviny, ultrafialovými slunečními paprsky, oxidací nebo dřevokaznými houbami. Obecně platí, že čím je dřevo tmavší, tím je trvanlivější.

Lesk – vzniká odrazem světelných paprsků. Může se získat leštěním, voskováním nebo lakováním.

Textura – vzniká kombinací viditelných prvků dřeva (letokruhy), vláknistosti, sukovosti a volbou řezu.

Vůně – celkově je poměrně slabá. Závisí na obsahu aromatických látek (silic, pryskyřic, tříslovin).

2) Vlastnosti určující hmotnost dřeva

Měrná hmotnost dřevní substance – hmotnost pouze pevné dřevní hmoty bez pórů, vody a mezer při absolutně suchém stavu. Udává se v $g.cm^{-3}$ nebo $kg.m^{-3}$. Průměrná hodnota se uvažuje 1,54 $g.cm^{-3}$.

Objemová hmotnost dřeva (hustota) – udává hmotnost 1 m^3 při dané vlhkosti **w** a závisí na pórovitosti dřeva a vlhkosti.

Objemová hmotnost dřevních materiálů – definuje se poměrem hmotnosti **M** a objemu **V** příslušného materiálu: $\rho = \frac{M}{V}$ ($kg.m^{-3}$).

Pórovitost – na množství pórů (které dřevo vylehčují) závisí objemová hmotnost dřeva.

3) Vlastnosti určující vztah dřeva k teplu

Měrné teplo – je množství tepla, potřebné k zahřátí 1 kg dřeva o 1°C. Je to schopnost dřeva pohlcovat teplo.

Tepelná vodivost dřeva – schopnost dřeva vést teplo, je charakterizovaná koeficientem tepelné vodivosti (lambda). Je malá a zvětšuje se s objemovou hmotností, vlhkostí a teplotou dřeva.

Tepelná roztažnost dřeva – účinkem tepla se dřevo roztahuje a při klesání teploty stahuje – prakticky se nemůže projevit.

4) Vlastnosti určující vztah dřeva ke zvuku

Zvuková vodivost dřeva – šíření zvuku v $m.s^{-1}$. Ve dřevě je vetší než ve vzduchu.

Zvuková pohltivost – poměr mezi množstvím zvukové energie, jež je pohlceno materiálem a množstvím zvukové energie, která dopadá na materiál.

Průzvučnost dřeva – je vyjádřena součinitelem zvukové propustnosti, čím je vyšší, tím je horší zvuková izolace materiálu.

Rezonanční schopnost – schopnost zesilovat zvuk bez zkreslení – při výrobě hudebních nástrojů.

5) Vlastnosti určující vztah dřeva k elektřině

Elektrická vodivost – je charakterizována elektrickým odporem (čím je větší, tím je menší vodivost) a závisí na druhu dřeva, směru vláken, vlhkosti a teplotě.

Dielektrické vlastnosti dřeva – část pohlcené elektrické energie se ve dřevě mění na tepelnou energii, která jej zahřívá.

Piezoelektrické vlastnosti dřeva – je schopnost nahromadit elektrický náboj, který vzniká na povrchu materiálu působením mechanického namáhání (tahu, ohybu, kroucení).

6) Magnetické vlastnosti dřeva

Je schopnost zmagnetizování působením vnějšího magnetického pole. Využívá se při hledání kovových předmětů ve dřevě.

7) Propustnost dřeva pro světelné a rentgenové paprsky, ultrafialové a infračervené paprsky

Dřevo je v tenkých vrstvách poloprůsvitné, vlhkost a smolnost zvyšují průsvitnost.

8) Propustnost dřeva pro plyny

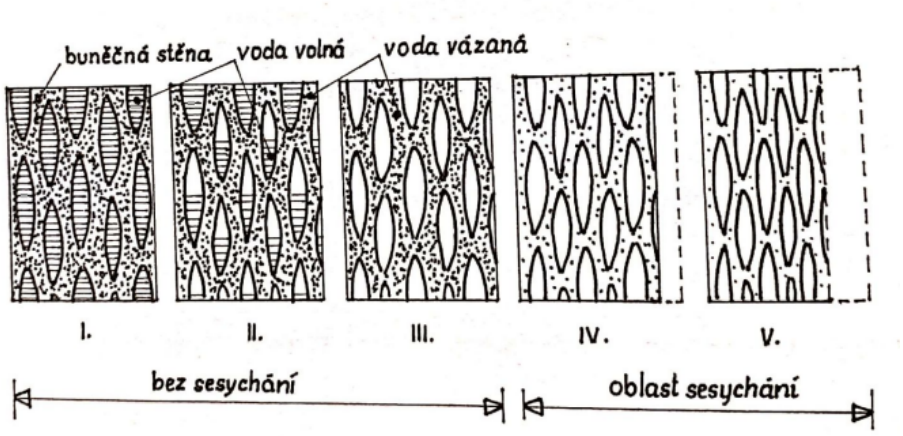
Pohlcování plynů dřevem – při dezinfekci dřeva napadeného hmyzem nebo houbami.

Průchod plynů dřevem pod tlakem – při použití dřeva na obaly (kádě, pivní sudy).

9) Vlastnosti určující vztah dřeva k vodě

Vlhkost – je množství vody obsažené ve dřevě, vyjadřuje se v % z hmotnosti dřeva.

Bod nasycení vláken (BNV) – je stav, kdy se z dřeva vypaří voda volná a zůstane v něm voda vázaná. Při překročení bodu nasycení vláken začne dřevo pracovat – sesychat anebo bobtnat.



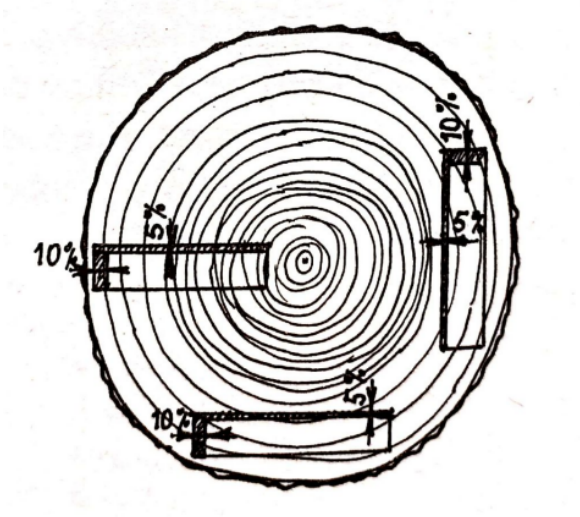
Obr. č. 7: Význam bodu nasycení vláken při vysoušení [1]

Pohyb vlhkosti v dřevě – vlhkost dřeva se stále přizpůsobuje vlhkosti okolního vzduchu. Při styku se suchým vzduchem se z povrchu dřeva začne odpařovat voda. Vzniklý rozdíl vlhkosti povrchových a vnitřních vrstev je vlhkostní spád. Rychlost pohybu vody se nazývá vlhkostní vodivost, která závisí na vlhkosti dřeva, teplotě, objemové hmotnosti a směru vláken.

Hygroskopická rovnováha (stav vlhkostní rovnováhy – SVR) – rovnováha mezi vlhkostí dřeva a vlhkostí vzduchu při určité teplotě, kdy dřevo nepřijímá a ani neodevzdává vlhkost okolnímu vzduchu.

Hystereze – je to rozdíl mezi hodnotami vlhkosti SVR při přijímání a odevzdávání vlhkosti okolnímu vzduchu.

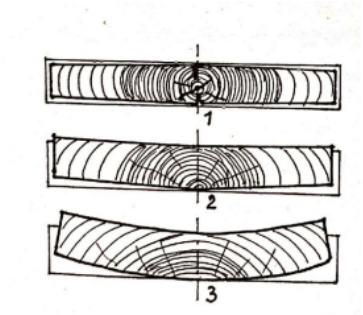
Sesychání dřeva – sesychání závisí na směru vláken a druhu dřeva. Sesychání probíhá ve směrech: v podélném, v radiálním, v tangenciálním a objemovém sesychání.



Obr. č. 8: Radiální a tangenciální sesychání řeziva [1]

Bobtnání dřeva – je to opačný proces, než sesychání – zvětšují se rozměry dřeva při pohlcování vody vázané.

Borcení – jsou tvarové změny způsobené nestejným sesycháním, a to v příčném směru a v podélném směru.



1 – dřeňové řezivo

2 – středové řezivo

3 – boční řezivo

Obr. č. 9: Borcení řeziva [1]

Vznik napětí, ustrnutí a kornatění dřeva – působí-li na dřevo určité síly, vyvolávají v něm napětí a deformace. Pomine-li působení těchto sil, vrátí se dřevo do původního tvaru, ale jen za předpokladu, že deformační síly nepřekročily mez pružnosti dřeva.

- Tahové napětí – vlhkost v povrchových vrstvách klesne pod BNV, snaží se tyto sesychat, ale vnitřní vlhčí jim v tom brání.
- Tlakové napětí – vnější vrstvy jsou natahovány a vnitřní stlačovány.
- Trvalá deformace (ustrnutí dřeva) – pokud dojde k překročení meze pružnosti dřeva.

- Kornatění dřeva – je deformace při prudkém sušení dřeva.

Navlhavost dřeva – je to schopnost dřeva pohlcovat vodní páru z okolního prostředí.

Nasákavost dřeva – je to schopnost dřeva pohlcovat vodu ve skupenství kapalném.

Trvanlivost dřeva – závisí především na druhu dřeva a prostředí, ve kterém je dřevo použito. Trvanlivost nejvíce snižuje střídání vlhkosti – je třeba dřevo vhodně chránit.



2.3 Mechanické vlastnosti dřeva

Veškeré mechanické vlastnosti dřeva jsou závislé na jeho vlhkosti a hustotě.

1) Činitelé ovlivňující mechanické vlastnosti

Vliv vlhkosti dřeva na mechanické vlastnosti – se stoupající vlhkostí se snižuje pružnost a pevnost dřeva.

Vliv teploty na pevnost dřeva – zvýšením teploty se snižuje pevnost dřeva.

Vliv vad dřeva – suky, trhliny, smolníky, poškození hmyzem, reakční dřevo, průmyslové imise.

Vliv směru vláken na pevnost – s každým odklonem vláken pevnost klesá.

2) Pružnost

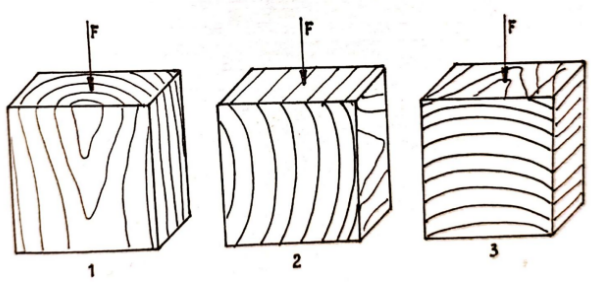
Pružnost je definována jako schopnost materiálu nabývat počáteční tvar a rozměry po přerušení působení vnějších sil. Opačná vlastnost se nazývá plastičnost a vzniklé trvalé deformace jsou plastické. Schopnost materiálu odolávat deformacím je tuhost.

3) Pevnost

Pevnost je schopnost materiálu odolávat působení vnějších sil (zatížení).

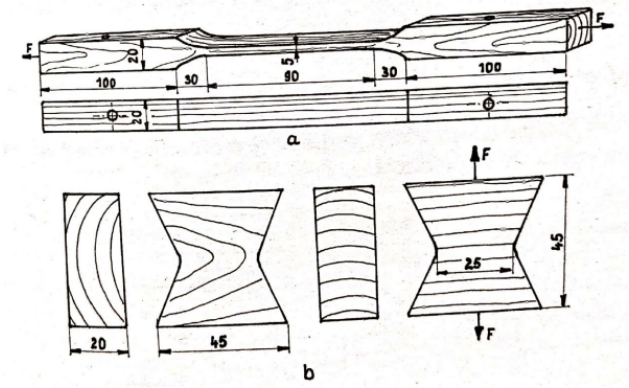
Statická pevnost

- Pevnost v tlaku – rozlišujeme na 1) rovnoběžně s vlákny, 2) kolmo na vlákna v radiálním řezu, 3) kolmo na vlákna v tangenciálním směru.



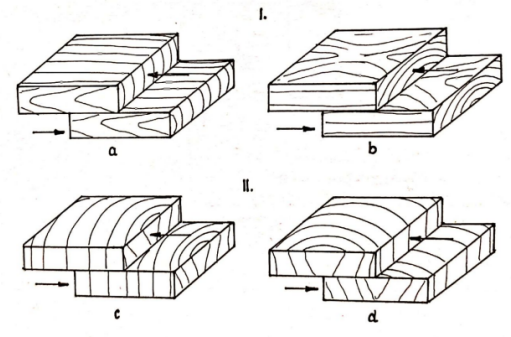
Obr. č. 10: Základní směry namáhání [1]

- Pevnost v tahu – rozlišujeme na a) podél vláken, b) kolmo na vlákna v radiálním řezu, kolmo na vlákna v tangenciálním směru.



Obr. č. 11: Zkušební tělesa pro zjišťování pevnosti v tahu [1]

- Pevnost ve smyku – když dvě proti sobě působící síly se snaží sesmeknout jednu vrstvu tělesa po druhé.

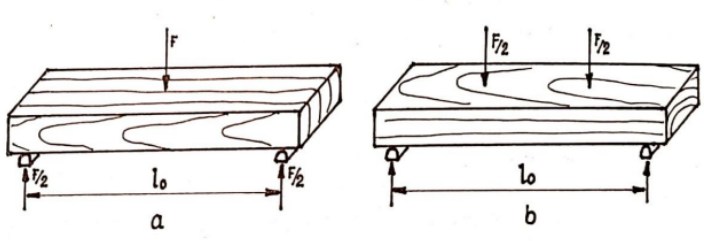


I – smyk podél na vláken

II – smyk kolmo na vlákna

Obr. č. 12: Druhy smykového namáhání [1]

- Pevnost dřeva v kroucení – když otáčivý moment působí na těleso v rovině průřezu – vlákna se od sebe odchylují.
- Pevnost dřeva v ohybu – schopnost vzdorovat zatížení za těch podmínek, kdy namáhaný materiál je podepřen pouze na koncích.



Obr. č. 13: Ohybová pevnost [1]

Dynamická pevnost dřeva

- Rázová pevnost – namáhající síla se pohybuje po dráze (koná práci) a působí okamžitě plnou silou (nárazem).
- Pevnost na únavu – pokud je materiál trvale staticky namáhán (síla působí dlouhodobě stejnou hodnotou).

4) Dovolené namáhání dřeva

Při navrhování a výpočtech dřevěných konstrukcí se bere v úvahu, že konstrukce se při běžném provozu nesmí zatěžovat až na hranici pevnosti a že při opakovaném zatížení může dojít k únavě materiálu, takže zatěžující síla nesmí dosahovat až meze únavy.

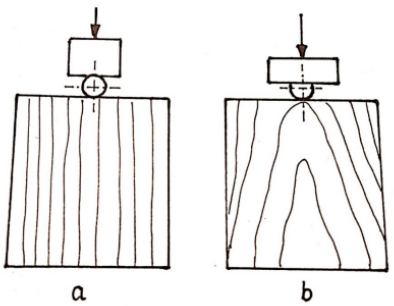
5) Štípatelnost, štěpná pevnost

Štípatelnost je schopnost dřeva rozdělit se působením klínového nástroje na části, přičemž vznikající trhlina předbíhá klín.

6) Tvrdost dřeva

Je to velikost odporu materiálu proti vnikání cizího tělesa.

- Statická tvrdost – síla, která tlačí předmět do dřeva, se pomalu zvyšuje od nulové hodnoty po maximální hodnotu. Zkouší se dvěma metodami: Brinellova tvrdost a Jankova tvrdost.



a – Brinellova metoda

b – Jankova metoda

Obr. č. 14: Statická tvrdost [1]

- Dynamická tvrdost – na zkoušenou plochu je vrhaná určitou silou z výšky 0,5 m ocelová kulička průměru 25 mm. Nárazem na dřevo zanechává stopu, která je tím větší, čím je dřevo méně pružné.

7) Pevnost při vytahování zaražených předmětů

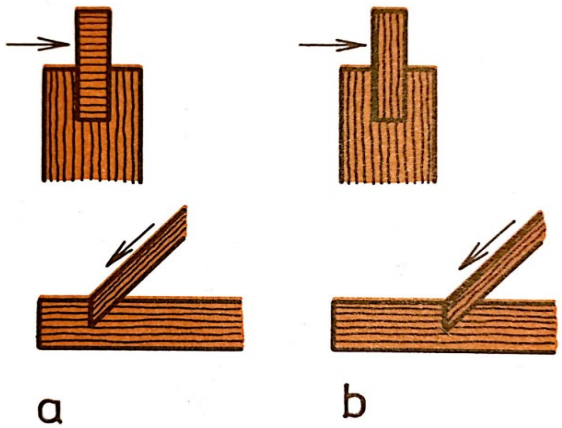
Je to technologická vlastnost a rozumí se jí schopnost materiálu udržet cizí předměy, které jsou do dřeva zaraženy nebo zašroubovány. Závisí na vlhkosti dřeva, objemové hmotnosti, směru vláken, kvalitě povrchu hřebíků apod.

8) Plastičnost dřeva

Je to technologická vlastnost a představuje schopnost materiálu přijmout účinkem síly nový tvar a ten si po ukončení síly uchovat.



Jaká je na následujícím obrázku správná úprava pro pevnost dřeva ve smyku **a,** nebo **b**? Vysvětlete proč.



Obr. č. 15: Úkol k textu [7]

2.4 Třídění stavebního dřeva

Třídění na základě druhu dřeviny:

- Jehličnaté (nejčastěji smrk, borovice, modřín).
- Listnaté tvrdé (nejčastěji dub, buk) či listnaté měkké.

Třídění řeziva je podle ČSN 49 0002 dílčí operace při výrobě řeziva, spočívající v rozdělování jednotlivých kusů řeziva podle určitých rozlišovacích znaků do stanovených tříd.



Vizuální třídění

ČSN 73 2824-1 *Třídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo* rozlišuje podle vizuálně zjistitelných znaků tři třídy:

Třída dřeva	Označení
Třída S7	Řezivo s malou únosností
Třída S 10	Řezivo s normální únosností
Třída S 13	Řezivo s nadprůměrnou únosností

Vizuálně tříděné dřevo musí zachovávat míru. Od určených rozměrů průřezu se smí odchylovat nanejvýš 10 % kusů o 3 % směrem dolů.

Kritéria třídění se vztahují k referenční průměrné vlhkosti 20 %.

Přesnost dosažitelná při kontrole parametrů vizuálního třídění (suků, odklonu vláken) je relativně nízká.



Strojní třídění

U strojního třídění rozlišujeme 4 třídy:

Třída dřeva	Označení
Třída MS7	Řezivo s malou únosností
Třída MS 10	Řezivo s normální únosností
Třída MS 13	Řezivo s nadprůměrnou únosností
Třída MS 17	Řezivo se zvlášť vysokou nosností

Při strojním třídění se řezivo zpravidla zatěžuje ve směru menšího rozměru průřezu, tj. tloušťky. Zkoušky ukázaly, že takto realizované třídění je dobrým ukazatelem pevnosti i pro namáhání v druhém směru.

Byla vyvinuta celá řada různých typů strojů, které používají:

- optický postup,
- postup průhybu,
- postup průhybu s rentgenovým a radioaktivním zářením,
- postup průhybu s mikrovlnami,
- měření vlastní frekvence,
- měření ultrazvukem.

Výhody strojního třídění konstrukčního řeziva:

- vyšší účinnost proti vizuálnímu třídění,
- vyloučení subjektivních chyb třídění,
- zjistí a vyloučí se skryté vady z hlediska mechanických vlastností řeziva,
- možnost efektivního využití řeziva nízké jakosti,
- zvýšení hodnot návrhových pevností a modulů pružnosti (rozhodují o spotřebě materiálu nosných prvků,
- strojní třídění lze kombinovat s jinými technologickými operacemi,
- zhodnocení (zvýšení ceny) exportovaného řeziva,
- využití řeziva, které by se při vizuálním třídění vyloučilo.

Třídění podle tvaru: řezivo deskové, hraněné, polohraněné, eventuálně jiné (speciální výřezy např. sloupy, piloty).

- deskové řezivo, tloušťka do 100 mm, přitom šířka je větší nebo rovná dvojnásobku tloušťky: prkna, tloušťka do 40 mm, fošny, tloušťka 40 až 100 mm,
- hraněné řezivo, průřez pravoúhlý, šířka je menší než dvojnásobek tloušťky: hranoly – příčný průřez větší než 100 cm2, hranolky - příčný průřez 25 - 100 cm2, latě - příčný průřez 10 - 25 cm2, lišty - příčný průřez menší než 10 cm2,
- polohraněné řezivo: dvoustranně řezané, šířka je menší než dvojnásobek tloušťky, polštáře – tloušťka max. 100 mm, trámy - tloušťka větší než 100 mm.

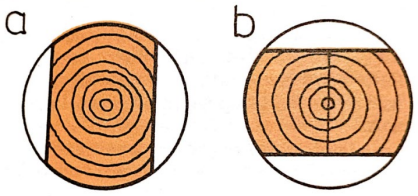


Jakostní třídy dřeva

Nejčastěji se setkáte se třemi jakostními třídami: **I, II, III**.

Dřevo v první jakostní třídě je zdravé, pouze s přirozenými vadami a v malé míře. Většina materiálu spadá do třídy II/III. Třetí třída obsahuje řezivo s přirozenými vadami bez omezení počtu či rozsahu, může být i napadeno brouky či hnilobou. Hodí se tedy na podřadné konstrukce – například bednění.

O jaký tvar řeziva se jedná?

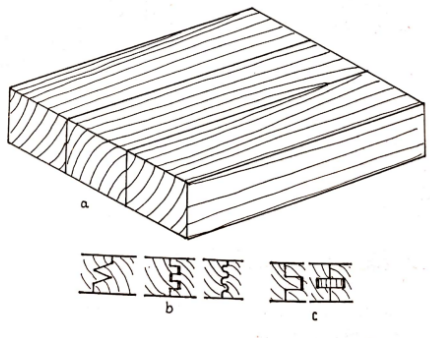


Obr. č. 16: Úkol k textu [7]

2.5 Velkoplošné konstrukční a lepené materiály pro tesařské konstrukce

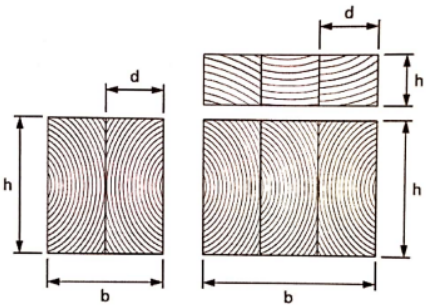
Konstrukční desky

Konstrukční desky z masivního dřeva (spárovky) a dřevo nastavované zubovým spojem – je konstrukční deska nebo polotovar, vyrobený slepováním užších přířezů z jehličnatého nebo listnatého řeziva na šířku.

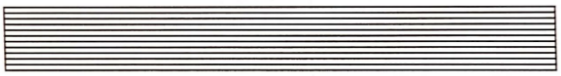


Obr. č. 17: Spárovka a) tupá spáry, b) profilové spáry, c) pero a drážka [1]

Lepené vrstvené hranoly DUO a TRIO – hranoly DUO jsou tvořeny ze dvou, hranoly TRIO ze třech navzájem bočně slepených lamel z masivního dřeva. Lepená spára nemá negativní vliv na pevnosti prvku, průřez se tedy posuzuje jako celistvý.



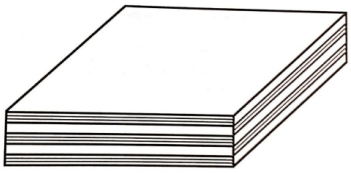
Obr. č. 18: Hranoly DUO a TRIO [4]



Obr. č. 19: Nosník z lamelového dřeva [4]

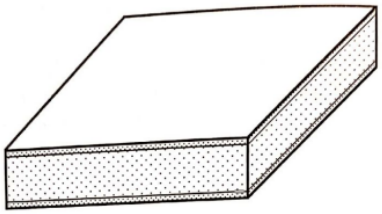
Lepené lamelové dřevo – je konstrukční prvek vytvořený slepením dřevěných lamel s převážně rovnoběžnými vlákny. Skládá se nejméně ze tří vrstev lamel stejné šířky, zpravidla jehličnatého.

Překližkové desky – jsou to materiály vyrobené slepením více vrstev nebo více druhů materiálů: překližky, překližkové desky z rostlého dřeva, jádrové desky (laťovky s jádrem z rostlého dřeva), složené desky (voštinové, likusové), vrstvené lisované dřevo.

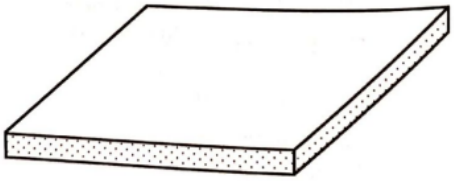


Obr. č. 20: Pětivrstvá překližková deska [4]

Třískové desky – vyrábí se z malých dřevěných třísek za přidání lepidla, působením tepla a tlaku. Jsou obvykle třívrstvé. Povrchové tenké vrstvy jsou pevnější než dřevěné jádro.



Obr. č. 21: Třísková deska [4]



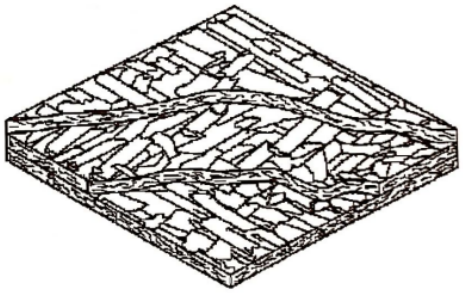
Obr. č. 22: Deska vláknitá [4]

Cementotřískové desky – vyrábí se z tenkých dřevěných třísek a portlandského cementu. Třísky jsou orientovány náhodně, avšak odlišně v povrchových vrstvách a středové vrstvě.

Vláknité desky – je společný název pro sedm rozličných typů desek s výrazně rozdílnými hustotami a dalšími vlastnostmi:

- Tvrdé vláknité desky (HB).
- Polotvrdé vláknité desky (MBL a MBH).
- Izolační vláknité desky (SB).
- Vláknité desky vyrobené suchým procesem (MDF).
- Nosné desky pro použití v suchém prostředí (typ MDF.LA).
- Nosné desky pro použití ve vlhkém prostředí (typ MDF.HLS).

Desky z orientovaných plochých třísek (OSB) – jsou vyráběné z dlouhých, tenkých, plochých orientovaných třísek borovice.

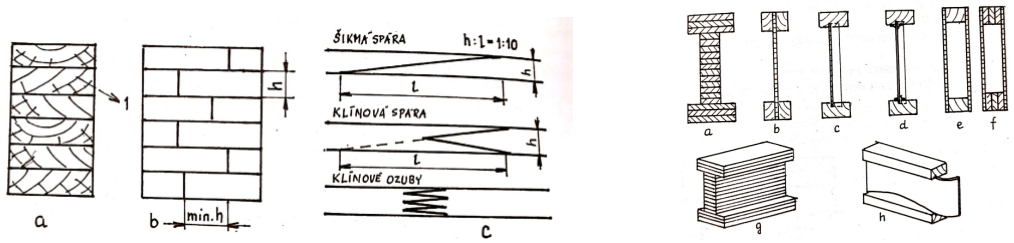


Obr. č. 23: Vrstvy desky OSB [4]

Materiály a polotovary pro dřevěné stavební konstrukce

Lepené nosníky – vyrábějí se lamelováním z masivního dřeva – řeziva jako plnostěnné nebo prostorové konstrukce nebo lamelováním z dýh.

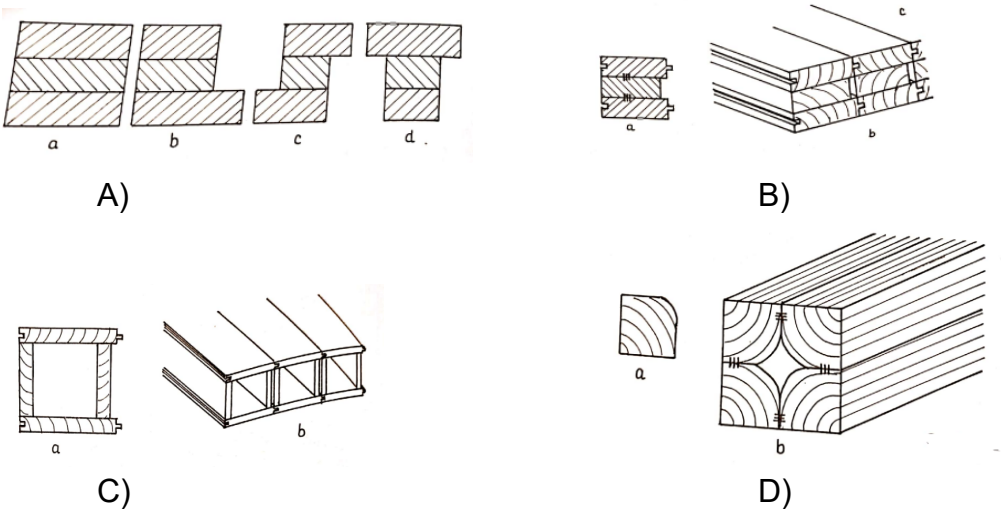
- Plnostěnné lepené nosníky z masivního dřeva.
- Nosníky lepené z dýh.
- Prostorové lepené nosníky.



Obr. č. 24: A – plnostěnné nosníky, B – prostorové nosníky [1]

Lepené hranoly

A. Pro výrobu oken a dveří.
B. Pro stavební konstrukce.
C. Duté profily.
D. S dutým středem.



Obr. č. 25: Lepené hranoly [1]

Kompozitní materiály z dřevní hmoty a minerálních pojiv

- Cementem pojené třískové desky (CTD).
- Vláknité desky s minerálními pojivy.
- Sádrokartonové desky.
- Dílce pro plovoucí suché podlahy.



2.6 Osvědčení pro stavbu a Prohlášení o vlastnostech

„Osvědčeno pro stavbu v ČR“

Je to certifikační systém pro udělování značky shody „Osvědčeno pro stavbu“ a je koncipován jako dobrovolný otevřený certifikační systém stavebních výrobků, v rámci kterého je posuzována vhodnost stavebních výrobků ve smyslu zákona č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu a dalších technických předpisů ČR. Certifikační systém je provozován jako nediskriminační systém otevřený stavebním výrobkům bez ohledu na jejich původ (ČR, státy EU, třetí země) a bez ohledu na to, zda se jedná o stanovený nebo nestanovený stavební výrobek.

Stavební výrobky jsou ve smyslu zákona 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky, v platném znění tzv. „stanoveným výrobkem“ a jejich uvádění na trh Evropské unie a zemí ESVO je regulováno technickými předpisy, z nichž vyplývají pro výrobce, dovozce, autorizované zástupce a distributory konkrétní povinnosti.

Prohlášení o vlastnostech

Výrobci stavebních výrobků jsou povinni vypracovat prohlášení o vlastnostech, pokud je uváděn na trh stavební výrobek, na který se vztahuje harmonizovaná norma nebo který je souladu s evropským technickým posouzením, které pro něj bylo vydáno a kopie tohoto prohlášení by měla být poskytnuta buď v tištěné podobě, nebo elektronickými prostředky.

Prohlášení o vlastnostech se řídí NAŘÍZENÍM KOMISE V PŘENESENÉ PRAVOMOCI (EU) č. 574/2014 ze dne 21. února 2014, kterým se mění příloha III nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 o vzoru, který se použije pro vypracování prohlášení o vlastnostech stavebních výrobků.

Seznam stavebních výrobků, u kterých výrobce musí provést posouzení a ověření stálosti vlastností, stanovení typu výrobku, vypracovat prohlášení o vlastnostech

a označit výrobky CE stanoví Úřední věstník Evropské unie (OJEU) formou odkazů na evropské harmonizované normy.

2.7 Kontrolované parametry kvality konstrukčního (stavebního) dřeva

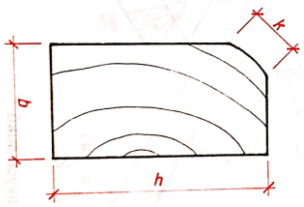
ČSN EN 336 stanovuje dvě třídy dovolených odchylek od požadovaných rozměrů pro konstrukční dřevo jehličnatých a listnatých dřevin. Norma také stanovuje, jaký referenční obsah vlhkosti se musí použít pro měření rozměrů, a udává průměrné hodnoty změn rozměrů účinkem změn obsahu vlhkosti. Norma platí pro omítané konstrukční řezivo s obdélníkovým průřezem a rovnoběžnými hranami, které má řezanou tloušťku nebo šířku větší než 6 mm. V porovnání s EN 336:2003 byly provedeny tyto změny: a) v předmětu normy je zrušeno omezení na 300 mm, takže norma je platná pro velké průřezy; b) minimální rozměr je změněn z 22 mm na 6 mm; c) v článku 4.2 jsou uvedeny změny rozměrů účinkem změn vlhkosti pro listnaté druhy dřeva; d) v článku 4.3 jsou uvedeny dovolené odchylky průřezu pro tloušťky a šířky větší než 300 mm; e) v kapitole 5 je měření vlhkosti v souladu se třemi částmi EN 1318.

Norma DNI 4074 definuje třídy a jejich charakteristiky, přičemž je možno rozlišovat podle dvou rozdílných metod:

- Vizuální.
- Strojní.

Parametry třídících charakteristik:

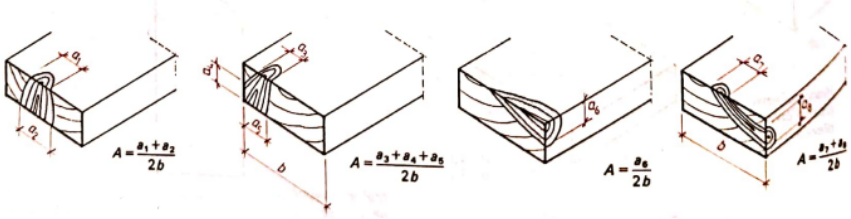
Oblina – šířka obliny k se měří šikmo a udává se vzhledem k většímu rozměru průřezu.



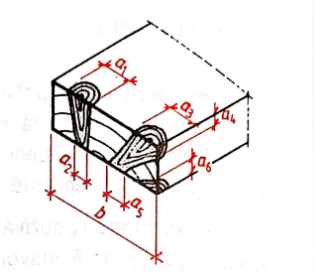
$$K = \frac{k}{\mathrm{h}}$$

Obr. č. 26: Oblina [2]

Suky – jako třídící znak se používá sukovitost podle jednotlivých suků a podle shluku suků.



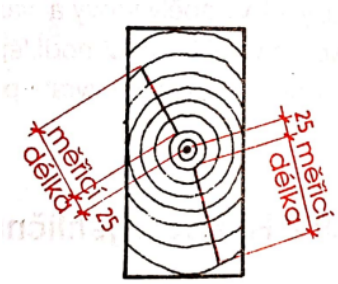
Obr. č 27: Jednotlivé suky [2]



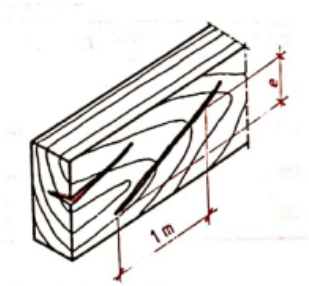
$$A = \frac{a1 + a2 + a3 + a4 + a5 + a6}{2b}$$

Obr. č. 28: Shluk suků [2]

Šířka letokruhu – měří se v radiálním směr



Obr. č. 29: Šířka letokruhů [2]



Obr. č. 30: Sklon vláken [2]

Sklon vláken – vychází se z délky 1 m.

Trhliny

- Trhliny způsobené bleskem a mrazem – vznikají na stojícím stromě.
- Odlupčivé trhliny – mezi letokruhy.
- Výsušné trhliny – nosnost ovlivňují nepodstatně.

Zakřivení – rozdílné sesychání může způsobovat zakřivení řeziva.

Zbarvení – modré zbarvení je vyvoláváno modravou plísní. Hnědé a červené proužky jsou rovněž vyvolávány plísní. Červená a hnědá hniloba je způsobena napadením dřevokaznými houbami.

Tlakové dříví – vzniká již na živém stromě jako reakce na vnější namáhání.

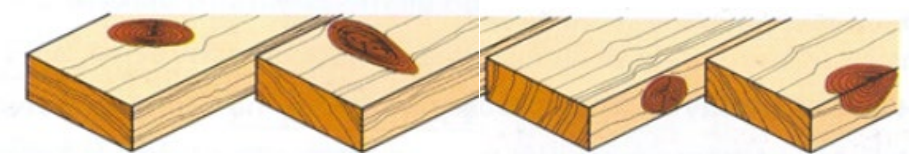
Poškození hmyzem – na povrchu dřeva jsou chodbičky a malé dírky.

Napadení jmelím – jmelí je parazitující rostlina a jeho kořeny zanechávají ve dřevu tzv. zápustné díry s průměrem asi 5 mm.

Dřeň – nachází se uprostřed průřezu kmene v prvním letokruhu.



O jaké druhy suků se jedná?



Obr. č. 31: Úkol k textu [8]

2.8 Posouzení kvality konkrétního materiálu prostředky, které má pracovník běžně k dispozici (smyslovými vjemy, jednoduchými měřidly apod.), *odůvodnit posudek*

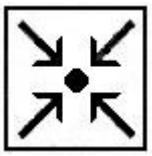
Pro posouzení kvality konkrétního materiálu v terénu se jako základní způsob využije vizuální metoda s jednoduchými měřidly (dřevěný metr, posuvný metr).



Obr. č. 32: Vzorek dřeva [6]

Na konkrétním vzorku je možné určit:

- Obliny – jedná se o omítané řezivo.
- Sukovitost – suky se vyskytují okrouhlé a oválné.
- Trhliny – bez výskytu.
- Zbarvení – jedná se o zdravé dřevo (není zabarvené vlivem hniloby), dle smetanově bílého až nahnědlého zabarvení s výraznými letokruhy se jedná o smrk.
- Poškození hmyzem – bez výskytu (nejsou patrné chodbičky od škůdců).
- Zakřivení – bez výskytu (není patrná deformace po celé délce desky).
- Měření tloušťky – v libovolném místě délky kusu je naměřená tloušťka 30 mm (jedná se fošnu).



Tento materiál je možno použít na kleštiny, krokve nebo komínové lávky. Dále pro výrobu trvalých i dočasných objektů, a to především ve venkovních prostorách.

2.9 Účinky klimatu na dřevěné konstrukce, způsoby ochrany, používané ochranné prostředky a způsoby jejich aplikace

Atmosférická koroze: dřevo vystavené povětrnostním vlivům podléhá atmosférické korozi, která zahrnuje kombinaci chemických a mechanických vlivů (voda ve všech skupenstvích a vodné roztoky chemikálií, kyslík, agresivní plyny, písek a prach) za současného působení tepelné a světelné energie, případně energie proudění pevných látek a kapalin ve styku se dřevem.

Největší vliv na atmosférickou korozi dřeva má voda a sluneční záření. Změny vlhkosti způsobují bobtnání a sesychání dřeva. V důsledku toho se na povrchu dřeva vytvářejí trhlinky, které se postupně rozšiřují a prohlubují (často s výrazným kolísáním teploty):

- Trhliny výsušné – kvůli nestejnoměrnému vysoušení poraženého kmene vzniká napětí, které je vyrovnáváno trhlinami.
- Hvězdicovité dřeňové trhliny – radiální, vycházejí ze dřeně a málokdy sahají až ke kůře.
- Mrazové trhliny – sahají od kůry až do dřeně, většinou zarostou.

- Odlupčivé – napětím se uvolňují vrstvy dřeva ve směru letokruhů a vzniká kruhová trhlina.

Ze širokého elektromagnetického spektra slunečního záření je z hlediska zvětrávání dřeva nejúčinnější ultrafialové záření (UV). UV paprsky, působící na povrch neošetřeného dřeva, fotochemicky přeměňují jednu ze základních složek dřeva – lignin na vodorozpustné látky, které jsou následně vymývány deštěm.

Chemická koroze: nastává při styku dřeva s agresivními chemickými látkami, především kyselinami, zásadami a oxidanty.

Ošetřením dřeva v lese, ochranou kulatiny na pilách a sušením dřeva ve skladech získáme zdravý a nepoškozený materiál. Dřevo je často vystaveno střídání sucha a vlhka a tím se jeho životnost značně zkracuje.



Ochrana dřeva může být:

- Konstrukční.
- Chemická.

Konstrukční ochrana dřeva

Je základní ochranou dřeva v objektech a zahrnuje následující opatření:

- výběr vhodného druhu dřeva a materiálů na bázi dřeva,
- tvarovou optimalizaci výrobků – spoje musí být sestaveny tak, aby případná zatékající voda mohla dostatečně rychle odtékat; toho lze dosáhnout například pomocí ocelových spojovacích prvků. Horní plochy dřevěných prvků, na které prší nebo sedá sníh, je nutné krýt krytkami nebo okapničkami, případně je opracovat tak, aby voda rychle odtékala,
- izolaci dřevěných konstrukcí od degradujících vlivů – hydroizolace, vzduchová izolace mezi dřevem a ostatními materiály, hydroizolace střešního pláště, zabránění navlhání dřevěných stavebních prvků,
- vytvoření klimatu v objektu, které zabrání škodlivému působení abiotických a biotických vlivů.

Chemická ochrana dřeva

Chemické prostředky pro ochranu dřeva se označují podle účinnosti proti jednotlivým druhů poškození následujícími symboly podle ČSN 49 0600-1:1998 nebo dalších norem s účinností proti:

O – ohni a sálavému teplu,

K – chemické korozi,

Z – fyziologickým změnám (zapaření),

D – povětrnostním vlivům,

n – látka ze dřeva vyluhovatelná vodou,

v – látka ze dřeva nevyluhovatelná vodou,



Největší vliv na životnost dřeva mají teplota a tlak. Nejdelší životnost získá dřevo impregnací ochrannými látkami:

- Postřikem a nátěrem.
- Máčením.
- Nanášením, ponořováním a poléváním.
- Teplo-studenou koupelí.
- Vakuově tlakovou impregnací.
- Vakuovou impregnací.
- Tlakově difusním způsobem.



2.10 Vliv biotických škůdců na dřevěné konstrukce, způsoby ochrany, používané ochranné prostředky a způsoby jejich aplikace

Biologickou korozi dřeva způsobují biotičtí škůdci – živé organismy, za určitých podmínek parazitující na dřevě:

- plísně,
- dřevokazné houby,
- dřevokazný hmyz,

- dřevozbarvující houby,
- hlodavci,
- bakterie,
- ptáci (např. agresivní exkrementy holubů).



Obr. č. 33: Napadení červotočem [5]



Obr. č. 34: Napadení dřevomorkou [5]

Rozdělení ochranných látek

Podle účelu použití

- Fungicidy – proti bakteriím, plísním a dřevokazným houbám.
- Insekticidy – proti dřevokaznému hmyzu.
- Antipyreny – proti ohni.

Podle rozpustnosti ve vodě

- Ve vodě nerozpustné, vodoodpudivé.
- Ve vodě rozpustné.

Podle chemického složení

- Látky organického původu (např. oleje).
- Látky anorganické (např. soli).

Způsob chemické ochrany dřeva volíme podle:

1. Třídy ohrožení dřeva dle ČSN EN 335-1 Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd. Ohrožení biologickým napadením. Část 1: Všeobecné zásady:

- třída použití 1: dřevo nebo materiál na jeho bázi je pod střechou zcela chráněno před povětrností, není vystaveno působení vlhkosti (vlhkost dřeva max. 20 %),
- třída použití 2: dřevo nebo materiál na jeho bázi je pod střechou zcela chráněno před povětrností, ale vysoká vlhkost okolního prostředí nebo kondenzace par může vést k občasnému, ne však k trvalému zvýšení vlhkosti dřeva nad 20 %,
- třída použití 3: dřevo nebo materiál na jeho bázi je nezakryto, ale bez styku se zemí, je buď nepřetržitě vystaveno působení povětrnosti, nebo je proti ní chráněno, ale je vystaveno opakované zvýšené vlhkosti nad 20 % (venkovní obklady a konstrukce), příklad použití: exteriérové řezivo, podhledy, obvodové konstrukce, střešní šindele, zábradlí,
- třída použití 4: dřevo nebo materiál na jeho bázi je ve styku se zemí nebo sladkou vodou a vystaveno působení vlhkosti (vlhkost dřeva trvale vyšší než 20 %).

2. Odolnost dřeva – je potřebné dřevo chránit před dřevokaznými houbami a dřevokazným hmyzem.

3. Druhy ohrožení dřeva

Nebezpečí ohrožení dřeva hmyzem může nastat již při vlhkosti dřeva nad 10 % a teplotě nad 10 °C; nebezpečí ohrožení dřeva houbami třídy Basidiomycetes nastává tehdy, když vlhkost dřeva (i pouze přechodně) překračuje 20 %. Nebezpečí ohrožení dřeva houbami způsobujícími modrání nastává tehdy, když je vlhkost povrchu dřeva vyšší než přibližně 22 %. Nebezpečí ohrožení dřeva plísněmi nastává, pokud je vlhkost povrchu dřeva vyšší než 25 %.

4. Požadované trvanlivosti chráněného dřeva v konkrétních podmínkách

Životnost provedené ochrany je závislá na druhu chemického přípravku. Pro dřevo použité v interiéru se udává jako časově neomezená, u dřeva v exteriéru minimálně 10 let (s krycím nátěrem). Poté je doporučeno provést kontrolu stavu ochrany (ideálně ve dvouletých intervalech).

Chemické prostředky pro ochranu dřeva se označují podle účinnosti proti jednotlivým druhů poškození následujícími symboly podle ČSN 49 0600-1:1998 nebo dalších norem s účinností proti:

F_A – houbám třídy Ascomycetes (měkká hniloba),

F_B – houbám třídy Basidiomycetes (např. dřevomorka domácí, trámovky, pornatky),

B – dřevozbarvujícím houbám,

P – plísním,

I_p – dřevokaznému hmyzu preventivní,

I_I – dřevokaznému hmyzu intenzivní (likvidační),

Podle hloubky průniku rozdělujeme impregnaci na:

- Povrchovou (do 3 mm od povrchu dřeva).
- Polohloubkovou () od 3 mm do 10 mm od povrchu dřeva.
- Hloubkovou (více než 10 mm od povrchu dřeva).

Způsoby chemické ochrany dřeva:

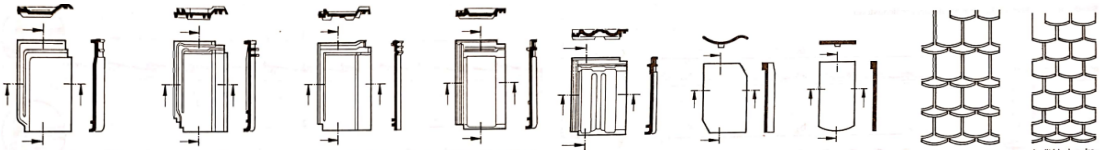
- Postřikem a nátěrem.
- Máčením.
- Nanášením, ponořováním a poléváním.
- Teplo-studenou koupelí.
- Vakuově tlakovou impregnací.
- Vakuovou impregnací.
- Tlakově difusním způsobem.



2.11 Druhy střešních krytin

Skládané krytiny

Pálené tašky – vyrábějí se z klasického přírodního a ekologického materiálu, z keramické hlíny. Výhodou pálených tašek je vzhledová a barevná stálost a dlouhá životnost těchto krytin. Nevýhodou při rekonstrukcích může být vyšší hmotnost.



Obr. č. 35: Druhy tašek [2]

Betonové tašky – jsou vodotěsné, odolávají mrazu, tlaku a deformaci, jsou rozměrově přesné a jednoduché na pokládku. Nevýhodou u betonových tašek je vyšší hmotnost, dnes ovšem výrobci umí vyrobit tzv. velkoformátové tašky, které vykazují na m2 plochy střechy nižší hmotnosti. Funkční životnost betonových krytin je velmi vysoká – cca 80 let.



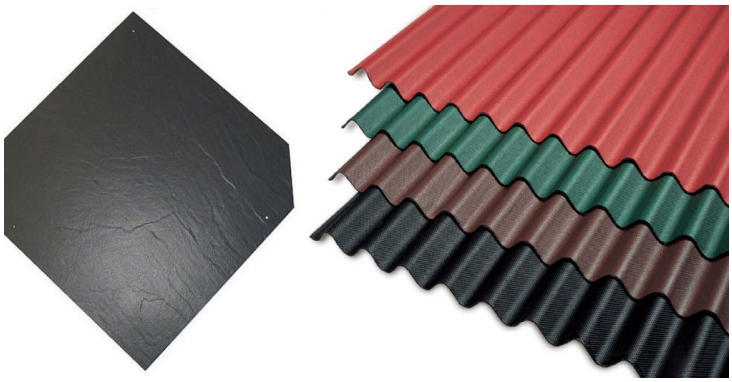
Obr. č. 36: Betonová taška [5]



Obr. č. 37: Přírodní břidlice [5]

Břidlice – je to metamorfovaná hornina s jemnou zrnitostí. Většinou má přírodní břidlice šedou až černou barvu, ale díky velkému množství různých minerálů a oxidů kovu má různorodou hru barev a přírodní strukturu povrchu. Břidlice může být štípaná (s nepravidelnými tvary) a řezaná (s pravidelnými tvary). Používá se k pokrývání různých typů střech. Je nepropustná pro vodu i oleje. Má výborné tepelné a hlukové vlastnosti. Vyznačuje se dlouhou životností, estetikou a elegancí.

Vláknocementové šablony – eternit je obecně zažitý název vláknocementové střešní krytiny, která se pokládá na střechy ve formě šablon různých rozměrů a tvarů. Eternit se vyrábí už 80 let. Rozmanitost celého systému se hodí jak pro tradiční, tak i pro moderní stavby.



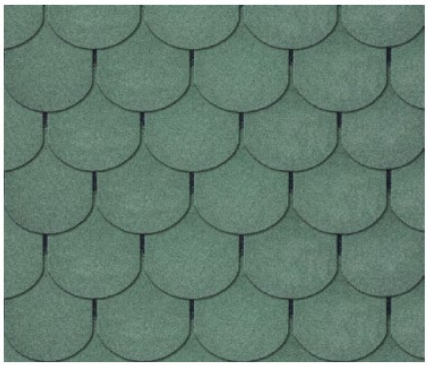
Obr. č. 38: Vláknitocementové šablony a vlnité desky [5]

Vlnité střešní krytiny – jsou lehké krytiny, které vynikají zejména nízkou hmotností a rychlou pokládkou. Vlnité střešní krytiny se pokládají buď na bednění (při nižších sklonech), nebo na laťování. Životnost těchto krytin se pohybuje od 20 let až po 40 let i více. Vyrábějí se jako bitumenové (asfaltové) desky, vláknocementové desky, vlnité plechové desky a pásy, plastové (světlopropustné) desky, pásy a role.

Plechové krytiny – plechové skládané krytiny mají nízkou hmotnost, vyrábí se v mnoha tvarech, barvách a povrchových úpravách. Do plechových skládaných střešních krytin je možné zahrnout plechové taškové krytiny, trapézové plechy a tvarované plechové šablony.

Využití plechových střešních krytin je velmi různorodé. Hodí se prakticky na jakýkoli tvar střechy, lze je klást také na střešní konstrukce s obloukovým profilem. Disponují vynikající odolností vůči nepříznivému počasí, plech je vůči výkyvům teplot velmi odolný.

Bitumenové střešní šindele – vyrábí se z asfaltových pásů s vložkou. Vysekáváním se vyrábějí různé tvary. Asfaltové šindele se skládají ze skelné nosné vložky, technologicky upraveného asfaltu a kamenného posypu. Bitumenové šindele jsou k dispozici v různých cenových, ale i kvalitativních úrovních. Některé typy šindelů jsou samolepicí. Přednostmi bitumenových šindelů jsou nízká hmotnost, tvarová flexibilita a nízké doporučené sklony (od 15°).



Obr. č. 39: Bitumenové šindele [5]



Obr. č. 40: Plastová krytina [5]

Plastové krytiny – vyrábějí se ve formě šablon, desek nebo rolí, a to buď recyklací plastů (výhodou je nižší cena), nebo z nových nepoužitých materiálů (plastů), jako jsou PVC, polykarbonát, polyester, polyetylen atd. Plastové šablony se vyrábějí jako imitace břidlice, dřevěných došků a jiných krytin ve formě šablon. Výhodou je nižší cena a hmotnost oproti šablonám z klasických materiálů.

Slaměné a rákosové došky – došková střecha má výborné izolační vlastnosti, brání rychlému střídání teplot v interiéru. Dobře provedená došková střecha z rákosu vydrží až 40 let. Pokládka probíhá na laťování. Tloušťka takto poskládané krytiny se pohybuje okolo 30 cm. Většinou se došková krytina prováděla z došků svázaných povřísly, později drátem. Způsoby krytí i vázání nebyly stejné, dnešní doškaři by měli respektovat při opravách střech krajové zvyklosti.



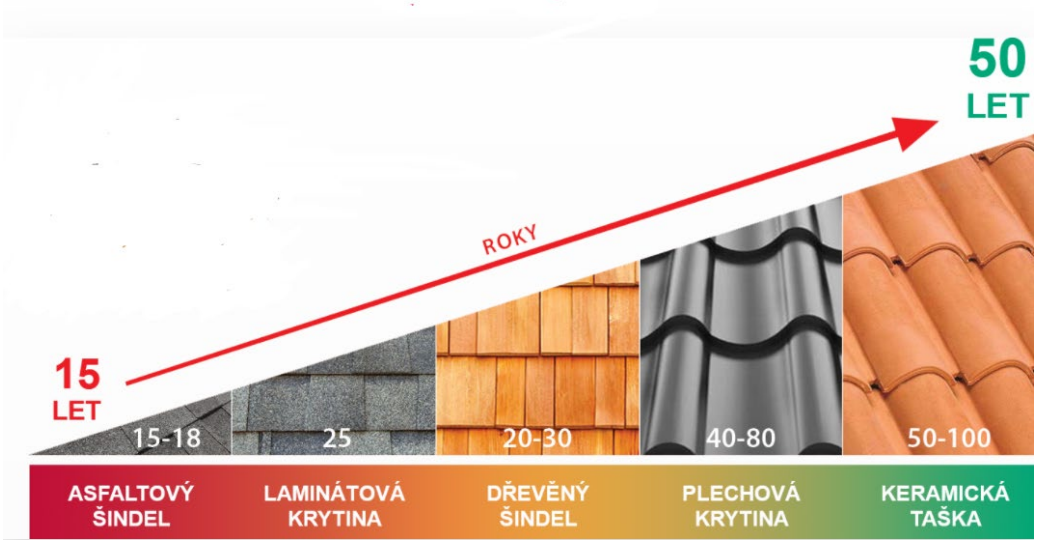
Obr. č. 41: Rákosová střecha [5]



Obr. č. 42: Dřevěné šindele [5]

Dřevěné šindele – předností šindelů je nejen vysoká estetičnost, ale především výborné izolační a tepelné vlastnosti. Předností může být i nízká hmotnost, zvláště

při realizaci pokrývky starých krovů. Dřevo, ze kterého jsou šindele vyráběné, bývá smrkové nebo modřínové (obsahuje velké množství silic) a tím je odolnější proti povětrnostním vlivům. Šindele jsou vyráběny štípáním, povrch je pak dále upravován. Při takovémto postupu nedochází na rozdíl od řezaných šindelů k narušení dřevních vláken, a to zaručuje odolnost a lepší životnost střechy.



Obr. č. 43: Životnost krytiny [3]

Povlakové krytiny

Studené střechy – mají dvouvrstvou konstrukci. Spodní vrstva je nosná a horní vrstva je hydroizolační.

Teplé střechy – jsou jednovrstvé nevětrané střechy, které mají tepelně izolační vrstvu.

2.12 Doplňkové konstrukce střech

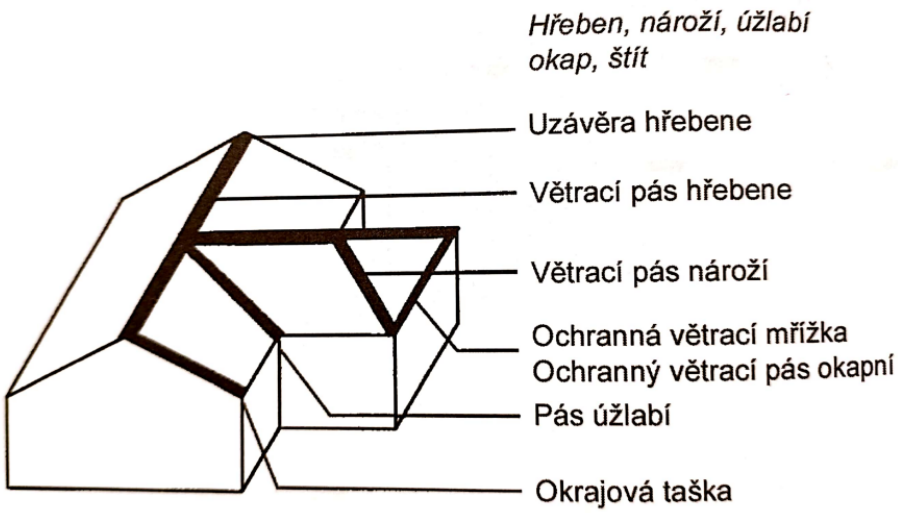
Napojení krytiny na střešní doplňky se provádí řemeslným způsobem nebo mohou být napojení provedena z tvarovek.

Kotevní prvky například sněhových zachytávačů, bezpečnostních háků, slunečních kolektorů, pochozích roštů, anténních tyčí apod. vnášejí do konstrukce střechy významné bodové zatížení. Při jejich umístění do střechy musí být posouzen přenos zatížení do nosné konstrukce.

Projekt střechy musí posoudit únosnost staticky namáhaných doplňků, stanovit způsob jejich připevnění, předepsat připevňovací prostředky.



Obr. č. 44: Střešní doplňky [4]



Obr. č. 45: Střešní doplňky [4]

2.13 Skladování a manipulace s materiály pro tesařské konstrukce

Na stavební řezivo můžou negativně působit povětrnostní vlivy jako slunce, mráz i prudké změny teplot, zásadní vliv má ale voda a vlhkost, před kterými je potřeba ho chránit.

Všechny druhy deskového i hraněného řeziva je nutné ukládat tak, aby nebylo dřevo působení vody vystaveno.

- První vrstva dřeva se ukládá na kolmé podstavné hranoly tak, aby byla v dostatečné výšce (alespoň 30 cm nad zemí).
- Základní vrstva by měla být vodorovná, aby nedošlo k deformaci řeziva.

- Řezivo je proloženo cca. po 0,5 m proložkami, vytvářejícími mezi jednotlivými vrstvami mezery umožňující prodění vzduchu. Hráně se dělají do šíře 1 m a výšky cca 1 m, kvůli manipulaci a převozu.
- Ochranu před sluncem, deštěm a vlhkostí se zajistí důkladným zakrytím řeziva (např. nepropustnou plachtou nebo plechem).

2.14 Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Nebezpečný odpad je takový druh odpadu, který je zároveň nebezpečným materiálem, tedy se vyznačuje negativním vlivem na životní prostředí a zdraví lidí nebo zvířat, nebo při manipulaci s ním hrozí nějaké další nebezpečí (viz níže). Nelze s ním proto nakládat jako např. se smíšeným komunálním odpadem nebo odpadem určeným k běžné recyklaci: Nelze ho tedy ukládat do otevřených skládek, ani spalovat v běžných spalovnách. Likviduje se buď ve speciálních spalovnách nebezpečných odpadů, nebo se dále recykluje ve specializovaných firmách.

Mezi nebezpečné odpady řadíme odpady, které vykazují alespoň jednu nebezpečnou vlastnost uvedenou v příloze nařízení komise (EU) č. 1357/2014 ze dne 18. prosince 2014, kterým se nahrazuje příloha III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadech (dále jen „nařízení č. 1357/2014“).

Mezi nebezpečné vlastnosti odpadu patří např. toxicita, karcinogenita, mutagenita, infekčnost a ekotoxicita. Nebezpečné odpady mohou poškozovat lidské zdraví či životní prostředí, a proto jim je potřeba věnovat zvýšenou pozornost. K negativnímu působení nebezpečných odpadů může docházet na místě jejich vzniku, při transportu a v blízkosti místa jejich odstranění.

Zařazování odpadů do kategorie nebezpečných odpadů se děje na základě § 6 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o odpadech“). Odpad je považován za nebezpečný, pokud vykazuje alespoň jednu z nebezpečných vlastností uvedených v nařízení č. 1357/2014, je uveden ve vyhlášce č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů jako nebezpečný odpad, nebo je smíšen nebo znečištěn některým z odpadů uvedených ve vyhlášce č. 93/2016 Sb., jako nebezpečný.



Zákon stanovuje povinnosti a možnosti likvidace a recyklace stavebního odpadu

- beton (betonová krytina) – recyklát lze podle kvality využít jako zásypový stavební materiál, např. jako náhrada za kamenivo, nebo štěrkopísek (obsyp inženýrských sítí), podsyp silnic, parkovišť, náhrada štěrkodrtí v protipovodňových hrázích aj.,
- cihly (pálená krytina) - nejčastěji lze použít recyklát jako zásypový materiál, kvalitní recyklát jako výchozí materiál pro některé konstrukce a prefabrikáty, cihelná „moučka“ pro výrobu antukového povrchu atd.,
- eternit (střešní krytina s příměsí azbestu) – jedná se o nebezpečný odpad, který musí likvidovat specializovaná organizace,
- živičné materiály (asfaltové izolační pásy, nátěry) – jedná se o recyklovatelné materiály,
- kovové materiály povrchově upravené,
- chemické látky používané při pokrývačských pracích (rozpouštědlové nátěrové hmoty, lepidla) - jedná se o nebezpečný odpad, který musí likvidovat specializovaná organizace.

2.15 Vyhláška č. 83/2016 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady



Vyhláška se zabývá: rozsahem a způsobem ohlašování údajů o zařízení ke sběru a výkupu, využívání a odstraňování odpadů; rozsahem a způsobem zasílání informací o rozhodnutích a vyjádřeních vydaných podle zákona; způsobem přidělování identifikačního čísla zařízení; ohlašováním přepravy nebezpečných odpadů.

Přílohy se zabývají dokumenty: obsah identifikačního listu nebezpečného odpadu; hlášení o produkci a nakládání s odpady; hlášení údajů o zařízení ke sběru a výkupu, využívání a odstraňování odpadů; hlášení krajského úřadu o vydaných rozhodnutích podle zákona, včetně ohlášených údajů o zařízeních a přidělovaných identifikačních číslech zařízení a hlášení obecního úřadu obce s rozšířenou působností o vydaných rozhodnutích a vyjádřeních podle zákona; ohlašovací list

pro přepravu nebezpečných odpadů po území ČR; dopravce odpadů; označování nebezpečných odpadů.

Vyhláška také stanovuje používání grafických symbolů: grafické symboly mají černý znak na bílém podkladu s červeným rámečkem, který je dostatečně široký, aby byl jasně viditelný.



2.16 Pojem "bezpečnostní list"

Ke každé nebezpečné látce klasifikované podle CLP musí výrobce dodávat tzv. bezpečnostní listy.

Bezpečnostní list obsahuje:

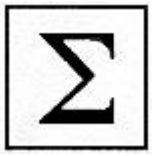
- Výstražné symboly nebezpečnosti.
- Signální slova (NEBEZPEČÍ a VAROVÁNÍ).
- Standardní věty o nebezpečnosti, tzv. H-věty, dříve R-věty (Př. H225 Vysoce hořlavá kapalina a páry.).
- Pokyny pro bezpečné zacházení, tzv. P-věty, dříve S-věty (Př. P233 Uchovávejte obal těsně uzavřený.).
- Označení výrobku.
- Informace o dodavateli.



Kontrolní otázky a úkoly ke kapitole 2

1. Definujte vlhkost dřeva.
2. Co znamená bod nasycení vláken a jaký má význam?
3. Co je kornatění dřeva a jak se projevuje?
4. Jaký je rozdíl mezi statickým a dynamickým namáháním?
5. Čím jsou ovlivněny mechanické vlastnosti dřeva?
6. Jakými způsoby můžeme třídit stavební dřevo?
7. Popište rozdíl mezi překližkou a OSB deskou.
8. Co obsahuje Osvědčení pro stavbu?
9. Vyjmenujte kontrolovaní parametry kvality konstrukčního dřeva.

10. Jaká je ochrana dřeva proti účinkům klimatu a biotickým škůdcům?
11. Vyjmenujte druhy střešních krytin.
12. Jaké jsou doplňkové konstrukce střech?
13. Jak se správně skladuje tesařský materiál?
14. Co obsahuje bezpečnostní list?



Shrnutí subkapitoly

Dřevo je základním stavebním materiálem i přesto, že ho dokážeme nahradit umělými materiály. Pro tesařské práce a konstrukce je důležité znát fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva, třídění stavebního dřeva, velkoplošné konstrukční a lepené materiály, skladování a manipulaci s nimi. Základem kvality dřeva je jeho zdravost. Takové dřevo není plesnivé, nahnilé a nemá v sobě stopy po červotočích ani houbách, které je možné zjistit kontrolovanými parametry kvality dřeva a posouzením jednoduchými prostředky. Dalšími nepostradatelnými znalostmi jsou druhy střešních krytin a doplňkových konstrukcích střech, zákon o odpadech a správné nakládání s odpady.



Použitá literatura a další informační zdroje

[1] KŘUPALOVÁ, Zdeňka. *Nauka o materiálech, pro 1. a 2. ročník SOU učebního oboru truhlář.* 3. upravené vydání Praha: Sobotáles, 2008. ISBN 978-80-86817-25-5

[2] ŠMEHLÍK, Josef, 1994: *Stavební nauka tesař, transformovaná učebnice*. Praha Správa přípravy učňů. ISBN 80-901-657-4-5

[3] https://www.maslen.cz/zivotnost-plechove-strechy/

[4] KOLEKTIV, 2014*: Pravidla pro navrhování a provádění střech. 2. upravené a doplněné vydání.* Praha: Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR, spolek

[5] https://www.drevostavitel.cz

[6] https://eshop.drevocentrum-as.cz

[7] HÁJEK, Václav. *Stavíme ze dřeva*. Praha: Sobotáles,1997. ISBN 80-85920-44-1

[8] https://slideplayer.cz/slide/3058144/

3. TESAŘSKÉ STROJE A ZAŘÍZENÍ

Cíl lekce

Cílem lekce je informovat studujícího o postupu opracování dřevěných materiálů ručním nářadím, ručními dřevoobráběcími stroji, seznámit jej s BOZP při opracování dřevěných materiálů. Součástí lekce je také postup při strojním obrábění dřevěných materiálů.

V této kapitole získáte:

- Přehled o ručním nářadí pro tesařské práce.
- Přehled o ručních dřevoobráběcích strojích.
- Přehled o BOZP při opracování dřevěných materiálů ručním nářadím a ručními dřevoobráběcími stroji.
- Přehled o strojním obrábění dřevěných materiálů.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- Popsat opracování dřevěných materiálů ručním nářadím.
- Popsat opracování dřevěných materiálů ručními dřevoobráběcími stroji.
- Popsat BOZP při opracování dřevěných materiálů ručním nářadím a ručními dřevoobráběcími stroji.
- Popsat strojní obrábění dřevěných materiálů.

Klíčová slova kapitoly:

Klíčová slova jsou uvedena u každé subkapitoly.



Průvodce studiem:

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 5 hodin, tak se pohodlně usaďte a nenechte se nikým a ničím rušit.



Doporučená literatura a další informační zdroje

19) KRULA, P. *Tesař 1. ročník.* Elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-64-H/01 Tesař. 1. vyd. SŠ stavebních řemesel, Brno – Bosonohy, 2015. ISBN. 978-80-88105-15-2. www.el-ucebnice.cz/tesar.html

20) KRULA, P. *Tesař. 2. ročník.* Elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-64-H/01 tesař. 1. vyd. SŠ stavebních řemesel, Brno – Bosonohy, 2015. ISBN. 978-80-88105-39-8. www.el-ucebnice.cz/tesar.html

21) JANÍČEK František, Ján VOZÁR, František ZBOŘIL, Výrobní zařízení pro učební obory Zpracování dřeva, 3. aktualizované vydání, Praha 1999

22) TŮMA Jan, Elektro nářadí, 1. vydání Praha: Columbus, 2003

23) https://www.youtube.com/watch?v=Nxar4HjXQ8s

24) https://www.youtube.com/watch?v=q9e7dtIMjgU

25) https://www.youtube.com/watch?v=6xWOuUvQtgs

26) https://www.youtube.com/watch?v=K9rPt6U35qM

3.1 Opracování dřevěných materiálů ručním nářadím

Tesařské stroje a zařízení.

Klíčová slova: *pily, hoblíky, dláta, sekery, kladiva, šroubování, vrtání, pilování, broušení*

3.1.1 Pily

Pily jsou jednou ze základních tesařských pomůcek pro řezání dřeva. Řezání je dělení dřeva pomocí pilového listu upnutého do rámu nebo osazeného do rukojeti. Pilový list se skládá z těla pilového listu a zubů. Kvalita obrobené plochy závisí na velikosti a počtu zubů. Velké zuby řežou rychleji, ale řez je hrubý. Malé zuby řežou jemně a čistě. Sklon ozubení se volí vzhledem ke směru vláken řezaného dřeva.



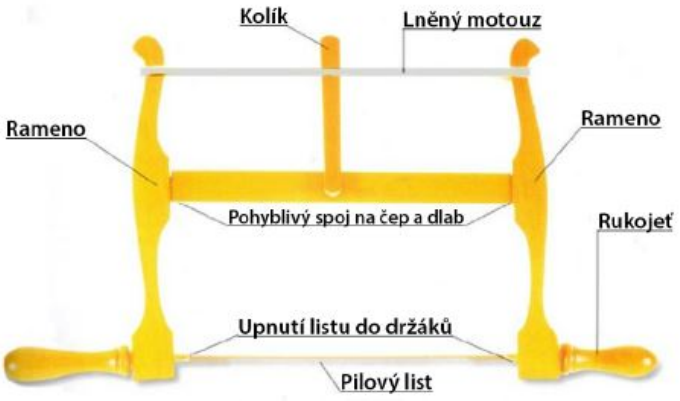
Druhy pil: Napínavé pily.

Nenapínavé pily.

Vsazené pily.

Napínavé pily (rámové)

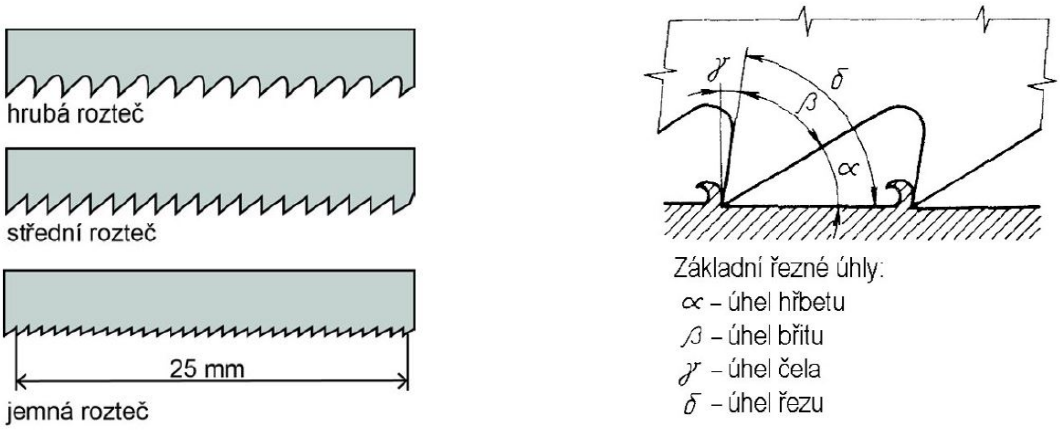
Rámová pila se skládá z pilového listu, ramen, příčky, napínacího motouzu, napínacího kolíku a dvou rukojetí, které svírají pilový list a umožňují jeho naklánění. Pro správné řezání je velmi důležité, aby pilový list nebyl překroucený či jinak zdeformovaný. Před každým použitím pily je nutná kontrola sestavení pily, napnutí motouzu a polohy pilového listu.



Obr. č. 46: Rámová pila [1]

Druhy napínavých (rámových) pil:

- **Rozsečky** – jsou delší než 700 mm, mají poměrně velké, často přímé pilové zuby a slouží k hrubšímu dělení materiálu, jak ve směru vláken, tak i napříč vláken.
- **Osazovačky** – mají délku 600 až 700 mm, a jsou vybavené pilovým listem s jemnějšími zuby než rozsečky a zuby mají zadní sklon. Používají se pro přesné a čisté řezy, například pro výrobu ozubů a osazování čepů.
- **Vykružovačky** – jsou rámové pily, které se používají k řezání zakřivených tvarů. Pilový list má jemné zuby podobně jako osazovačka a jeho šířka je pouze do 10 mm.



Obr. č. 47: Druhy rámových pil (podle pilových listů) [1]

Nenapínavé pily

Druhy nenapínavých pil:

- **Břichatka** – pila vydutého tvaru s trojúhelníkovým ozubením. Délka pily bývá 120–160 cm. Používá se příčnému řezání kulatiny, řeziva, ale i kmenů stromů.



Obr. č. 48: Pila břichatka [1]

- **Tažná pila** – je po celé délce stejně široká a průřez pilového listu má obdélníkový. Zuby má šikmé s velkou zubovou mezerou pro rychlejší vynášení pilin. Rukověti jsou otočné pro lepší ergonomii při řezání. Dříve sloužila k podélnému rozřezávání kmenů a trámů.



Obr. č. 49: Pila tažná [1]

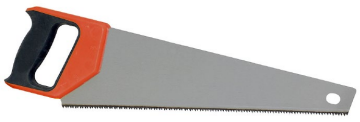
Pily vsazené

Druhy vsazených pil:

- **Čepovky** – jedná se o pily s poměrně krátkým, ale širokým pilovým listem a velmi jemným ozubením. Slouží k osazování čepů a výrobě ozubů. Některé čepovky mají pilový list zpevněný hřbetem a některé jsou zalomené a překlopné. Pilové listy u překlopných čepovek jsou rovnoramenné, pila tedy pracuje oboustranně.



Obr. č. 50: Pila čepovka [1]



Obr. č. 51: Pila ocaska [1]

- **Ocasky** – mají přímé zuby, pilový list má poměrně značnou tloušťku a pila se užívá převážně k dělení velkých dílců. Mnohé ocasky slouží dokonce i k řezání sádrokartonových desek a dalších stavebních materiálů. Vyrábí se v mnoha délkách od 300 mm až do 800 mm.
- **Děrovky** – slouží především k rozšíření otvorů a různých tvarů uprostřed plochy dílců. V současné době jsou nahrazované přímočarými pilkami.



Obr. č. 52: Pila děrovka [1]



Obr. č. 53: Pila svlakovka [1]

- **Svlakovky** – jsou ruční pily, které řežou pouze při tažení k sobě. Slouží k řezání svlakových drážek. V současné době se příliš neužívají.
- **Lupénkové pily** – jsou speciální pily, které slouží k vyřezávání drobných, často tvarově náročných částí ze dřeva, plastických hmot a kovů. Jsou vybavené napínacím rámem, rukojetí a pilovým listem. Jemné pilové listy se liší tvarem a velikostí ozubení. Čím nižší číslo pilky, tím jemnější zuby.



Obr. č. 54: Lupenková pila [1]



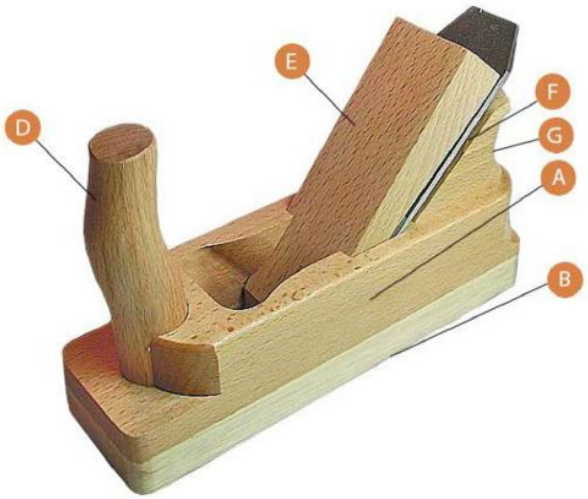
Obr. č. 55: Japonská pila [1]

- **Japonské pily (exotické)** – v současné době se začínají používat tradiční japonské a čínské ruční pily. Vyznačují se speciálními zuby, velmi tenkým pilovým listem a tím, že řežou při zpětném pohybu. Jsou vhodné pro přesné řezání hlavně tvrdých dřev.

3.1.2 Hoblíky

Při hoblování dochází k oddělování dlouhých třísek z povrchu obráběného dílce, nejčastěji za účelem dosažení rovného a hladkého povrchu.

A – tělo hoblíku
B – plaz
C – ústí pro odvod třísek
D – kolík
E – klín
F – lůžko pro vkládání želízka
G – část usnadňující držení
H – ocelová hlavička



Obr. č. 56: Části hoblíku [1]



Základní druhy hoblíků:

Uběrák – je asi 250 mm dlouhý a 33 mm široký hoblík. Je užší než ostatní hoblíky. Má zaoblené želízko a slouží k hrubému opracování materiálu. Želízko bývá vysunuté asi 3 mm nad úroveň plazu.

Hladík – je asi 250 mm dlouhý a až 48 mm široký hoblík. Používá se pro hoblování ploch nejčastěji po opracování uběrákem či pro opracování hrubých a nerovných ploch. Hodí se též pro opracování čelního dřeva.

Klopkař – je asi 250 mm dlouhý a až 48 mm široký hoblík. Želízko je opatřené klopkou pro odstraňování třísek. Slouží k vytváření rovných a čistých ploch.

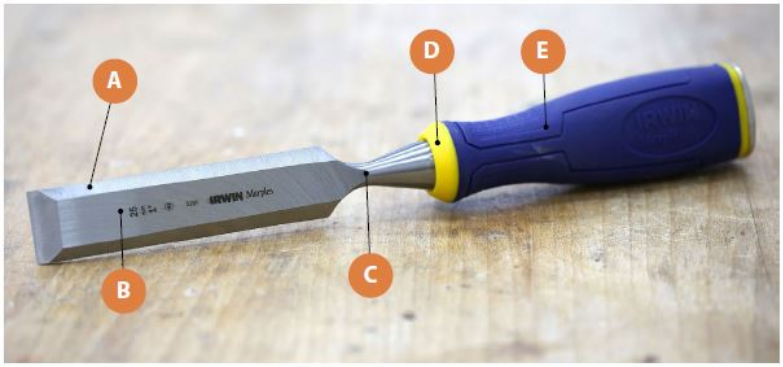
Římsovník – je velmi úzký hoblík od 20 do 40 mm. Slouží k vyhoblování a přehoblování drážek či profilů.

Méně používané druhy hoblíků: zubák, macek, kocour, speciální dlátový hoblík, hoblík s malým úhlem řezu a poříz.

Pro kvalitní provedení povrchu je důležité udržovat ostří želízka bezvadně ostré. K tomu účelu nám slouží obtahovací kameny. Brusné kameny jsou buď přírodní kameny, nebo častěji syntetické – uměle vyrobené kameny.

3.1.3 Dláta

Při dlabáni dřeva dochází k vybírání jednotlivých třísek ze dřeva. Nejdůležitější nástroje pro dlabání jsou plochá dláta, čepovací dláta, duté dláto a dřevěná palička.



A – fazeta, B – čepel z nástrojové oceli, C – krk, D – korunka, E – rukojeť

Obr. č. 57: Části dláta [1]



Druhy dlát:

Tesařská dláta – jsou dimenzována pro velké namáhání při práci.

Ploché dláto – slouží především k vydlabávání ozubů, dlabů a drážek. Existují v mnoha šířkách odstupňovaných po 2 mm: 6, 8, 10, 12, 14 mm atd.

Duté dláto – slouží k dlabání oblých tvarů a zapouštění oblých částí kování. Vyrábí se v šířkách od 1 mm až do 60 mm.

Čepovací dláto – slouží pouze k výrobě dlabů. Někdy jsou nazývána též děropáč. Vyrábí se v šířkách: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14 mm.

K dlabání dláty se používá **truhlářská palička**, většinou z bukového dřeva. Chrání se tak držadla dlát proti poškození.



Obr. č. 58: Truhlářská palička [1]

3.1.4 Sekery

Sekery slouží k opracování dřeva sekáním.



Druhy seker:

Podbíječka – je klasická univerzální sekera vhodná pro tesaře. Hřbet je opatřen vytahovačem hřebíků, protilehlý tlouk slouží jako kladivo. Násada je dlouhá 380 mm.



Obr. č. 59: Sekera podbíječka [1]

Hlavatka – je úzká a oboustranně broušená. Délka topůrka je asi 900 mm. Používá se na hrubé opracování trámů z kulatiny.



Obr. č. 60: Sekera hlavatka [1]



Obr. č. 61: Sekera širočina [1]

Širočina – je sekera všestranně použitelná s mírně vyhnutou násadou. Koncentrace hmotnosti k oblasti břitu umožňuje přesnost vedení a stabilitu. Používá se pro práci na konstrukčních spojích k opracování klád a kulatiny.

Dlabací sekera – jedná se v podstatě o kombinaci sekery a děropáče. Používá se k vytváření čepů a konstrukčních spojů.



Obr. č. 62: Dlabací sekera [1]



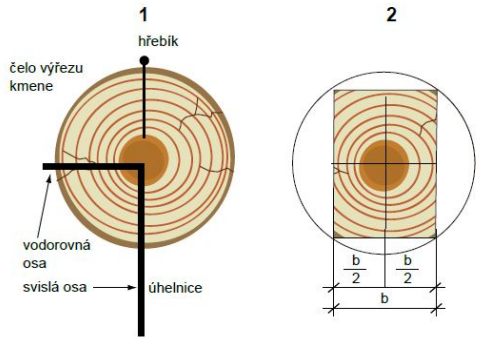
Obr. č. 63: Plochá teslice [1]

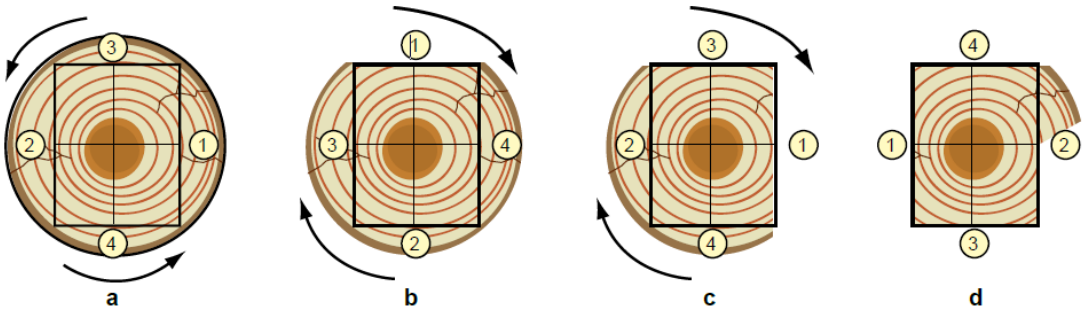
Plochá teslice – je klasická teslice vhodná pro jemnější práci, díky nízké hmotnosti se velmi snadno ovládá. Používá se pro hrubší tvarování.

Tesání trámu z kmene:

1 – rýsování os na čelech výřezu

2 – rýsování průřezu trámu





Obr. č. 64: a,b,c,d – tesání výřezu do pěti šňůr

3.1.5 Tesařské kladivo a šroubováky



Tesařské kladivo – má kruhovou plosku, upravený nos pro vytahování hřebíků a dřevěnou, plastovou nebo kovovou násadu pokrytou kůží. Velikost používaného kladiva se řídí velikostí zaražených hřebíků nebo montovaných dílců. Používá se k zatloukání hřebíků, skob a kolíků.



Obr. č. 65: Tesařské kladivo [1]



Obr. č. 66: Vytahovač hřebíků [1]

Vytahovač hřebíků a sochor – je vykován z pružinové oceli, celkově zaostřené konce ulehčují nasazení. Používá se k vytahování hřebíků a demontáži dřevěných konstrukcí.

Šroubovák se šroubovým mechanismem – je mechanické zařízení převádějící přímočarý pohyb na pohyb rotační. Chod sklíčidla lze nastavit v obou směrech, popř. uzamknout. Velmi jednoduchý, trvanlivý a odolný mechanismus. Používá se pro práci ve stísněných prostorách.



Obr. č. 67: Šroubovák se šroub. mechanismem [1]

Šroubovák s výměnnými bity – jeden nástroj pro mnoho druhů vrutů a šroubů. Používá se k ručnímu šroubování vrutů.



Obr. č. 68: Šroubovák s výměnnými vruty [1]

3.1.6 Nářadí pro ruční vrtání

Vrtání je obrábění materiálu řeznými nástroji, které se otáčejí kolem svislé osy a vytváří válcové otvory.

Truhlářské šídlo (rýsovací jehla) – slouží k orýsování a napíchnutí otvorů pro malé vruty.



Obr. č. 69: Šídlo [1]



Obr. č. 70: Nebozez [1]

Nebozez – je vyroben z oceli a má šroubovitě stočené ostří. K držení slouží oko nebo plastový držák k uchopení do ruky, nebo mají stopku k upnutí do kolovrátku. Dnes se díky akumulátorovým vrtačkám používá velmi málo.

Špulíř – má šroubovitý hrot, předřezávač, lopatkovité ostří, stopku a unašeč. Hrot vede vrták do dřeva. Předřezávač vytváří otvor a lopatkové ostří vybírá třísky. Existují i stavitelné špulíře, které umožňují vrtání různě velkých otvorů. Velikost otvoru se řídí stavitelným měřítkem. Špulíře se upínaly převážně do kolovrátků, zhotovovaly se od průměru 6 do30 mm. Jejich význam klesá.

Hadovitý vrták – podobně jako špulíře má šroubový hrot, jeden nebo dva předřezávače a jedno nebo dvě lopatkovitá ostří. Hadovitá část slouží k odvádění třísek z otvoru. Dobře se hodí k vrtání do tvrdých dřev a do čelního dřeva. Používaly se do kolovrátků nebo se upínají do vrtaček s pomalým chodem. Hadovité vrtáky se zhotovují zhruba od průměru 8 mm.

Plochý vrták – má hrot bez šroubovice, dva předřezávače a ostří. Dále jsou opatřené válcovou stopkou, a proto jsou vhodné i k upnutí do elektrických vrtaček. Některé vrtáky se zhotovují jako univerzální, s výměnnými vrtacími elementy. Slouží převážně k vrtání větších otvorů.

Šroubovité vrtáky – šroubovité vrtáky se velmi podobají vrtákům do železa. Mají však kuželový vodicí hrot a dva předřezávací hroty. Šroubovitá část je nabroušená do fazety, která zajišťuje čisté vrtání a odvádí třísky, válcová část slouží k upínání nástroje. Jejich nevýhodou je, že hlavně v jehličnatém řezivu uhýbají do měkčího, jarního přírůstku, a vrtaný otvor je vytrhaný.

Forstnerův vrták – je moderní typ vrtáku určený k vrtání otvorů o větším průměru. Skládá se z vrtací hlavy a válcovité stopky. Vrtací hlava je opatřena vodicím hrotem, lopatkovým ostřím a obvodovými hroty. Vzhledem ke svému průměru jsou tyto

vrtáky používány převážně ve stojanových vrtačkách. Při použití v ručních vrtačkách hrozí nebezpečí úrazu.

Záhlubník – je speciální vrták, který slouží k výrobě zahloubení pro hlavy vrutů a šroubů. Má kuželový hrot a několik břitů. Některé záhlubníky jsou integrované do šroubovitého vrtáku a jejich zápustná část je nastavitelná.

Kolovrátky – kolovrátek byl po staletí velmi důležitou částí výbavy truhláře a prakticky jediným vrtacím strojem. Jeho význam pro současnou praxi je mizivý.

3.1.7 Pilníky a rašple

Pilníky a struháky (rašple) jsou nástroje určené k oddělování třísek. Skládají se z těla nástroje, které bývá velmi tvrdé, a ze špičaté stopky, která se zasazuje do plastového či dřevěného držadla (násady). Délka nástroje se měří bez stopky. Struháky a pilníky se dělí podle délky, velikosti seků, průřezu a způsobu výroby seků. Struháky se od pilníku liší nejen použitím, ale i velikostí a tvarem seků.



Pilníky – jsou nástroje určené k opracování kovů, dřeva a plastů. Existují v mnoha délkách a tvarech, kulaté, čtverhranné, ploché, trojhranné atd. Pilníky se nepoužívají pro opracování rovných ploch.



Obr. č. 71: Druhy pilníků [1]

- **Struháky** – rašple – struháky jsou nástroje podobné pilníkům, mají však hrubší sek a slouží výhradně k opracování dřeva, popřípadě plastických hmot. Struháky se vyrábí v podobných délkách i tvarech jako pilníky a jejich hrubost záleží na velikosti – hloubce – seku. Nejvíce se používá půlkruhový úsečový struhák.



3.1.8 Nástroje pro broušení

Broušením rozumíme odebírání drobných částeček z povrchu materiálu po předchozím opracování frézkami atd. K broušení dřeva a dalších materiálů se používají brusné papíry, brusná plátna a další speciální brusné materiály, jako třeba pemza, brusné houbičky, brusné vlny atd.

Pro ruční broušení se používají především brusné papíry. Brusný papír by měl být při broušení navinutý na brusném špalíku. Brusný špalík by měl být vyrobený z korku, dřevěný by měl být vypodložený měkkým materiálem, např. plstí či gumou. Používají se i profesionálně vyráběné brusné špalíky a upínače pro upínání brusného papíru.

K broušení zakřivených ploch slouží například brusné houbičky, k odstraňování nátěrů z členitých ploch slouží brusná ocelová vlna. Tyto brusné prostředky se též vyrábí v různé zrnitosti. Mimo zmíněných brusných prostředků existuje velké množství dalších brusných prostředků, např. brusná mřížka atd.



Kontrolní otázky a úkoly k subkapitole 1.1

1. Vyjmenujte ruční nářadí pro tesařské práce.
2. K čemu slouží pila ocaska?
3. Popište jednotlivé části hoblíku.
4. Jaký druh sekery nejvíce využívá dnešní tesař?
5. Vyjmenujte hlavní ruční nářadí tesaře pro sbíjení a šroubování.
6. Vyjmenujte alespoň čtyři vrtáky, které používáme při vrtání do dřeva.



Shrnutí subkapitoly

Volba vhodného ručního nářadí může významně ovlivnit efektivnost práce tesaře. Ať už se jedná o pily, hoblíky, dláta, sekery, kladiva nebo vrtáky, správné nářadí může významně ovlivnit výsledek pracovní činnosti, a to zejména ve kvalitě řemeslného zpracování v rámci celého díla.

3.2 Opracování dřevěných materiálů ručními dřevoobráběcími stroji

Tesařské stroje a zařízení.

Klíčová slova: *pily, frézky, vrtačky, dlabačky, brusky*

3.2.1 Pily

Elektrická kotoučová pila – pracovním nástrojem je pilový kotouč. Použití správného kotouče zajistí kvalitu řezu. Doplňkovým příslušenstvím je dlouhé vodicí pravítko pro rovné řezy.

Použití: k podélnému, příčnému a šikmému řezání měkkého a tvrdého dřeva a deskových materiálů.



Obr. č. 72: Kotoučová pila [1]

Elektrická přímočará pila – pracovním nástrojem je krátký, na jedné straně ozubený list, který kmitavým pohybem dovoluje vyříznout libovolné tvary. U stroje je možné regulovat otáčky a nastavení předkmitu pilového listu, což znamená lepší odvod třísek a čistější řez.

Použití: slouží především k tvarovému řezání měkkých i tvrdých dřev, kovů a plastů podle rysky. Při použití pravítka lze provádět rovné řezy.



Obr. č. 73: Přímočará pila [1]



Obr. č. 74: tesař. řetězová pila [1]

Tesařská elektrická řetězová pila – řezným nástrojem je lišta s řetězem – v drážce vodící lišty běží nekonečný článkový pilový řetěz poháněný ozubenou řetězkou. Pila má ochranu proti zpětnému seknutí.

Použití: slouží k řezání hraněného a polohraněného řeziva ve všech směrech a vytváření tesařských spojů.

Ruční elektrická pásová pila – ruční elektrická pásová pila se skládá z pevného stolu, suportu, hnané a hnací pásnice, motoru a držadel. Pilový pás je napnut mezi pásnicemi a je zakryt ochranným krytem.

Použití: Zejména k tvarovým řezům větších průřezů trámů.



Obr. č. 75: El. pásová pila [1]



Obr. č 76: Ruční motorová pila [1]

Ruční motorová řetězová pila – pilový řetěz se pohybuje po vodicí liště a je neustále mazán ekologicky odbouratelným olejem a optimálně napnut.

Použití: V lesním sektoru, pro přeřezávání kmenů a vlastní kácení stromů. Pro svoji univerzálnost je využívaná i při tesařských pracích. V tom případě se pila osazuje jemnějším pilovým řetězem, k dosažení vetší přesnosti při řezání a dokonalejšího povrchu.

3.2.2 Frézky

Ruční elektrická srovnávací frézka – drážkové, univerzální a lamelovací frézky pracují s kotoučovou frézou. Pro tesařské práce je konstrukce mohutnější a rozměr nožového hřídele je větší.

Použití: na srovnání (frézování) nerovných dřevěných povrchů a vytvoření polodrážek při použití vodicího pravítka.



Obr. č. 77: Srovnávací frézka [1]

Ruční elektrická sedlová frézka – frézka je složena z pevného stolu, v jehož středu je umístněn úhlově stavitelný frézovací agregát.

Použití: slouží k rychlému vytvoření tesařských spojů (osedlání, kampování) a k výraznému zrychlení a zkvalitnění výroby tesařských spojů.

Ruční elektrická horní frézka – Horní frézky pracují se stopkovými frézami. Frézka je složena z pevného stolu opatřeného dvěma vodicími tyčemi, na kterých se pohybuje suport s motorem a frézovacím vřetenem.

Použití: Ruční elektrická horní frézka slouží k opracování viditelných ploch a hran ploch na tesařských a truhlářských konstrukcích.

3.2.3 Ruční elektrické vrtačky

Ruční vrtačky se nejčastěji používají s elektrickým pohonem:

- pistolové,
- stojanové (tesařské).

Ruční elektrická vrtačka (pistolová) – Stroj má předlohu a posuvný pár ozubených kol. Vyrábí se většinou jako dvourychlostní s regulací otáček, eventuelně s příklepem, dorazem a odsáváním.

Použití: Slouží k vrtání otvorů do dřeva a po výměně vrtáku také do kovu, cihel a betonu.



Obr. č. 78: Ruční vrtačka [1]

Ruční elektrická řetězová dlabačka – stroj se skládá z podstavce, který tvoří opěrná deska se dvěma vodicími tyčemi a pružinami, elektromotoru s vodicími pouzdry, dvou rukojetí a řezací soupravy.

Použití: Ruční elektrická řetězová dlabačka se používá pro dlabání hranatých otvorů do deskového a hraněného řeziva a k zhotovení čepových spojů v tesařských konstrukcích, a to zejména při montážních pracích na stavbách.

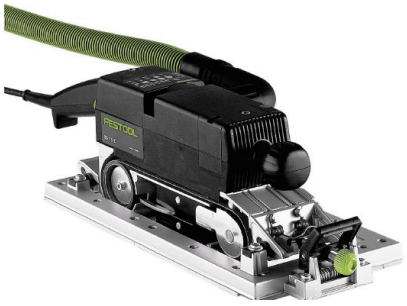
3.2.4 Ruční elektrické brusky

Ruční elektrické brusky se dělí na:

- pásové,
- vibrační,
- kmitavé (oscilační),
- úhlové,
- kotoučové.

Ruční elektrická pásová bruska – pracovním nástrojem je nekonečný brusný pás vedený mezi dvěma pásnicemi. Součástí je zachycovací pytel na prach.

Použití: broušení větších ploch s možností výměny brusných pásů, o různé hrubosti.



Obr. č. 79: Pásová bruska [1]

Ruční elektrická vibrační bruska – pracovním nástrojem je brusný talíř, který kmitá velkou rychlostí na malou vzdálenost. Odsávání je provedeno pomocí pytle, nebo je přímo napojeno hadicí na vysavač.

Použití: Slouží k jemnému broušení dřeva, dřevěných a sádrových materiálů.

Ruční elektrická oscilační bruska – pracuje v rozsahu 15 000 až 20 000 kmitů za minutu s širokou paletou rychle výměnných nástrojů.

Použití: Pro práci spojenou s řezáním nebo broušením v omezených prostorech.

Úhlová bruska – jedná se o brusku s kotoučem, jehož osa je kolmá k ose vřetena a elektromotoru. Úhlová bruska umožňuje práci s otáčkami do 2 500/min. (broušení a leštění) a s otáčkami kolem 10 000/min.

Použití: využijeme ji nejen při broušení dřeva, ale i při řezání dlaždic, zdiva, betonu, kamene i oceli. Také s ní snadno odstraníme barvy a laky karoserií i stavebních konstrukcí a přebrousíme či vyleštíme nátěry.



Obr. č. 80: Úhlová bruska [1]

Válcová bruska (podlahová) – stroj je v přední části opatřen brusným válcem a celý je nesen na malých kolech, která zaručují konstantní úběr materiálu.

Použití: pro broušení dřevěných podlah a odstraňování starých nátěrů podlahových nášlapných vrstev.

Sanační bruska – Stroj je opatřen teleskopickou rukojetí s integrovanou dutinou pro nasazení na odsávací zařízení. Bruska má velký a rychlý úběr, jednoduché ovládání a nízkou hmotnost. Broušení je prováděno rotujícím kotoučem.

Použití: pro broušení sádrokartonu, tapet, sádrovláknitých desek a omítek.

3.2.5 Ruční akumulátorové stroje

Do této skupiny řadíme téměř všechny ruční elektrické přenosné stroje. K jejich pohonu neslouží proud přímo ze sítě, ale dobíjecí akumulátorový článek, který je ze sítě opakovaně nabíjen.

Výhody:

- nezávislost na zdroji elektrické energie,
- neomezování přívodní šňůrou.

Nevýhody:

- nutno dobíjet,
- vyšší cena,
- časem slábnoucí baterie a pak nutnost jejich výměny nebo repase.

3.2.6 Pneumatické nářadí

Základním znakem pneumatického nářadí je jeho nízká hmotnost, snadná manipulace, vysoká pracovní spolehlivost a bezpečnost. Zdrojem energie je stlačený vzduch vytvářený v membránových nebo pístových kompresorech. Proto se dají dobře využít v k tomu uzpůsobené dílně nebo na velkých staveništích, kde je k dispozici kvalitní a výkonný kompresor.

Dělí se na:

- točivé (vrtačky, šroubováky, utahováky a brusky),
- úderové (sponkovačky, hřebíkovačky).

Pneumatická vrtačka (šroubovák) – díky své nízké hmotnosti velmi příjemný přístroj do ruky pro dlouhodobou práci. Může být vybaven přepínačem pravého a levého chodu. Točivý pohyb je vytvářen vzduchovou turbínou.

Použití: k montážnímu vrtání nebo šroubování.



Obr. č. 81: Pneumatické vrtačka [1]

Sponkovací pistole – skládá se z přívodu stlačeného vzduchu, úderového mechanismu, spouštěče a zásobníku sponek.

Použití: k rychlému spojování dřeva a materiálů na jeho bázi různě velikými sponami.



Obr. č. 82: Sponkovací pistole [1]

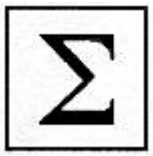
Hřebíkovací pneumatická pistole – Složení je v podstatě stejné jako u sponkovací pistole, pouze zásobník a úderník je přizpůsoben tvaru hřebíků. Pro snadnější přístup bývá zásobník nakloněn pod úhlem.

Použití: Ke spojování větších dřevěných prvků (palet, dřevostaveb).



Kontrolní otázky a úkoly k subkapitole 1.2

1. Jaké jsou hlavní skupiny přenosných dřevoobráběcích strojů?
2. Jaké je použití ruční kotoučové pily?
3. Jaké ruční el. nářadí se použije na srovnání povrchu hranolu?
4. Jaké ruční el. nářadí se použije na rychlé a přesné vyhotovení tesařského spoje, např. čepování?
5. Jaké jsou výhody a nevýhody pneumatického a akumulátorového nářadí?



Shrnutí subkapitoly

Pro opracování dřevěných materiálů, kde nelze použít stabilní dřevoobráběcí stroje, mohou ruční dřevoobráběcí stroje nahradit práci s ručními nástroji. Tyto stroje se dělí na elektrické a pneumatické a jejich výhodou je nízká hmotnost, snadná manipulace a vysoká pracovní spolehlivost. Pro kvalitní zhotovení výsledného díla je nutné volit vhodné nářadí a pomůcky tak, aby nedošlo k poškození materiálového vybavení.

3.3 BOZP při opracování dřevěných materiálů ručním nářadím a ručními dřevoobráběcími stroji

Tesařské stroje a zařízení.

Klíčová slova: *ochranné pracovní pomůcky, bezpečnost, ruční nářadí, strojní nářadí*

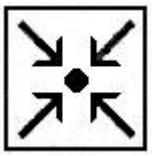
Základní právní zásady zajištění BOZP pracovníků vycházejí ze Zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů.

Pro eliminování rizik na pracovišti je vhodné používat a kontrolovat ochranné pracovní prostředky nutné k vykonávané činnosti.

3.3.1 Bezpečnost při práci s ručním nářadím

Při práci s ručním nářadím je nutno dodržovat pravidla pro bezpečné používání:

- Násady a rukojeti ručního nářadí musí být hladké, vhodně tvarované a musí být zajištěny proti uvolnění. Na úderných plochách nesmějí být otřepy a trhliny.
- Kladiva, sekáče a obdobné nářadí určené pro práci s tepelně zpracovaným (kaleným) materiálem se nesmějí zhotovovat z materiálu, který se odštěpuje.
- Při práci s kladivy a palicemi je nutné zaujmout pevný a stabilní postoj a dbát na bezpečnost případných pomocníků.
- Nářadí je třeba udržovat ostré. Případné otřepy na úderných plochách se musí obrušovat, hrozí poranění očí. Při nebezpečí od odletujícího opracovávaného materiálu je nutné používat ochranu očí.
- Při zacházení s nářadím, které má ostří (nářadí pro opracování dřeva) je třeba dbát na jeho ukládání při práci, a bezpečné přemisťování. Pro přepravu seker a pil je třeba na ostří nasadit ochranný kryt.
- Při vlastní práci s ostrým nářadím se nemá pracovat s ostřím proti tělu nebo končetinám, při smeknutí hrozí poranění.



Příklady pro bezpečnou práci s tesařským ručním nářadím:

- Neměli bychom vést dláto proti ruce či další části těla.
- Dláta se musí odkládat na hoblici ostřím od sebe.
- Při práci s vrtáky větších průměrů, které se upínají do vrtaček, musíme dbát na dobré upnutí obráběného dílce. Vrták se může zaseknout a obráběný dílec roztočit.
- Musíme provádět kontrolu pilových kotoučů, jejich správné uložení na hřídeli a dotažení, odhalovat vadné zuby. Dbát zvýšené opatrnosti při řezání a manipulaci, nepřidržovat sklopný kryt rukou při náběhu pily při začátku řezání.

3.3.2 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci s ručními dřevoobráběcími stroji



Při práci s ručními elektrickými a pneumatickými stroji je třeba mít neustále na zřeteli, že pracujeme s vysokými řeznými rychlostmi a elektrickou energií. Při obrábění jsou stroje vedeny do řezu ručně a pracovník překonává neustále se měnící řezný odpor pomocí svých svalů.

Základní bezpečnostní pravidla:

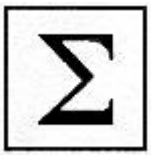
- Provoz a údržbu dřevoobráběcích strojů nesmějí vykonávat mladiství.
- Při práci na strojích je nutné nosit přiléhavé oblečení; dále se nesmějí nosit prsteny a náramkové hodinky; dlouhé vlasy je nutné zakrývat vhodnou pokrývkou hlavy.
- Je nutné používání prostředků na ochranu sluchu.
- Je zakázáno požívání alkoholu a jiných omamných prostředků.
- Před započetím práce je třeba zkontrolovat bezpečnost strojů a jejich nástrojů; nalezené závady okamžitě nahlásit.
- Elektrické kabely se nesmějí nacházet v blízkosti stroje, a zejména ne v předpokládaném směru chodu stroje.
- Dbáme na dokonalé upnutí materiálů, aby se při práci nechvěly a samovolně neměnily polohu.

- Používáme pouze stroje správně seřízené, zakrytované a se spolehlivě upnutými nástroji, vodítky a dorazy.
- Ruční nástroje se mohou přenášet nebo odkládat jen po vypnutí motoru a zastavení stroje.
- Stroje musí být vybaveny spolehlivými ochrannými kryty, které chrání všechny pohybující se části (převody, nástroje) a současně usměrňují odvádění odpadu vznikajícího při obrábění.
- Dřevní odpad se může ručně odstranit až po ukončení pracovní operace a zastavení stroje.



Kontrolní otázky a úkoly k subkapitole 1.3

1. Jak se ukládá ostré ruční nářadí?
2. Jaké se zajistí materiál, aby samovolně neměnil polohu?
3. Kdy se mohou bezpečně přenášet elektrické ruční nástroje?
4. Jaké jsou zásady ochrany při práci na dřevoobráběcích strojích?



Shrnutí subkapitoly

Dodržování předpisů BOZP na pracovišti je pro všechny pracovníky závazné. Vhodným užíváním ochranných pomůcek je možné docílit eliminování rizik na pracovišti. Při práci s ručním nářadím je nutno dodržovat pravidla pro jeho bezpečné používání.

3.4 STROJNÍ OBRÁBĚNÍ DŘEVĚNÝCH MATERIÁLŮ

Tesařské stroje a zařízení.

Klíčová slova: *pily, frézky, vrtačky*

Pomocí strojů vykonáváme přípravné, hlavní, montážní, dokončovací a pomocné práce.

Strojní obrábění je rozděleno na:

Třískové (řezání, vrtání, frézování, dlabání, soustružení a broušení) – Je to technologický proces, při němž se řezným nástrojem z materiálu odděluje tříska, aby se získal výrobek s určitým tvarem, rozměry, povrchovou úpravou a jakosti.

Beztřískové (krájení a loupání dýh) – je obrábění, kdy tříska je vlastně konečný produkt (dýha).

3.4.1 Pily



Základní druhy pil:

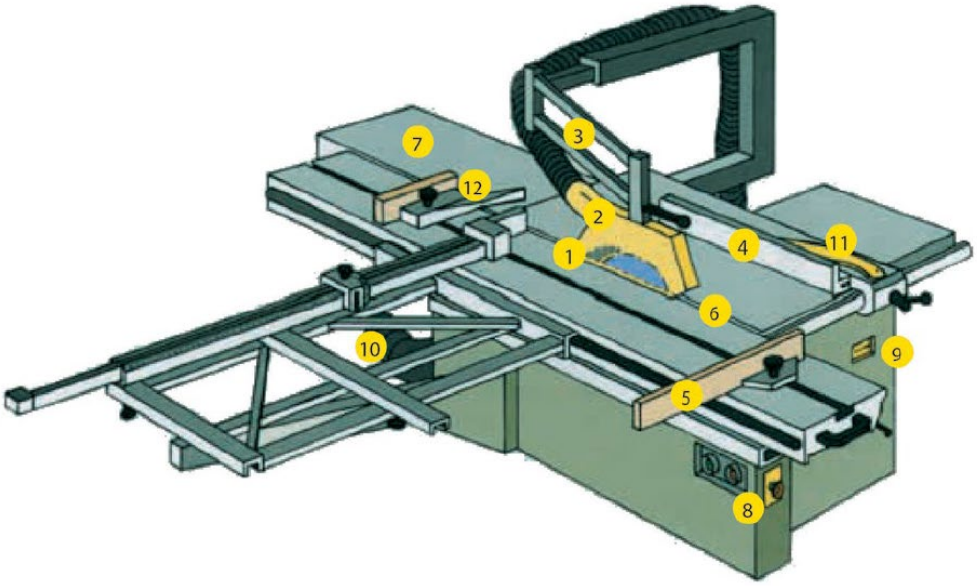
Kotoučové – formátovací, rozmítací, zkracovací, kmenové.

Pásové – truhlářské, kmenové.

Rámové – kmenové.

Kotoučové pily

Základní dřevoobráběcí stroj k dělení materiálů a vzniku dílců pravoúhlých formátů. Pila může být v provedení stabilním (dílna), nebo odlehčená (montážní).



1 – rozvírací klín, 2 – ochranný kryt, 3 – nosič krytu, 4 – podélné pravítko, 5 – krátké příčné pravítko, 6 – posuvný pracovní stůl, 7 – prodloužení stolu, 8 – ovládání, 9 – otáčkoměr, 10 – přípojka odsávání, 11 – posuvná lišta, 12 – omítací přidržovač

Obr. č. 83: Formátovací pila [2]

Formátovací kotoučová pila – slouží k přířezu a formátování a úhlovému řezání dřevěných materiálů a masivního dřeva.

Formátovací desková kotoučová pila – slouží k řezání několika vrstev materiálu při jednom průchodu pilového kotouče.

Rozmítací kotoučová pila – je určena pro podélné řezání dřevěných lišt, hranolků, lati z neomítaného, nehoblovaného řeziva nebo jednostranně, případně oboustranně omítaného, při použiti vice pilových kotoučů.

Zkracovací kotoučová pila – je určena pro příčné dělení materiálu a vymanipulování vad.

Zkracovací pokosová pila se zákluzem – příčné řezy masivního dřeva, plastů a lehkých kovů.

Ramenová kotoučová pila – slouží ke zkracování dřevěného materiálu, k řezání čepů, námětků, platů a šikmých řezů hraněného materiálu v několika málo pracovních krocích.

Kyvadlová pila s přímočarým řezem – používá se pro příčné dělení materiálu a vymanipulování vad.

Jednokotoučová rozmítací pila s optimalizačním programem pořezu – používá se na rozřezávání prizem, deskového řeziva, hranolů a velkoplošného materiálu.

Pilové kotouče se odlišují:

- průměrem kotouče,
- průměrem upínacího otvoru,
- počtem a tvarem zubů,
- druhem použitého materiálu.

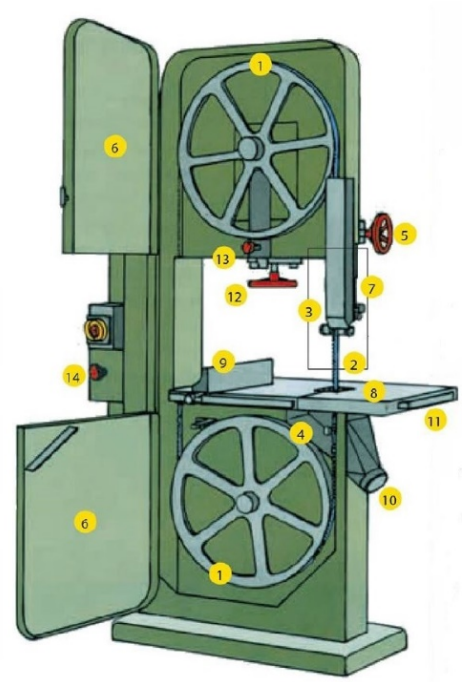
Podle technologie výroby se dělí na:

- jednodílné ocelové pilové kotouče,
- pájené pilové kotouče
  - s rovným ozubením,
  - se střídavým ozubením s malým počtem zubů,
  - se střídavým ozubením s velkým počtem zubů,
  - s vydutým lichoběžníkovým ozubením.

Pásové pily

Pásová pila umožňuje na rozdíl od kotoučové pily vykružovací řezy, řezy podle pravítka, dále řezání pod úhlem pomocí nakloněného pracovního stolu. S relativně tenkým pilovým pásem lze provádět čisté řezy s malými ztrátami.

1 – Pásovnice
2 – Klesající část pilového pásu
3 – Horní vodítko pilového pásu
4 – Dolní vodítko pilového pásu
5 – Kolečko pro výškové nastavení vodítka
6 – Bandáž pilového pásu
7 – Kryt pilového pásu
8 – Pracovní stůl
9 – Pravítko
10 – Hrdlo odsávání
11 – Kolejnička k upevnění přídavného stolu
12 – Ruční kolo pro napínání pásu
13 – Nastavení náklonu horní pásovnice
14 – Nouzový vypínač



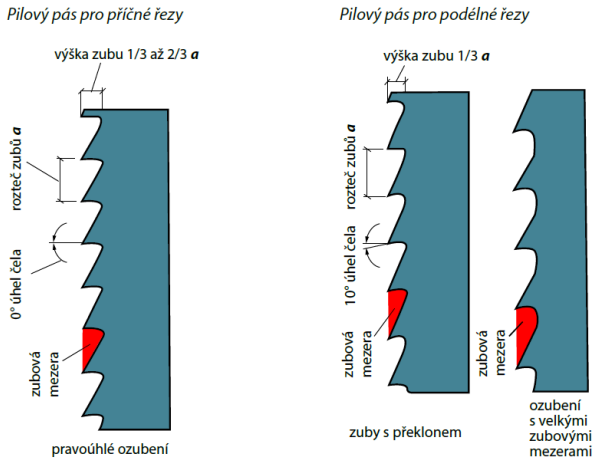
Obr. č. 84: Pásová pila [2]

Vzdálenost mezi jednotlivými zuby se nazývá rozteč zubu, vzdálenost mezi hrotem a kořenem zubu je výška zubu. Rostoucí výška a rozteč zubu značí zvětšení mezizubní mezery a zvětšení řezného odporu zubu.

Pro výšku zubu platí:

U pozitivního úhlu čela se výška zubu = *1/3 rozteče zubů (a).*

U pravoúhlého úhlu čela se výška zubu = *1/2 až 2/3 rozteče zubů (a).*



Obr. č. 85: Výšky zubu [2]

3.4.2 Frézky

<u>Rozdělení frézek:</u>

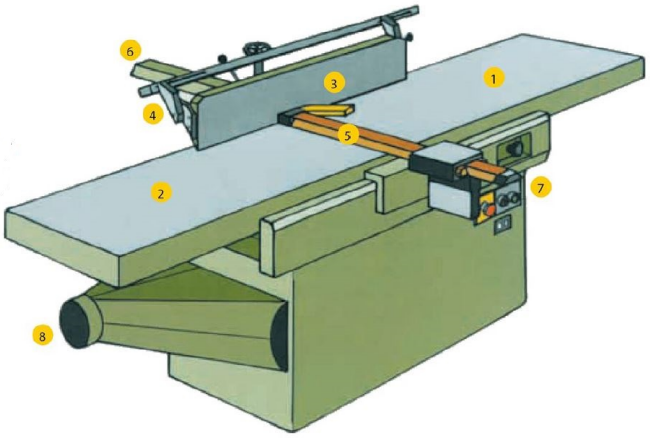
Rovinné (srovnávací, tloušťkovací, vícestranné).

Tvarové (spodní, horní a řetězové dlabačky).

Speciální (kopírovací, čepovací).

Srovnávací frézka

Používá se k přesnému a rovinnému srovnání plochy nebo dvou ploch k sobě přilehlých.

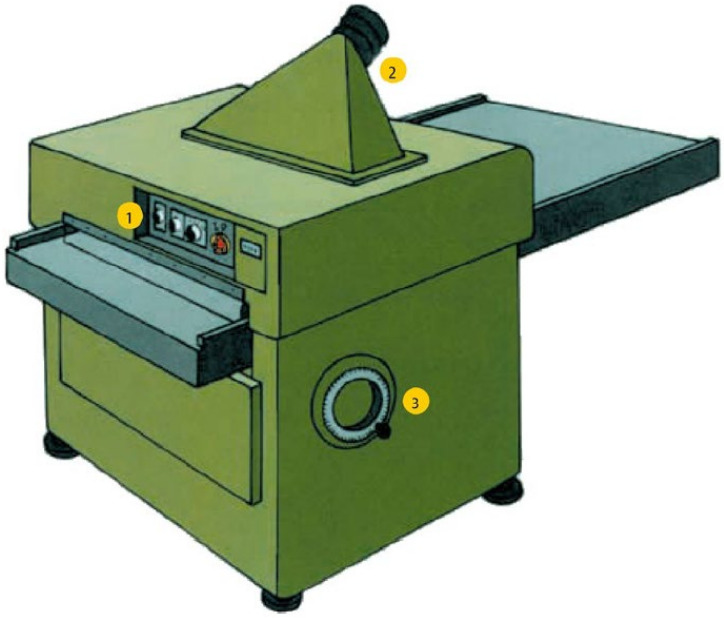


1 – Přední stůl, 2 – Zadní stůl, 3 – Pravítko, 4 – Sklopný pomocný doraz, 5 – Kryt nožové hřídele (přední), 6 – Kryt nožové hřídele (zadní), 7 – Ovládání, 8 – Hrdlo odsávání

Obr. č. 86: Srovnávací frézka [2]

Tloušťkovací frézka

Tloušťkovací frézka umožňuje hoblování hraněného řeziva na všech čtyřech stranách, ale pouze po předchozím srovnání a v několika krocích.



1 – Ovládání stroje, (zapnutí, vypnutí, nouzové vypnutí), 2 – Hubice odsávání,
3 – Výškové nastavení stolu

Obr. č. 87: Tloušťkovací frézka [2]

Kombinovaná srovnávací a tloušťkovací frézka

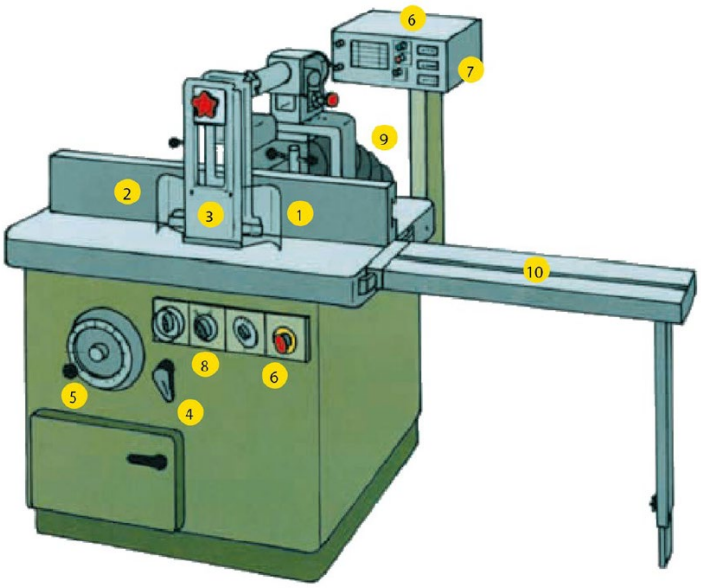
Používá se pro srovnávání a tloušťkování masivního dřeva v malých prostorech. Nevýhoda většiny strojů spočívá v častém přenastavení stroje při změně srovnávání za tloušťkování.

Vícestranná frézka

Používá se pro tvarové frézování materiálu všech čtyř stran materiálu na jeden průchod strojem.

Spodní frézka

Spodní frézka je nejuniverzálnějším strojem. V tesařských provozech se používá k vytváření zářezů, drážek, rýh, žlábků, polodrážek, čepů a vytváření profilů.



1 – Pravítko s ochrannou skříní, 2 – Nastavitelné vodicí pravítko, 3 – Kryt nástroje před pravítkem, 4 – Zajištění vřetena, 5 – Výškové nastavení vřetena, 6 – Ovládání (zapnutí, vypnutí), 7 – Otáčkoměr, 8 – Zablokování převodu, 9 – Přípojka odsávání, 10 – Prodloužení stolu

Obr. č. 88: Spodní frézka [2]

Horní frézka

Horní svislá frézka se používá k výrobě svlaků, drážek, frézování tvarů podle šablon a různých ornamentů do ploch obrobků.

Řetězová dlabačka

Řetězová dlabačka slouží k výrobě dlabů nebo k zapouštění mechanického kování. Provedení těchto strojů může být stojanové nebo nástěnné.

3.4.3 Vrtačky

Stojanová vrtačka



Na stojanové vrtačce se provádějí kruhové otvory podle nákresu nebo s použitím šablon a zarážek.

Vysukovačky

Používají se vyvrtávání suků, výrobě opravných zátek a k zapouštění kování. Provádí-li pohyb spouštění a zvedání vrtáku automaticky pneumatický válec, jedná se o vysukovací automat.

Vrtací dlabačky

Vrtací dlabačky slouží k výrobě podélných děr (dlabů) nebo k předvrtání mechanických spojovacích prostředků.



Kontrolní otázky a úkoly k subkapitole 1.4

1. Jaké jsou druhy kotoučových pil?
2. Jaký je rozdíl v řezání na kotoučových a pásových pilách?
3. Jaké je základní rozdělení frézek?
4. Jaký je rozdíl mezi srovnávací a tloušťkovací frézkou?
5. K čemu se využívají stojanové vrtačky?



Shrnutí subkapitoly

Strojní obrábění dřeva dřevoobráběcími stroji pomáhá usnadnit namáhavé, opakující se, časově náročné a zdraví škodlivé práce. Díky strojům je možné docílit vyšší výkonnosti, rychlosti a přesnosti.



Použitá literatura a další informační zdroje

[1] KRULA, P. *Tesař 1. ročník.* Elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-64-H/01 Tesař. 1. vyd. SŠ stavebních řemesel, Brno – Bosonohy, 2015. ISBN. 978-80-88105-15-2. www.el-ucebnice.cz/tesar.html

[2] KRULA, P. *Tesař. 2. ročník.* Elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-64-H/01 tesař. 1. vyd. SŠ stavebních řemesel, Brno – Bosonohy, 2015. ISBN. 978-80-88105-39-8. www.el-ucebnice.cz/tesar.html

4. ORIENTACE V TECHNOLOGICKÝCH POSTUPECH

Cíl lekce

Cílem modulu je naučit studujícího řešit nosné konstrukce sklonitých střech, včetně jejich spojů, montáže a dalších vrstev střešního pláště. Orientovat se ve stavebních výkresech, v databázi cenové soustavy, zvládnout práci se standardním aplikačním programovým vybavením.

V této kapitole získáte:

- Znalost matematických výpočtů ploch rovinných geometrických obrazců a trojrozměrných těles.
- Znalosti základních a odvozených měrných a elektrických jednotek SI nutné pro obor.
- Dovednost číst stavební výkresy (ČSN 01 3420).
- Orientaci v prováděcí dokumentaci tesařských konstrukcí sklonitých střech.
- Znalost základních požadavků na sklonité střechy.
- Přehled o základních tvarech sklonitých střech a vikýřů, rozdělení střech podle sklonu, dovednost nakreslit náčrt střech.
- Přehled o základních pojmech (názvosloví) konstrukcí sklonitých střech.
- Dovednost teoreticky vyřešit sklonité střechy.
- Přehled o základních typech vázaných konstrukcí sklonitých střech, dovednost popsat prvky krovu a jejich funkci.
- Přehled o variantách vazníkových soustav krovů.
- Znalost statiky a zatížení střešních konstrukcí.
- Přehled o složení a prvcích střešního pláště jedno a víceplášťových sklonitých střech a jeho funkci.
- Znalost nosné konstrukce krytiny (podklad pod krytinu).
- Znalost účelu doplňkových hydroizolačních vrstev (DHV) střešního pláště sklonitých střech.

- Znalost účelu parotěsnicích a vzduchotěsnicích vrstev střešního pláště sklonitých střech.
- Znalost účelu tepelné izolace střešního pláště sklonitých střech.
- Přehled o stavebních klempířských konstrukcí souvisejících se zastřešením.
- Znalost měření a orýsování materiálů.
- Znalost tesařských spojů.
- Znalost spojů spojovacími prostředky.
- Dovednost stanovit rozměry valbové nárožní a námětkové krokve vynášením na pracovním stole nebo výpočtem.
- Dovednost stanovit rozměry úžlabní krokve.
- Přehled o vztahu konstrukce krovu ke zděným konstrukcím budovy.
- Znalost zaměření a kontroly stavu stavby před montáží tesařských konstrukcí.
- Znalost navrhnout pracovní postup montáže vaznicového krovu na stavbě.
- Přehled o konstrukčním řešení střešních vikýřů.
- Znalost použití střešních oken ve sklonité střeše.
- Přehled o kontrolovaných parametrech tesařských konstrukcí a způsob kontroly.
- Znalost způsobu dopravy materiálu na střechu, uložení a zajištění materiálu na střeše.
- Přehled o použití cenové soustavy ÚRS při tesařských pracích.
- Dovednost práce s počítačem, operačním systém, soubory, s adresářovými strukturami, souhrnnými cíli – s prací se standardním aplikačním programovým vybavením.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- Provést matematické výpočty ploch rovinných geometrických obrazců a trojrozměrných těles.

- Vyjmenovat základní a odvozené měrné a elektrické jednoteky SI nutné pro obor.
- Číst stavební výkresy (ČSN 01 3420).
- Orientovat se v prováděcí dokumentaci tesařských konstrukcí sklonitých střech.
- Vyjmenovat základní požadavky na sklonité střechy.
- Znát základní tvary sklonitých střech a vikýřů, rozdělení střech podle sklonu, umět nakreslit náčrt střech.
- Znát základní pojmy (názvosloví) konstrukcí sklonitých střech.
- Umět teoreticky vyřešit sklonité střechy.
- Znát základní typy vázaných konstrukcí sklonitých střech, prvky krovu a jejich funkci.
- Vyjmenovat varianty vazníkových soustav krovů.
- Orientovat se ve statice a zatížení střešních konstrukcí.
- Popsat složení a prvcích střešního pláště jedno a víceplášťových sklonitých střech a jeho funkci.
- Popsat nosné konstrukce krytiny (podklad pod krytinu).
- Popsat účel doplňkových hydroizolačních vrstev (DHV) střešního pláště sklonitých střech.
- Popsat účel parotěsnicích a vzduchotěsnicích vrstev střešního pláště sklonitých střech.
- Popsat účel tepelné izolace střešního pláště sklonitých střech.
- Vyjmenovat stavební klempířské konstrukce souvisejících se zastřešením.
- Popsat měření a orýsování materiálů.
- Popsat tesařské spoje.
- Vyjmenovat spoje spojovacími prostředky.

- Stanovit rozměry valbové nárožní a námětkové krokve vynášením na pracovním stole nebo výpočtem.
- Stanovit rozměry úžlabní krokve.
- Popsat vztah konstrukce krovu ke zděným konstrukcím budovy.
- Popsat zaměření a kontroly stavu stavby před montáží tesařských konstrukcí.
- Navrhnout pracovní postup montáže vaznicového krovu na stavbě.
- Popsat konstrukční řešení střešních vikýřů.
- Vysvětlit použití střešních oken ve sklonité střeše.
- Popsat kontrolované parametry tesařských konstrukcí a způsob kontroly.
- Vyjmenovat způsoby dopravy materiálu na střechu, uložení a zajištění materiálu na střeše.
- Popsat použití cenové soustavy ÚRS při tesařských pracích.
- Znát práci s počítačem, operačním systém, soubory, adresářovými strukturami, souhrnnými cíli – práci se standardním aplikačním programovým vybavením.

Klíčová slova kapitoly: *výpočet, jednotky SI, výkresy, sklonitá střecha, střešní plášť, krytina, vrstvy střechy, tesařské spoje, krokev, doprava materiálu, vazníková soustava, cenová soustava*



Průvodce studiem:

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 35 hodin, tak se pohodlně usaďte a nenechte se nikým a ničím rušit.



Doporučená literatura a další informační zdroje

1) JELÍNEK, Lubomír, 2003. Tesařské konstrukce. Praha: ČKAIT 2003, ISBN 80-86364-98-4

2) KOLEKTIV, 2014: *Pravidla pro navrhování a provádění střech.* 2. upravené a doplněné vydání. Praha: Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR, spolek

3) KRULA, P. *Tesař 1. ročník*. Elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-64-H/01 Tesař. 1. vyd. SŠ stavebních řemesel, Brno – Bosonohy, 2015. ISBN. 978-80-88105-15-2. www.el-ucebnice.cz/tesar.html

4) KRULA, P. *Tesař. 2. ročník.* Elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-64-H/01 tesař. 1. vyd. SŠ stavebních řemesel, Brno – Bosonohy, 2015. ISBN. 978-80-88105-39-8. www.el-ucebnice.cz/tesar.html

5) KRULA, P., ŠIROKÝ, M. *Tesař. 3. ročník.* Elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-64-H/01 Tesař. 1. vyd. SŠ stavebních řemesel, Brno – Bosonohy, 2015. ISBN. 978-80-88105-41-1. www.el-ucebnice.cz/tesar.html

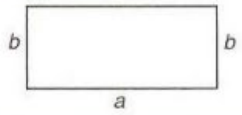
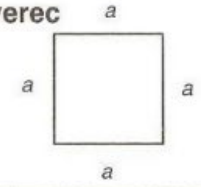
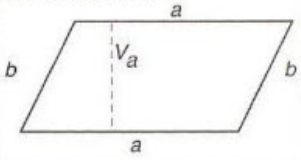
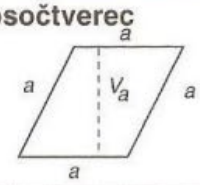
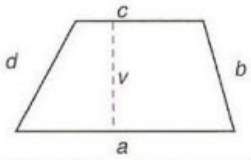
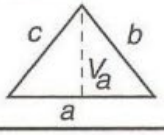
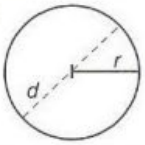
6) https://www.youtube.com/watch?v=D1eO12eTFgA

7) https://www.youtube.com/watch?v=_xKjAxGd22Y

8) https://www.youtube.com/watch?v=WZgTgf_rQB0

9) https://www.youtube.com/watch?v=8UpFYa_JVN8

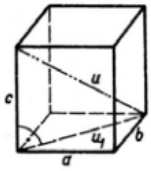
4.1 Matematické výpočty ploch rovinných geometrických obrazců a trojrozměrných těles

Obrazec	Obvod ... o (m)	Obsah ... S (m^2)
Obdélník 	$o = (a + b) \cdot 2$ nebo $o = a + b + a + b$	$S = a \cdot b$
Čtverec 	$o = a \cdot 4$ nebo $o = a + a + a + a$	$S = a \cdot a$ nebo $S = a^2$
Kosodélník 	$o = (a + b) \cdot 2$ nebo $o = a + b + a + b$	$S = a \cdot v_a$ $S = b \cdot v_b$
Kosočtverec 	$o = a \cdot 4$ nebo $o = a + a + a + a$	$S = a \cdot v_a$
Lichoběžník 	$o = a + b + c + d$	$S = \frac{a + c \cdot v}{2}$ nebo $S = (a + c) : 2 \cdot v$
Trojúhelník 	$o = a + b + c$	$S = \frac{a \cdot v_a}{2}$, $S = \frac{b \cdot v_b}{2}$, $S = \frac{c \cdot v_c}{2}$ nebo $S = a \cdot v_a : 2 \ldots$
Kruh 	$o = 2 \cdot \pi \cdot r$	$S = \pi \cdot r \cdot r$ nebo $S = \pi \cdot r^2$

Obr. č. 89: Obvody a obsahy rovinných obrazců [9]

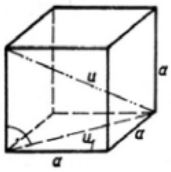
V následujících vzorcích je V objem, S povrch, S_p obsah podstavy, S_{pl} obsah pláště, v výška tělesa, u tělesová úhlopříčka, r poloměr, d průměr.

Kvádr



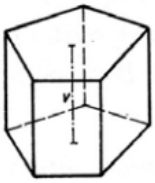
$V = abc$
$S = 2(ab + ac + bc)$
$u = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

Krychle



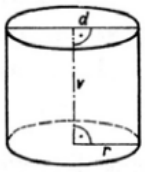
$V = a^3$
$S = 6a^2$
$u = a\sqrt{3}$
$u_1 = a\sqrt{2}$ stěnová úhlopříčka

Hranol



$V = S_p \cdot v$
$S = 2S_p + S_{pl}$

Rotační válec



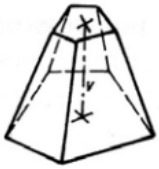
$V = \pi r^2 v = \frac{1}{4}\pi d^2 v$
$S = 2\pi r(r + v)$
$S_{pl} = 2\pi rv = \pi dv$

Jehlan



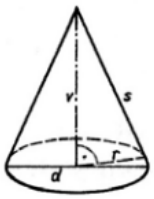
$V = \frac{1}{3} S_p v$
$S = S_p + S_{pl}$

Komolý jehlan



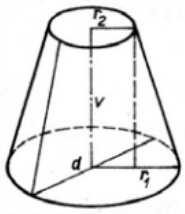
$V = \frac{v}{3}(S_1 + \sqrt{S_1 S_2} + S_2)$
$S = S_1 + S_2 + S_{pl}$

Rotační kužel



$V = \frac{1}{3}\pi r^2 v$
$S = \pi r^2 + \pi rs =$
$= \pi r(r + s)$
$S_{pl} = \pi rs$

Komolý rotační kužel



$V = \frac{1}{3}\pi v(r_1^2 + r_1 r_2 + r_2^2)$
$S = \pi r_1^2 + \pi r_2^2 +$
$+ \pi (r_1 + r_2)\, s =$
$= \pi [r_1^2 + r_2^2 + (r_1 + r_2)\, s]$
$S_{pl} = \pi (r_1 + r_2)\, s$

Obr. č 90: Povrchy a objemy těles [8]

4.2 Základní a odvozené měrné a elektrické jednotky SI nutné pro obor

Soustava SI (Mezinárodní systém jednotek) je mezinárodně domluvená soustava jednotek fyzikálních veličin, která se skládá ze sedmi základních jednotek, odvozených jednotek a dekadickými předponami tvořených násobků (např. „kilo“ – tisícinásobek) a dílů (např. „mili“ – tisícina) jednotek.

Základní jednotky SI			
Fyzikální veličina	**Označení**	**Název jednotky**	**Značka**
Délka	l (malé l)	metr	m
Hmotnost	m	kilogram	kg
Čas	t	sekunda	s
Elektrický proud	I (velké i)	ampér	A
Doplňkové jednotky SI			
Rovinný úhel	X°	úhlový stupeň	°
Odvozené jednotky SI			
Plošný obsah	m^2	metr čtverečný	m^2
Objem	m^3	metr kubický	m^3
Hustota	$kg.m^{-3}$		ρ
Síla	F	newton	N
Tlak, napětí	p	pascal	Pa
Výkon	P	watt	W
Elektrické napětí	U	volt	V
Vedlejší jednotky SI			
Teplota	T	Celsiův stupeň	°C
Objem	l (malé l)	litr	l (malé l)



4.3 Čtení stavebních výkresů (ČSN 01 3420)

Pro účely této zkoušky je důležité ustanovení vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, zejména § 3 Projektová dokumentace pro provádění stavby.

Výkresová část - výkresy půdorysů nosných konstrukcí v měřítku 1 : 50, výjimečně 1 : 100, včetně sklopených řezů; odpovídající řezy, pohledy a podrobnosti s potřebnou přesností zobrazení; z výkresů musí být jasně identifikovatelný tvar konstrukce, všech konstrukčních prvků a podrobností; výkresy detailů v měřítku 1 : 20 nebo 1 : 10 nebo 1 : 5.

Stavební výkresy pro návrh řešení šikmé střechy kryté skládanou krytinou:

- půdorys podstřešního podlaží včetně stavebních konstrukcí (komíny, ventilační průduchy, vikýře),
- půdorys a svislý řez konstrukcí krovu,
- půdorys střechy s průniky stavebních konstrukcí a řešení odvodnění střechy,
- výkres střešního pláště (půdorys, řezy, detaily).

Měřítko je poměr mezi rozměry obrazu na výkresu a rozměry skutečného předmětu. Vhodným měřítkem lze zmenšit obraz rozměrného a jednoduchého předmětu, nebo naopak zvětšit obraz předmětu příliš drobného. Kromě kreslení ve skutečné velikosti (M 1 : 1) jsou preferována následující měřítka:

- pro zmenšení – 1 : 2; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 20; 1 : 50; 1 : 10,
- pro zvětšení – 2 : 1; 5 : 1; 10 : 1.

4.4 Prováděcí dokumentace tesařských konstrukcí sklonitých střech



Druhy technické dokumentace tesařských konstrukcí sklonitých střech (stavební výkresy sklonité střechy kryté skládanou krytinou):

- Půdorys podstřešního podlaží včetně stavebních konstrukcí (komíny, ventilační průduchy, vikýře).
- Půdorys, svislý příčný a podélný řez konstrukcí krovu.
- Půdorys střechy s průniky stavebních konstrukcí a řešení odvodnění střechy.
- Technická zpráva.

4.5 Základní požadavky na sklonité střechy



Střecha musí splňovat požadavky stavebně fyzikální:

- Ochranu proti vnějším vlivům (vlhkost, teplota, vítr, sluneční záření, hluk, blesk).
- Zabezpečení tepelně technické funkce střechy – nejnižší povrchová teplota konstrukce a teplotní faktor – součinitel prostupu tepla - zkondenzované množství vodní páry uvnitř konstrukce ČSN 73 0540 části 1–4
- Zabezpečení požadované hodnoty hluku – omezení šíření hluku do objektu zvenku a naopak.
- Zajištění denního osvětlení podstřešních prostor.
- Větrání víceplášťové střechy.
- Požadavky požární bezpečnosti.
- Trvanlivost střešní konstrukce.

- Ovlivňuje architekturu budov.

Požadavky na krytiny, hydroizolační vrstvy, tepelně izolační vrstvy, doplňkové materiály jsou specifikovány pro široké spektrum materiálů ČSN a technickou dokumentací výrobců.

4.6 Základní tvary sklonitých střech a vikýřů, rozdělení střech podle sklonu, nakreslit náčrt střech

A. Pultová

- tvořena z jedné střešní roviny, která je ohraničena okapem, hřebenem a dvěma štíty;
- nejčastěji se používají u objektů při hranici pozemku, pro zastřešení přístavků a jednoduchých staveb;
- dnes typická pro nízkoenergetické domy.

B. Sedlová

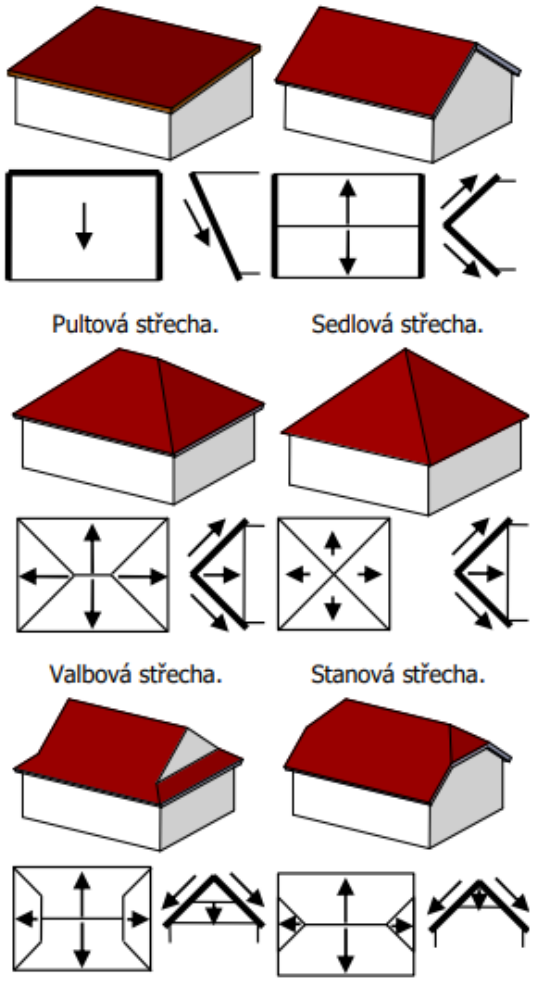
- se skládá ze dvou střešních rovin, které se protínají v hřebeni;
- ohraničena je dvěma okapy a dvěma štíty;
- nejvíce rozšířené, zejména v řadové zástavbě.

C. Valbová (sedlová s valbou)

- tvořena ze čtyř střešních roviny;
- skládá se z hřebene a čtyři nároží, střešní roviny jsou skloněné ke čtyřem okapům;
- trojúhelníkové střešní roviny se nazývají valby;
- nejvyšší bod se nazývá sběžiště.

D. Stanová

- je složena z více střešních rovin, které se sbíhají ve vrcholu;
- ohraničena je čtyřmi a více okapy.



Obr. č. 91: Rovinné střechy [1]

E. Polovalbové

- jsou střechy u kterých valba nesahá od vrcholu až k okapu;
- okap polovalby bývá ukončen v horní polovině výšky štítu, štít je lichoběžníkový.

F. Křížová

- vzniká ze dvou střech sedlových;
- hřebeny a okapy jsou ve stejné výšce;
- střechy mají stejný sklon → jsou stejné i délky štítových zdí.

G. Polokřížová

- vzniká ze dvou střech sedlových;
- okapy jsou ve stejné výšce;
- hřebeny jsou v různých výškách;
- střechy mají stejný sklon → jsou různé délky štítových zdí.

H. Věžová

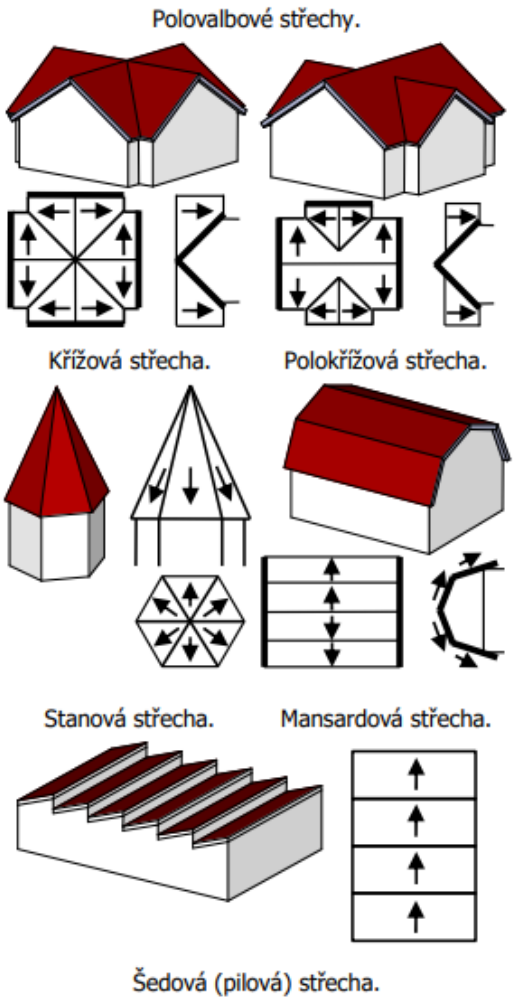
- je strmá stanová střecha.

I. Mansardová

- realizovaná ze dvou dvojic střešních rovin nestejného sklonu;
- nejvhodnější střecha pro vytvoření podkroví X složitá konstrukce (volný prostor);
- ohraničena je dvěma okapy a dvěma štíty.

J. Schedová (pilová) střecha

- dříve se používaly na zastřešení jednopodlažních průmyslových hal.



Obr. č. 92: Rovinné střechy [1]

Vikýře

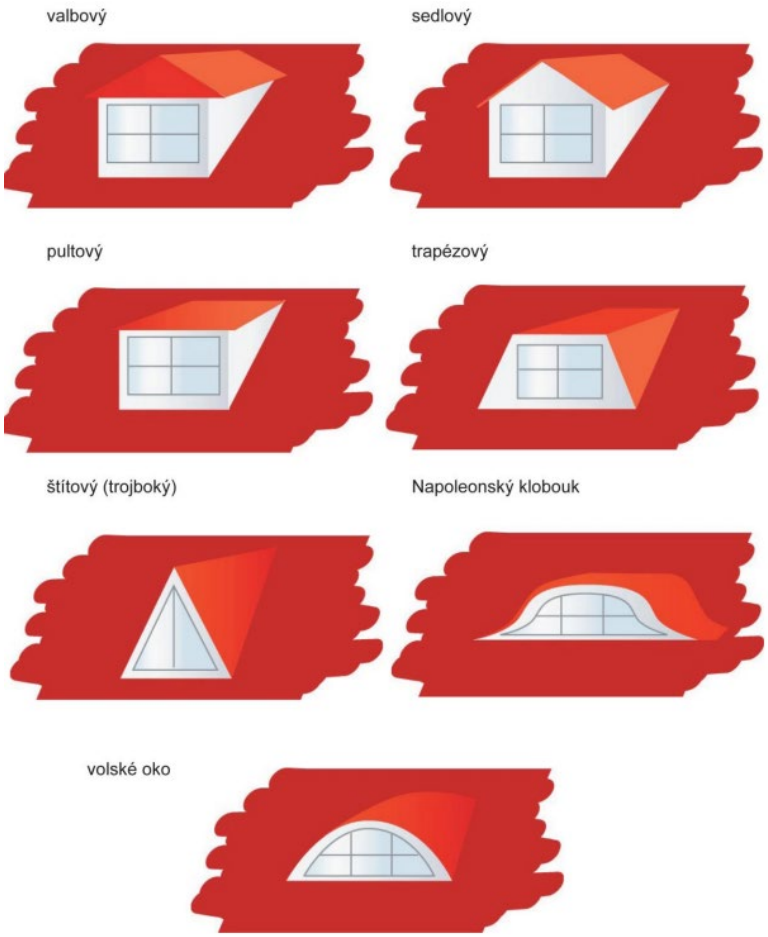
Vikýř je nadstřešní konstrukce, která slouží k prosvětlení a provětrání prostoru pod střechou. Z toho důvodu mají vikýře u obytných domů obvykle okno. Vikýře mohou současně zvětšovat použitelný obytný prostor pod střechou. Mají také význam estetický.

Nosná konstrukce vikýřů se provádí tesařsky. Stěny vikýře je možné dozdít nebo provést jako montované z dřevěných lisovaných desek (OSB desky apod.). Důležité je provedení dostatečného zaizolování stěn a střechy vikýře, provedení parozábrany v interiéru, naopak difuzní folie směrem v exteriéru. Pro správnou funkčnost vikýře z hlediska tepelných ztrát je nutné správně provést všechny detaily,

např. napojení izolace a folií na tyto vrstvy v ploše střechy. Důležité je správné provedení oplechování vikýře – stěny, úžlabí.

Střešní krytinu na vikýři navrhujeme v souladu s uvažovaným sklonem střechy vikýře a samozřejmě ve shodě se střešní krytinou, která je provedena v ploše střechy. Pokud sklon střechy vikýře vyhoví předepsanému dovolenému sklonu pro střešní krytinu, která je použita na střeše, je to optimální řešení. Častým problémem je nízký sklon, v případě taškových krytin je nutné zvolit alespoň takový sklon, který umožňuje položení střešních tašek s tzv. těsným nebo vodotěsným podstřeším. V případě sklonů 10° a méně je vhodné použití falcovaných plechů – měď, titanzinek, povlakované plechy, hliník (možnost použití od 3°sklonu) nebo technologie na plochou střechu tzn. asfaltové pásy, PVC folie.

Příklady tvarů vikýřů



Obr. č. 93: Typy vikýřů [2]

Vikýř pultový je konstrukčně nejjednodušší, je méně vzhledný. Na rohy vikýřového rámu jsou osedlané námětkové krokve lípnuté na střešní krokve.

Vikýř sedlový a valbový jsou používané častěji. Krokve vikýře jsou osedlané na vikýřové vaznice, které tvoří vodorovný rám nasazený na vikýřové sloupky a přilehlé krokve.

Vikýř volské oko je sestaven z ramenátů, které jsou nasazeny na krokve. Ramenáty vytvářejí tvar vikýře, jsou sbíjené z několika vrstev prken. Pro pokrývání vikýře skládanou krytinou je třeba dodržet geometrické charakteristiky popsané např. v Pravidlech pro navrhování a provádění střech s. 176-7, 294-5.

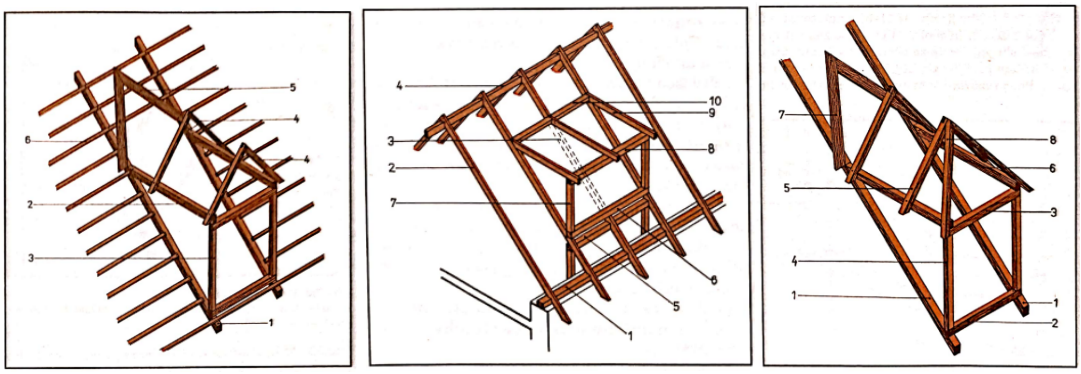
Rozdělení střech podle sklonu:

- Plochá střecha – střecha se sklonem krytiny v rozměrech 0° - 10°.
- Šikmá střecha – střecha se sklonem krytiny v rozmezí 10°- 45°.
- Strmá střecha – střecha se sklonem krytiny větší než 45°.

Doporučené sklony střech pro jednotlivé druhy krytin jsou uvedeny v *ČSN 73 1901-1 Navrhování střech – Část 1: Základní ustanovení* a v technických podmínkách výrobců krytin.



Pojmenujte typy vikýřů:



Obr. č. 94: Úkol k textu [11]

4.7 Základní pojmy (názvosloví) konstrukcí sklonitých střech



Střešní konstrukce sklonitých střech je tvořena:

- **Krov – nosná** konstrukce střechy tesařsky vázaná nebo vazníková (podle materiálu dřevěná, ocelová nebo betonová).
- **Střešní plášť**:

- střešní skládaná krytina pálená, betonová, vláknocementová, přírodní břidlice, plechová,
- bednění nebo laťování včetně kontralatí (provětrávací mezera),
- doplňková hydroizolační vrstva,
- tepelná izolace,
- podhled,

- **Další části střechy:**
  - hřeben – vodorovná průsečnice střešních ploch, od které střešní plochy sestupují,
  - nároží – sklonitá průsečnice, od níž střešní plochy sestupují,
  - úžlabí – sklonitá průsečnice, ke které střešní plochy sestupují,
  - štít – sklonitý okraj střechy mezi hřebenem a okapem; též část svislé stěny pod tímto okrajem,
  - okap – nejnižší vodorovný okraj střešní plochy; nesprávně se tak označuje i žlab odvádějící ze střechy vodu,
  - valba – sklonitá střešní plocha na kratší straně střechy, zabírá místo štítu,
  - polovalba – sklonitá střešní plocha nad štítem,
  - vikýř – krytý střešní výstupek se svislým oknem nebo toto okno samo,
  - střešní okno – okno vsazené do sklonité střešní roviny bez krytého výstupku.

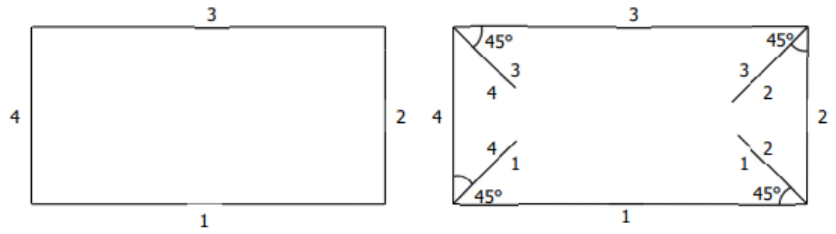


4.8 Teoretické řešení sklonitých střech

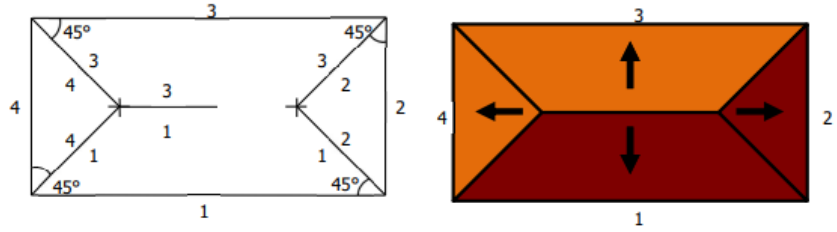
Řešit střechu znamená sestrojit střešní roviny a jejich průsečnice tak, aby voda ze střechy odtékala; střecha je dána půdorysem okapů (okap – nejnižší vodorovný okraj střechy); při řešení budeme předpokládat: všechny okapy jedné budovy leží v jedné výšce; roviny střechy mají stejný spád; každým okapem prochází jedna rovina střechy; hrany, přes které nesmí odtékat voda (štíty), vyznačujeme dvojitou čarou.

1. Řešení jednoduché střechy

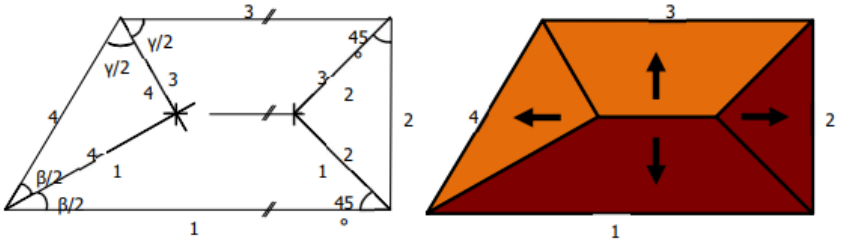
- očíslujeme jednotlivé roviny;
- průmět dvou nerovnoběžných rovin o stejném spádu půlí úhel stop těchto rovin (vzniklá hrana je nároží nebo úžlabí);



- kontrola 1 – tři roviny mají společný jeden bod – pro náš případ 14, 34, 13;
- kontrola 2 – rovina má po svém „okraji" stejné číslo;



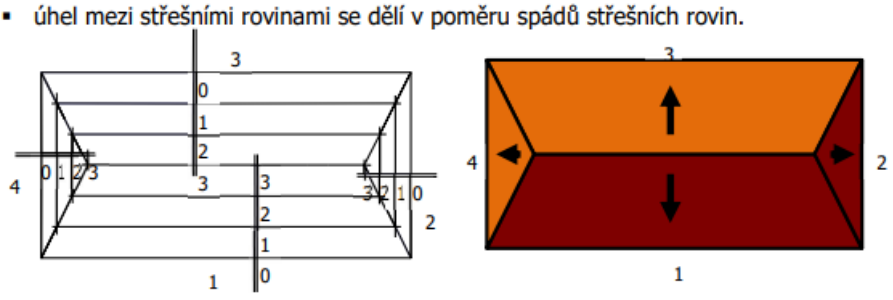
- postup platí i pro nepravoúhlý půdorys – průsečnice rovin půlí úhel.



Obr. č. 95: Jednoduchá střecha [1]

2. Nestejný spád střešních rovin

- úhel mezi střešními rovinami se dělí v poměru spádů střešních rovin.



Obr. č. 96: Střecha s nestejným spádem rovin [1]

4.9 Základní typy vázaných konstrukcí sklonitých střech, prvky krovu a jejich funkce

Klasické vázané konstrukce krovů se zhotovují v soustavách:

- Krokevní (krokvové)
- Hambalkové
- Vaznicové

Schémata základních typů klasických krovových soustav:

a) krokevní soustava,

b) hambalková soustava,

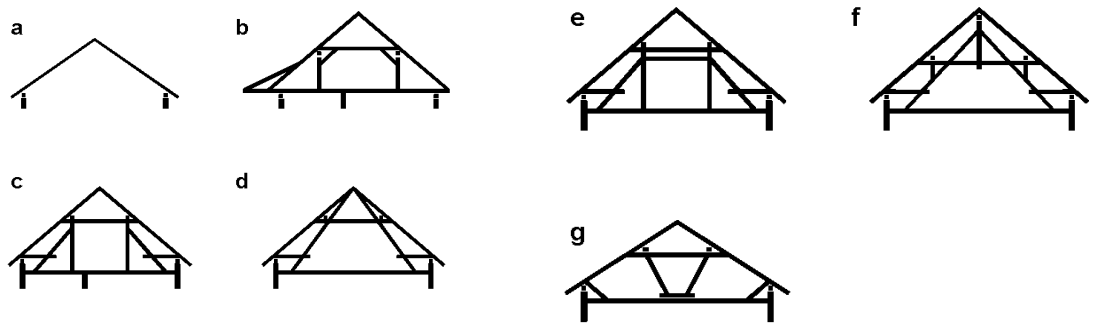
c) vaznicová soustava – stojatá stolice,

d) vaznicová soustava – ležatá stolice,

e) věšadlo,

f) vzpěradlo,

g) ležatá stolice bez vazného trámu.

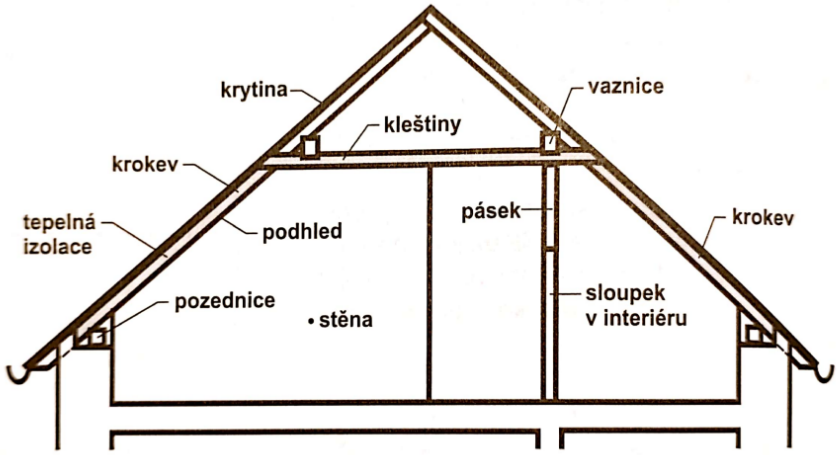


Obr. č. 97: Krovové soustavy [3]

Základními prvky vázaných krovů jsou krokve, vaznice, pozednice, vazní trám, vzpěry, kleštiny a pásky.

- Krokve přenášejí zatížení od střešního pláště na pozednice a vaznice; osazují se v osových vzdálenostech 0,8 až 1,2 m.
- Vaznice přenášejí zatížení z krokví prostřednictvím sloupků nebo štítových zdí; pro malá rozpětí má krov jen vrcholovou vaznici, pro rozpětí 8 až 11 m dvě vaznice střední.

- Pozednice přenášejí zatížení z krokví na zdivo půdní nadezdívky; pozednice jsou kotveny do železobetonového pozedního věnce nebo do stropu.
- Vazní trám přenáší zatížení ze střechy do spodní stavby (obvodových nebo středních zdí).
- Vzpěry spoluvytvářejí v plných vazbách krovu tvarově tuhé trojúhelníky zachycující síly vznikající v krovu od působení vodorovných sil kolmých na hřeben střechy; staticky účinná je jen vzpěra namáhaná tlakem.
- Kleštiny zajišťují polohu vaznic a pozednic proti posunutí; osazují se ve dvojicích nad pozednice a pod vaznice, kříží sloupky vzpěry a krokve; jsou kampovány jednostranným kampem se sloupky a vzpěrami, kampy se zajišťují se svorníky.
- Pásky jsou umístěné pod vaznicí po obou stranách sloupků a zajišťují stabilitu krovu ve směru podélném (rovnoběžném s hřebenem); zkracují rozpětí ohybem namáhané vaznice; s vaznicemi a sloupky svírají úhel 45°.

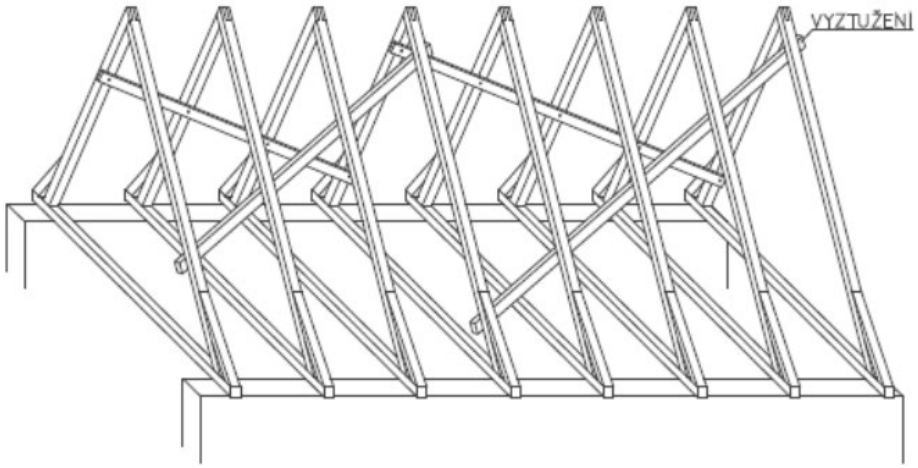


Obr. č. 98: Novodobý krov s vaznicemi [3]

Krokevní soustava

- je nejjednodušší provedení krovu,
- nosnou konstrukci tvoří jen dvojice krokví,
- používá se pro malá rozpětí do 7 m,
- krokve být dobře zavětrovány zespodu šikmo přibytými prkny,
- stropní trámy plní funkci vazného trámu,

- krokve jsou do stropnic začepovány, případné námětky jsou na krokve lípnuté,
- při osazení krokví na pozednici jsou na ni osedlány.



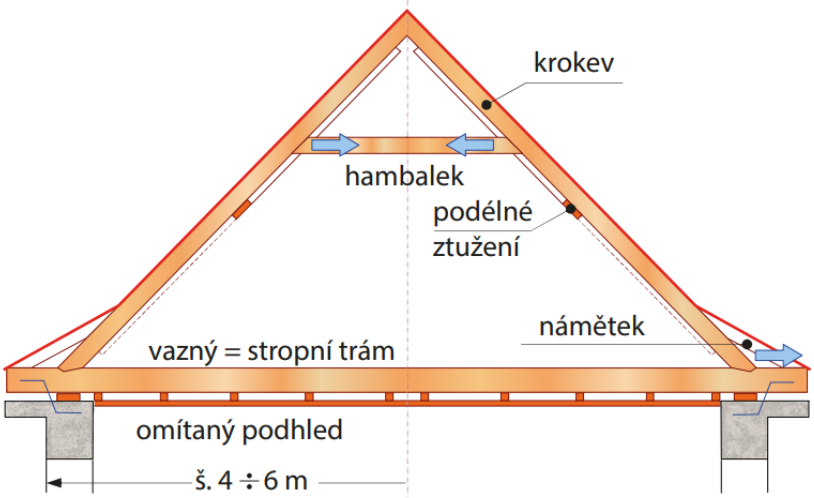
Obr. č. 99: Krokevní soustava [5]

Hambalková soustava

- Tvoří ji „trojúhelníky“ skládající se z krokví a vodorovných výztuh – hambalků.
- Vzdálenost vazeb 0,9 – 1,2 m, každá vazba je vazbou plnou.
- Podélné ztužení tvoří ztužidla v rovině střešního pláště – šikmo přibitá prkna.
- Průřez hambálku je stejný nebo větší než průřez krokve.
- Při rozpětí do 7 m nemá hambálkový krov sloupky.
- U této soustavy je důležité zachycení značných vodorovných sil v místě osedlání krokví nad stěnou: ocelové kotvení, v případě užití stropnice tesařskými spoji.

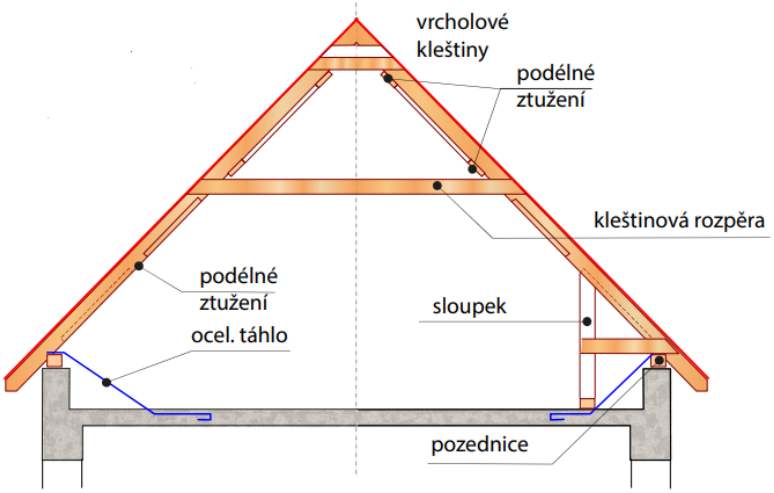
Prostá hambálková soustava

- Nerozlišují se plné a jalové vazby.
- Nemá vaznice a sloupky.



Obr. č. 100: Prostá hambalková soustava [5]

Moderní hambalková soustava **–** kombinovaná soustava uplatňovaná v soudobém řešení podkrovních (užitných) prostorů.



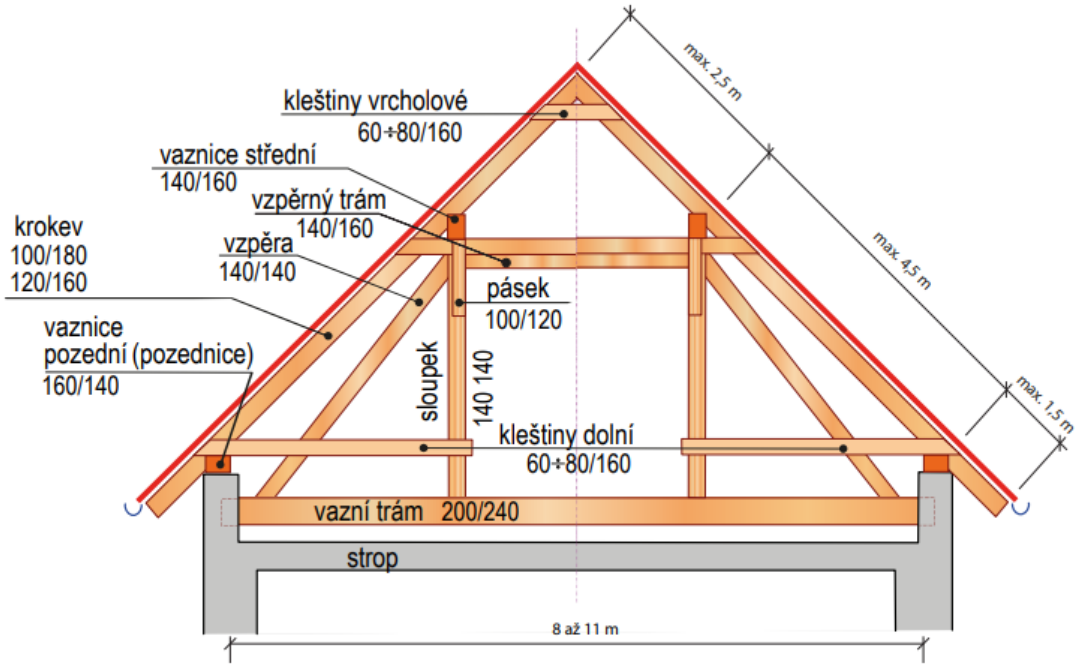
Obr. č. 101: Moderní hambalková soustava [5]

Základní typy vaznicových soustav

- stojatá stolice,
- ležatá stolice,
- věšadlo,
- vzpěradlo,
- ležatá stolice bez vazného trámu (kozová).

Stojatá stolice

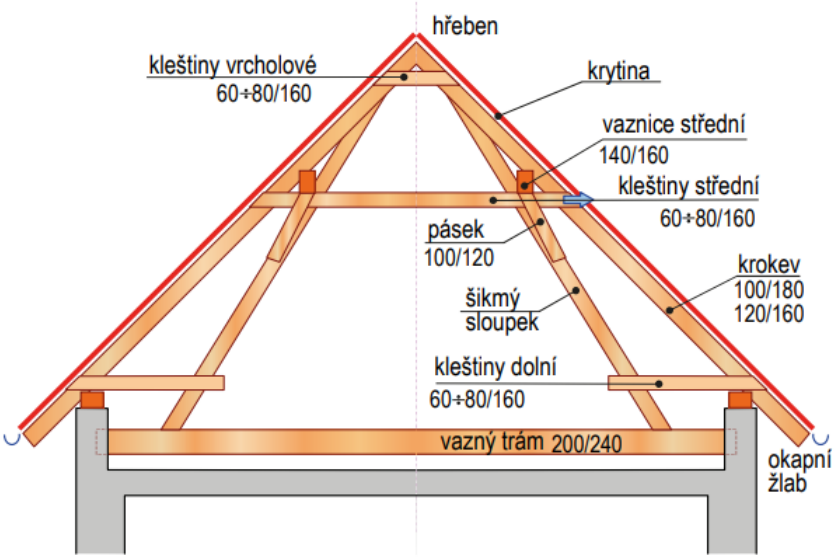
- Tíha střechy je přenášena z vaznic do stojatých sloupků podporovaných vazným trámem, který při délce větší než 6 m musí být podporován např. na střední zdi posledního nadzemního podlaží.
- Vaznice jsou podepřeny ve vzdálenostech max. 4000 až 4500 mm sloupky v tzv. plných vazbách.
- Stabilitu krovu zajišťují pásky, kleštiny a vzpěry.
- Nevýhodou stojaté stolice je zaplnění podstřešního prostoru konstrukcí krovu.



Obr. č. 102: Vaznicový krov – stojatá stolice [5]

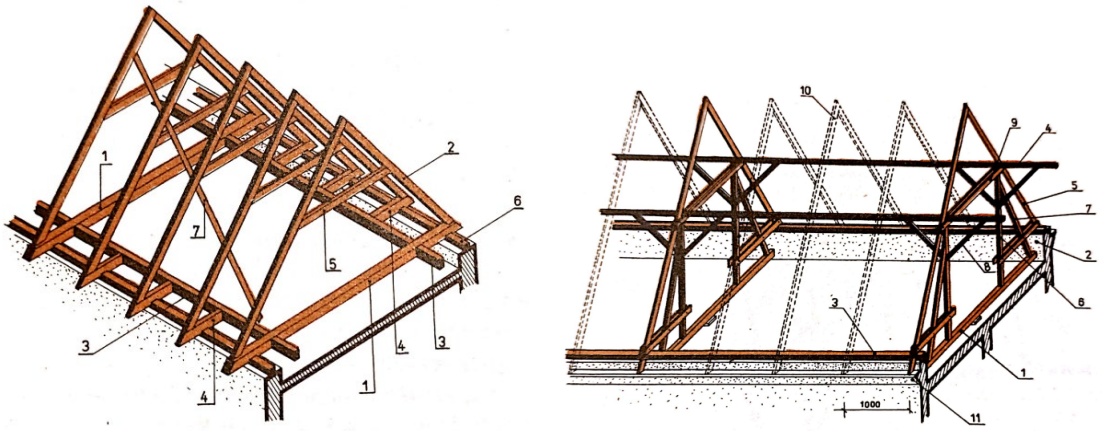
Ležatá stolice

- Tíha střechy je přenášena od vaznic do vazných trámů prostřednictvím šikmých (ležatých) vzpěr připojených k vaznému trámu blízko jeho podpory, takže nemusí být podepřen.
- Vzpěry jsou s vazným trámem spojeny čepem se zapuštěním.
- Výhodou ležaté stolice je uvolnění půdního prostoru, nevýhodou její složitější výroba s pracnějšími tesařskými spoji a složitější stavbou krovu.



Obr. č. 103: Vaznicový krov – ležatá stolice [5]

O které soustavy se jedná?



Obr. č. 104: Úkol k textu [11]

4.10 Varianty vazníkových soustav krovů

Hlavní nosné dílce střech vazníkového systému jsou vazníky (ze dřeva, oceli nebo železobetonu). Vazníky tvoří příčné vazby a přenášejí účinky zatížení působícího v jejich rovině prostřednictvím podpor na spodní stavbu. Přenos účinků zatížení působícího kolmo na rovinu vazníků je nutné zabezpečit ztužidly nebo výstužným systémem.

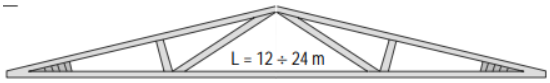
Varianty vazníkových krovů:

- plnostěnné nosníky a vazníky,
- trámové rošty,

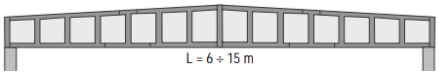
- lepené lamelové nosníky,
- sbíjené nosníky (spojovací prostředky).

Řešeny jsou v mnoha konstrukčních, materiálových a technologických variantách. Pro jejich konstrukci je nezbytný statický výpočet vyhotovený autorizovaným projektantem (statikem).

Skladba střechy s vazníky: nosná konstrukce z vazníků a střešní plášť.



Obr. č. 105: Příhradový vazník [4]



Obr. č. 106: Plnostěnný vazník [4]



4.11 Statika a zatížení střešních konstrukcí

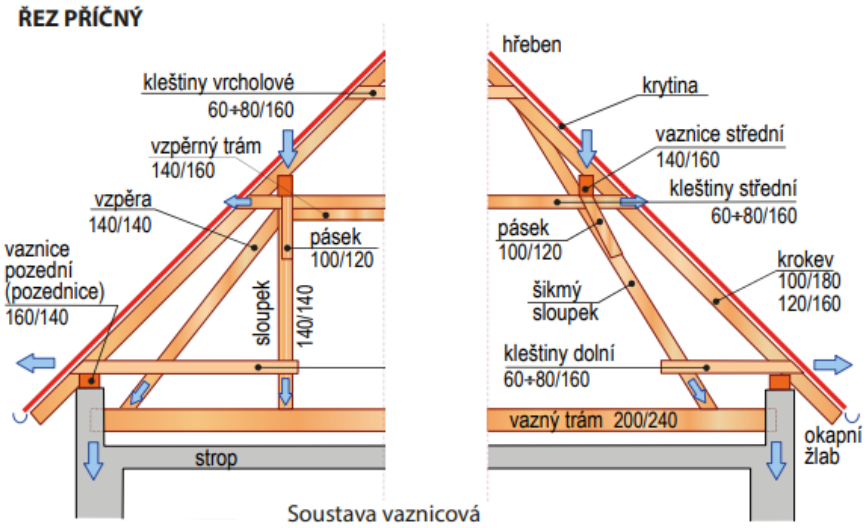
Mechanické namáhání střech zahrnuje vliv vlastní tíhy střešních konstrukcí, tíhy konstrukcí na střeše, provozní zatížení, zatížení v procesu výstavby – tíha skladovaného materiálu, zatížení pracovníky.

Zatížení střech řeší ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

Zatížení střech

- stálé (vlastní tíha konstrukce střechy),
- nahodilé (užitné) zatížení (sníh, vítr).

Schéma působení sil v krovu:



Obr. č. 107: Působení sil v krovu [5]

Statický výpočet

Výpočet dřevěných stavebních konstrukcí je oprávněn provádět autorizovaný projektant nebo statik. Statický výpočet se provádí podle *ČSN 73 1701 Navrhování dřevěných stavebních konstrukcí*. Výpočtem se posoudí schopnost konstrukce odolat zatížení, která se mohou během jejího používání vyskytnout. Přitom se musí vzít v úvahu nejnepříznivější kombinace zatížení.

Namáhání střechy povětrnostními vlivy

Na střechu a její konstrukci působí vlivy následujících klimatických zatížení a účinků: déšť, sníh, námraza, vítr, sluneční záření, vlhkost, teplota, ale také prach, biologické vlivy, chemické vlivy ze srážek a ovzduší a nebezpečí mechanického poškození.

Klimatické vlivy:

- Účinky vody – Srážkovou vodu ze šikmé střechy odvádíme odvodňovacími sestavami do nadokapních nebo podokapních žlabů a dále svislými svody do terénu nebo kanalizace. Pozornost je třeba věnovat správnému návrhu rozměrů žlabů a svodů, aby spolehlivě odvedly vodu ze střechy.
- Účinky sněhu – Na střechy a budovy jsou v České republice dány normami. Ty určují podle dlouhodobých měření výšky sněhové pokrývky místní hodnoty zatížení sněhem, které jsou pro návrh střechy použity. Pro velkou část území republiky lze počítat se základní tíhou sněhu na zemi s hodnotou 0,70 kN/m^2, tak jak určuje od roku 2010 platná česká a evropská norma s označením *ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem.* Větší zatížení od sněhu působí ve vyšších nadmořských výškách a v horských oblastech. Při návrhu střechy musí být brána do úvahy možnost navátí sněhu v úžlabích, za stěnami, atikami a světlíky. Dalším možným navýšení vrstvy sněhu je případný pád sněhu z výše umístěných částí zastřešení. Stanovení zatížení sněhem a ověření konstrukce je prací stavebního projektanta nebo statika, nejlépe s odbornou autorizací ČKAIT.
- Účinky větru – Na plochou střechu působí dva možné účinky od větru. Jde o tlak shora při vcelku výjimečném tlakovém účinku vzdušného proudu

a běžné sání směrem vzhůru při vodorovném vzduchovém proudu obtékajícím střechu a stavbu.

- Proti sání větru, které by mohlo způsobit poškození krytiny nebo i její strhnutí, se chrání střecha následujícími úpravami: zatížením, resp. přitížením násypem, lepením krytiny a mechanickým kotvením.
- Při mechanickém kotvení se zachycuje povlaková krytina a vrstva lehké tepelné izolace kotvami k nosné konstrukci střechy nebo střešního pláště. Jde např. o přibití bitumenových pásů hřeby s plochou hlavou do dřevěného bednění nebo přichycení hmoždinkami se samořeznými šrouby do profilovaných plechů. Důležité pro velikost zatížení větrem je také výška objektu. S výškou objektu se zvyšuje účinek větru. Nejnižší účinky jsou do 10 m výšky, většina objektu se pohybuje do 20 až 30 m výšky.
- Účinky prostředí – UV záření, vlhkosti, změn teplot, kyselin a ozónu v ovzduší způsobují intenzivnější stárnutí krytin. Látky obsažené v některých impregnačních látkách na dřevo mohou poškozovat tenké fólie pro DHV. Prach a nečistoty umožňují růst mechů a lišejníků na krytinách.



4.12 Složení a prvky střešního pláště jedno a víceplášťových sklonitých střech a jeho funkce

Složení střešního pláště:

- střešní krytina,
- laťování (latě a kontralatě), bednění,
- krokve,
- kontaktní difuzní hydroizolační fólie,
- hlavní tepelná izolace,
- přídavná tepelná izolace,
- parozábrana,
- podhled u obytných místností (sádrokarton aj.) montovaný na rošt.

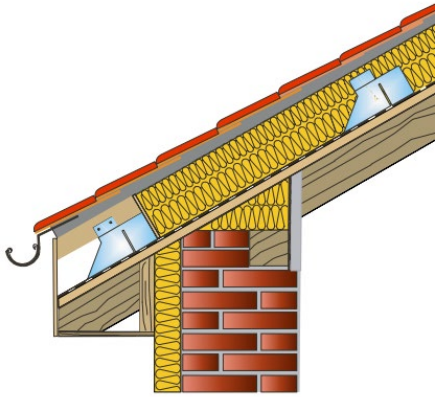
Konstrukce střešních plášťů:

1. **Jednoplášťová konstrukce** sklonité střechy neobsahuje ve své skladbě žádnou vzduchovou mezeru, a jednotlivé vrstvy střešního pláště jsou tedy na sobě uloženy kontaktně. Konstrukce krovu tvoří nosnou konstrukci střechy a skládaná krytina se svou podpůrnou konstrukcí (laťováním) vytváří jeden střešní plášť (*ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení*).

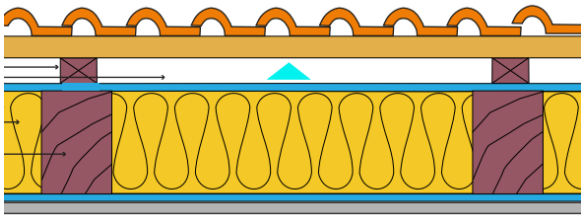
Jedná se spíše o konstrukci nad doplňkovým prostorem, který nevyžaduje vodotěsnost konstrukce.

Základní skladby jednoplášťových šikmých střech:

- střecha bez tepelné izolace opatřena pouze krytinou uloženou na bednění nebo laťování,
- střecha s tepelnou izolací skladba s nadkrokevní tepelnou izolací (bez provětrávané mezery pod krytinou).



Obr. č. 108: Jednoplášťová střecha [5]



Obr. č. 109: Dvouplášťová střecha [5]

2. **Dvouplášťová konstrukce** sklonité střechy obsahuje ve své skladbě jednu větranou vzduchovou mezeru, obvykle umístěnou mezi střešní krytinou a pojistnou hydroizolací střechy.

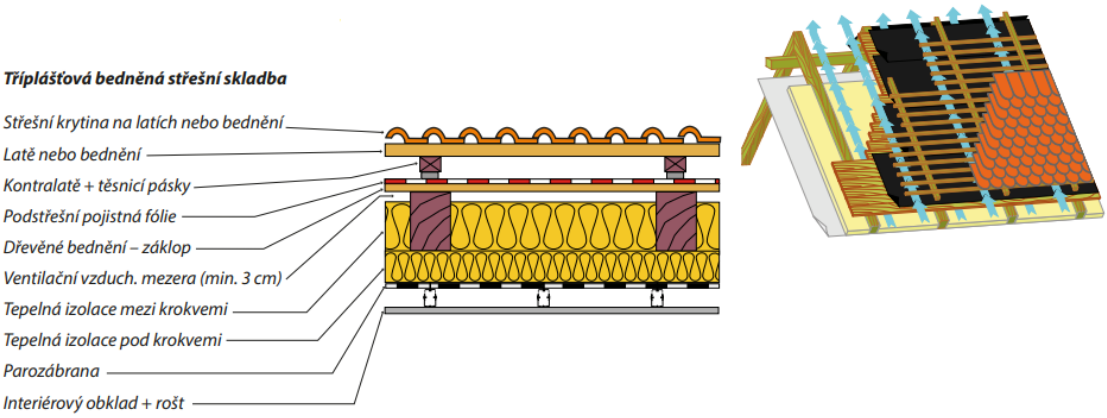
Nejjednodušší variantou je nezateplený střešní plášť se skládanou krytinou na laťování (latě a kontralatě) s pojistnou hydroizolací. Pojistná hydroizolace u dvouplášťových střech může vytvářet buď samostatný střešní plášť, nebo je

součástí tepelněizolačního pláště, například pokud je kontaktně položena na tepelné izolaci.

Oproti jednoplášťovým skladbám jsou dvouplášťové šikmé střechy hojně používané. Zásadní význam má tato skladba z hlediska difuze vodní páry, kdy se prostupující vodní pára konstrukcí dostává pomocí mezery účinněji a rychleji do vnějšího prostředí. Dále je konstrukce výhodnější z hlediska tepelné stability vnitřního prostředí v zimě i v létě. V zimě nedochází k výraznějšímu ochlazení interiéru a v létě k přehřívání vnitřního prostředí.

- Mezi nevýhody patří obvykle složitější realizace oproti jednoplášťovým skladbám, systémové tepelné mosty u konstrukcí se zabudovanými dřevěnými prvky v tepelné izolaci a častým problémem je nedostatečná funkčnost větrané mezery (malá výška mezery, nevhodné dimenze přívodních a odvodních otvorů apod.). Další nevýhodou je snížení neprůzvučnosti střechy.

3. **Tříplášťová konstrukce** sklonité střechy obsahuje ve své skladbě dvě větrané vzduchové mezery, obvykle umístěné nad a pod vrstvou pojistné hydroizolace střechy. Uplatnění této konstrukce je u objektů s využívaným podstřešním prostorem, nejčastěji v případech, kdy je tepelná izolace ve střešním plášti umístěna mezi a pod krokvemi. Nadkrokevní izolace není u těchto konstrukcí vhodná.



Obr. č. 110: Tříplášťová střecha [5]

Plášť je složen z podhledové části, parozábrany, tepelné izolace (vhodné jako výplň roštu a mezer mezi krokvemi), 1. větrané vzduchové mezery, doplňkové vodotěsnicí vrstvy (volně uložené nebo na bednění), 2. větrané vzduchové mezery mezi

kontralatěmi a krytiny na latích nebo bednění. Vodotěsnicí vrstva na bednění nemusí být vždy vytvořena difuzně otevřenou fólií právě z důvodu odvětrání vodních par v rámci 1. větrané vzduchové mezery – volba pak záleží zejména na materiálu bednění. Spodní plášť střechy může být opět navržen i ve formě difuzně otevřené konstrukce, tj. bez parozábrany a s aplikací a vrstvením vhodných materiálů.

Díky spodní větrané mezeře je tak rozšířena možnost využití tříplášťové konstrukce i nad prostory s vyšší relativní vlhkostí vzduchu v interiéru. Větrání střechy má kladný vliv také na tepelnou stabilitu vnitřního prostředí v podkroví jak v letním, tak v zimním období. Opět je potřeba zajistit odvod vzduchu ze spodní vzduchové vrstvy u vrcholu střechy, čímž je podpořeno také odvětrání obvykle nezateplené části střechy pod hřebenem.

- Nevýhodou této varianty střechy je zejména složitost provádění, nižší neprůzvučnost a častým problémem je právě nedostatečně zaručené odvětrání vzduchových mezer. Nutný je proto odborný návrh a správné provedení vzduchových mezer a větracích otvoru. Větrání spodní vrstvy a zajištění těsnosti doplňkové vodotěsnicí vrstvy je komplikovaně realizovatelné u složitějších tvarů střešních konstrukcí, například u konstrukcí členěných vikýřů, častými prostupy, střešními okny nebo u střech navazujících na svislé konstrukce.

U obývaného podkroví je důležitým parametrem střešního pláště hodnota tepelného odporu na R = 9,9 m^2K/W (*ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Požadavky*). Při zhotovování střešního pláště je třeba eliminovat tepelné mosty.



4.13 Nosná konstrukce krytiny (podklad pod krytinu)

Nosnou konstrukci krytiny tvoří bednění nebo laťování. Rozměry laťování jsou závislé na druhu použité krytiny a způsobu krytí. Způsoby zhotovení podkladu jsou uvedeny v technických podkladech výrobců krytiny.

Pro bednění střech používáme převážně smrkové dřevo min. tloušťky 24 mm (silnější tloušťky prken se použijí tam, kde se předpokládá větší zatížení střechy např. sněhem), šířka prken nebo fošen bednění by měla být cca 100 až 160 mm, u zakřivených střešních ploch je vhodné použít užší prkna. Bednění se klade kolmo na směr krokví. Rozměry laťování jsou závislé na druhu použité krytiny a způsobu

krytí. Způsoby zhotovení podkladu jsou uvedeny v technických podkladech výrobců krytiny.

Podklad krytiny

Dle druhu krytiny lze pokládat na **bednění nebo laťování**. Je nutné dodržet rovinnost a přesnost (zejména rozteč latí pro daný druh krytiny). Zajistit dostatečné přikotvení a dodržet správný rozměr (profil) pro danou krytinu.

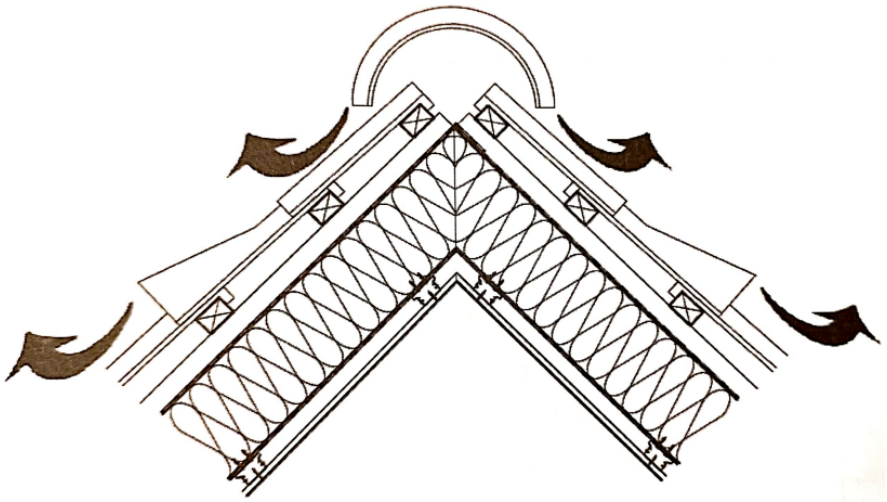


4.14 Doplňkové hydroizolační vrstvy (DHV) střešního pláště sklonitých střech

Skládané střešní krytiny nejsou těsné vůči vzlínající vodě, polétavému sněhu a větrem hnanému dešti. Střešní plášť se proto opatřuje doplňkovými hydroizolačními vrstvami (DHV) - *ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení.*

Pro DHV se používají fólie lehkého typu (*ČSN EN 13859-1 Hydroizolační pásy a fólie - Definice a charakteristiky pásů a fólií pro skládané střešní krytiny a pro stěny - Část 1: Pásy a fólie pro skládané střešní krytiny*), syntetické těžké fólie, asfaltové pásy lehké (*ČSN 73 0606 Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení*, *ČSN EN 13859-1 Hydroizolační pásy a fólie - Definice a charakteristiky pásů a fólií podkladních a pro pojistné hydroizolace - Část 1: Pásy a fólie podkladní a pro pojistné hydroizolace pro skládané krytiny*, *ČSN EN 13707 Hydroizolační pásy a fólie – Vyztužené asfaltové pásy pro hydroizolaci střech – Definice a charakteristiky*), asfaltové pásy těžké.

DHV se ukládají na bednění ze dřeva nebo tepelné izolace. Upevňují se upevňovacími prostředky (sponkami nebo hřebíky) s protikorozní úpravou.



Obr. č. 111: DHV v hřebeni bez přerušení [7]



4.15 Parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstvy střešního pláště sklonitých střech

Parotěsnicí vrstva (parozábrana) je spojitá vrstva omezující prostup vodních par. Každá parotěsnící vrstva je současně vrstvou vzduchotěsnicí, opačně to však neplatí automaticky. Propustnost pro vodní páru – čím je propustnost menší, tím je výrobek vhodnější jako parotěsnicí (pojmy: ekvivalentní difúzní tloušťka, faktor difúzního odporu).

Parozábrany ve střechách mají nezastupitelnou úlohu z hlediska funkčnosti zateplených střech (u nezateplených konstrukcí parozábrana nemá smysl). Primárním účelem parozábrany je zabránit nebo zbrzdit pronikání vodních par do tepelné izolace tak, aby v ní nekondenzovaly vodní páry vůbec, nebo jen v minimální míře. Zavlhnutí tepelných izolací totiž dramaticky snižuje jejich funkčnost. Voda je velmi dobrý vodič tepla a každé 1 % zavlhnutí znamená snížení účinku některých tepelných izolací až o 30 %.

Materiály používané pro parotěsnící vrstvy jsou definovány v *ČSN EN 13970 Hydroizolační pásy a fólie Asfaltové parozábrany – Definice a charakteristiky nebo v ČSN EN 13984 Hydroizolační pásy a fólie – Plastové a pryžové parozábrany – Definice a charakteristiky.*

U šikmých střech jsou nejvíce využívány parozábrany na bázi například polyolefínové fólie vyztužené mřížkou.

Dále se u šikmých střech používají parozábrany opatřené z jedné strany (interiérové) tenkou kovovou fólií. Tento typ parozábrany funguje částečně i jako „zrcadlo" odrážející část tepla zpět do interiéru.

Vzduchotěsnicí vrstva je spojitá vrstva omezující proudění vzduchu skladbou nebo pláštěm střechy mezi vnějším prostředím a vnitřním chráněným prostředím.

Každá parotěsnicí vrstva je současně vrstvou vzduchotěsnicí, opačně to však neplatí automaticky.



4.16 Tepelné izolace střešního pláště sklonitých střech

Tepelně izolační vrstvy střechy omezují prostup tepla mezi exteriérem a interiérem budovy. Požadavky na maximální hodnotu součinitele prostupu tepla stanovuje ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Návrh tepelně izolačních vrstev střechy je předmětem projektu.

Izolace se umísťují nad nosnou střešní konstrukci, mezi nosné prvky (krokve) nebo pod nosné prvky.

Tepelně izolační vrstva musí být:

- v celé ploše ochlazované konstrukce spojitá,
- chráněna proti vlhkosti a proudění vzduchu např. difúzně otevřenou folií,
- řešena bez tepelných mostů,
- chemicky neutrální ve vztahu k doplňkovým hydroizolačním vrstvám.

Tepelné izolace se zhotovují z minerálních vláken, expandovaného (EPS) nebo extrudovaného (XPS) polystyrenu, polyisokyanurátu (PIR), foukané nebo sypané celulózové z minerálních vláken. Volně sypané izolační materiály musí být chráněny proti transportu proudícím vzduchem.



4.17 Stavební klempířské konstrukce související se zastřešením

Klempířské konstrukce sklonitých střech:

- odvodnění – okapní žlaby a svody,
- oplechování okapů, úžlabí, štítů, hřebene,
- lemování průniků stavebních konstrukcí.

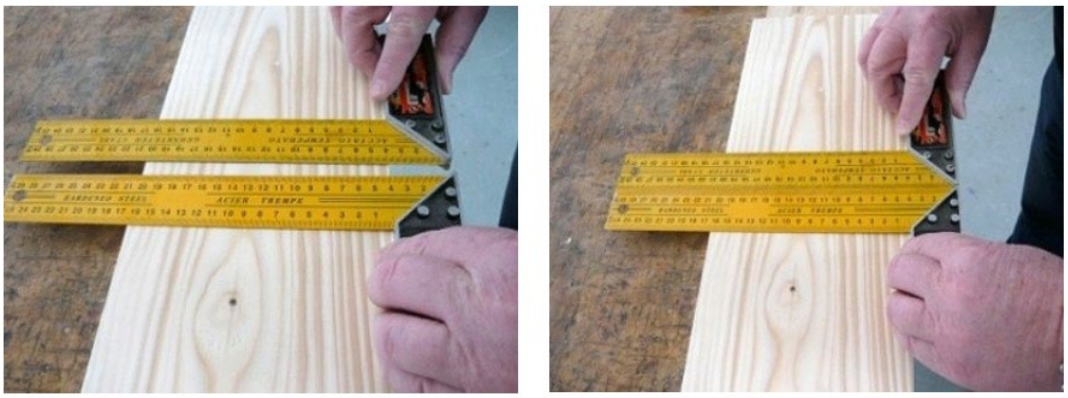
4.18 Měření a orýsování materiálů

Měření

- Tloušťku a šířku řeziva měříme v mm ve středu délky.
- Šířku neopracovaného řeziva měříme zásadně bez kůry. Když je v místě měření suk, měříme šířku řeziva po jeho obou stranách, kde začíná normální průběh vláken. Z obou naměřených hodnot bereme aritmetický průměr.
- Délku řeziva měříme na jeho nejkratší straně v celých cm, přičemž se naměřená hodnota zaokrouhluje na nejbližší nižší hodnotu.

Tesařská měřidla

1. Vhodné: ocelový svinovací metr, posuvné měřítko, ocelové pásmo (na vyměřování větších délek).
2. Méně vhodné: dřevěný skládací metr se může používat, ale není tak přesný jako ocelový svinovací,
3. Nevhodné: plátěné pásmo.



Obr. č. 112: Použití rejsku [10]

Rýsování na řezivo

- Na řezivu vyznačujeme obrysy profilů tesařskou tužkou. Rýsované čáry musí být správné a přesné.
- Rysku, na které se má řezivo přeříznout, označujeme ležatým křížkem. Neplatnou čáru nakreslenou omylem označíme ležatou vlnovkou. Pravý úhel rýsujeme a kontrolujeme úhelnicí.

- Čepy a rozpory u tesařských vazeb musí být narýsovány velmi přesně. Čepy se řežou těsně u rysky z vnější strany, rozpory se řežou těsně u rysky z vnitřní strany. Řeže se vždy tak, aby polovina rysky zůstala neporušena.
- Při truhlářském spojování dřev na ozuby se používá na jejich orýsování šablony. Tupé nebo ostré úhly rýsujeme pomocí úhloměru. Při výrobě většího množství tesařských vazeb používáme pro zrychlení rýsování různé šablony. Dlouhé rysky např. na kmenech se vyšlehávají provázkem namočeným v barvě (rudník s kolovrátkem).
- Při vrtání do dřeva lopatkovým nebo hadovitým vrtákem se na dřevo značí pouze středy otvorů, při strojním vrtání se na dřevo značí průměry budoucích otvorů. Při rýsování většího počtu otvorů se používá šablona.



4.19 Tesařské spoje

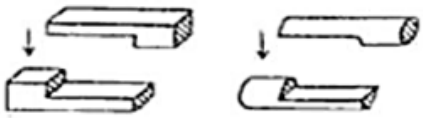
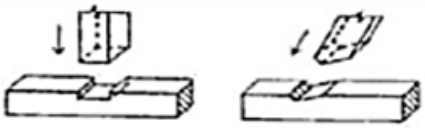
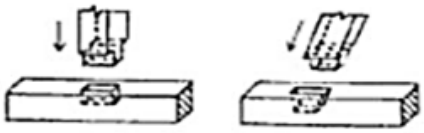
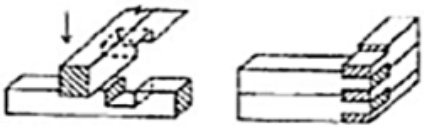
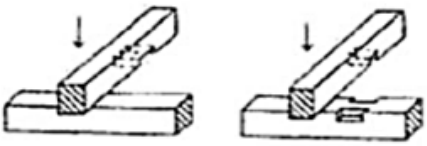
Tesařské spoje přenášejí obvykle vnější zatížení z jednoho prvku na druhý tlakem. Styčné plochy musejí na sebe doléhat v celé ploše. Při sestavování mají do sebe jednotlivé prvky lehce a těsně zapadat.

Únosnost spojů je vždy třeba prokázat statickým výpočtem, únosnost prvků, které jen zajišťují spoj, se neuvažuje. Navrhování tesařských spojů dřevěných konstrukcí se provádí podle Eurokódu 5.

Nevýhodou tesařských spojů je oslabení spojovaných dřev.

Spoje se provádějí ručně pilami a dláty nebo strojně.

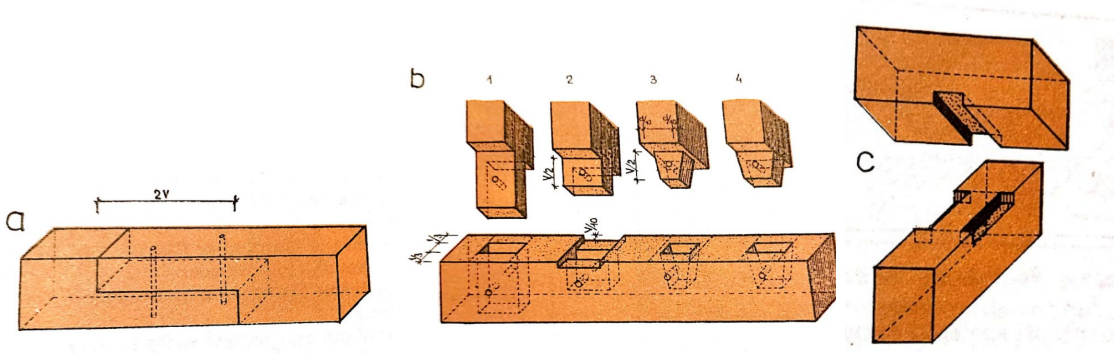
Přehled základních tesařských spojů:

Název	zobrazení	popis
Sraz		Spojované prvky se k sobě přiloží buď čely nebo podélnými plochami.
Plátování		Spojované prvky se stýkají části čel i podélných ploch (tzv. plátem).
Lípnutí		Spojované prvky se k sobě přiloží čelem na podélnou plochou.
Zapuštění		Čelo jednoho prvku se osadí do zářezu druhého prvku.
Čepování		V jednom prvku se vytvoří na konci čep a v druhém dlab.
Přeplátování		Oba prvky jsou po celé délce spoje vyříznuty. Hloubka přeplátování se rovná součtu hloubek zářezů.
Kampování		Vybrání v jednom prvku odpovídá výstupku v druhém prvku a hloubka kampování se rovná hloubce jednoho vybrání.
Osedlání		Prvky v různých rovinách. Jeden je opatřen zářezem (sedlem) druhý zpravidla není oslaben.

,

Obr. č. 113: Tesařské spoje [1]

Pojmenujte tesařské spoje:



Obr. č. 114: Úkol k textu [11]

4.20 Spoje spojovacími prostředky

A. <u>Dřevěné spojovací prostředky</u>

1. **Dřevěné hmoždíky** – Nejmenší dovolená výška dřevěných hmoždíků je 40 mm; nejvyšší výška je pětina výšky spojovaných dřev; délka je minimálně pětinásobek hloubky zářezu pro hmoždík; hloubka zářezu je minimálně 20 mm, ale ne větší než 1/5 rozměru výšky jednoho ze spojovaných dřev.

Dovolené zatížení hmoždíkových spojů určuje statik.

<u>Hmoždíky podle tvaru průřezu rozdělujeme na</u>:

- Čtvercové.
- Obdélníkové s vlákny rovnoběžnými nebo kolmými vzhledem ke spojovaným dřevům.
- Rybinovité.

2. **Dřevěné kolíky** konické a kruhové – nejjednodušší dřevěný spojovací prostředek; průměr kolíku je nejčastěji v rozmezí 20 až 30 mm; tvar kolíku je kruhový, a to hladký, nebo drážkovaný; konické kolíky mají průřez čtvercový, šestiboký nebo osmiboký; kolíky vháníme do předem předvrtaného otvoru, který má být menší, než je průměr kolíku.

<u>Kolíky podle délky:</u>

- Krátké.

- Dlouhé.

3. **Dřevěné vložky** – krátká prkna, která vkládáme mezi dvě nebo více delších dřev → slouží k jejich spojení a vyztužení; zajišťují se pomocí hřebíků a svorníků; především při výrobě dřevěných vazníků.

Dřevěné příložky – krátká prkna, fošny, hranolky ze stejného dřeva jako je spojovaná konstrukce; délka je obvykle 6 až 8násobek rozměru výšky spojovaných dřev; tloušťka příložek je nejčastěji ½ rozměru výšky spojovaných dřev.

Příložky ve spojích se buď jen nasazují, nebo se do spojovaného dřeva zapouštějí, a to buď částečně, nebo úplně.

Příložky podle tvaru: rovné, zazubené, s ozubem.

Příložky podle počtu: jednostranné, dvoustranné, čtyřstranné.

1. **Svlaky** – ke spojování a zajišťování deskového řeziva.

Svlaky podle umístění: nasazené; zapuštěné, buď částečně, nebo úplně; okrajové oboustranně lícované; okrajové jednostranně lícované; okrajové nelícované

2. **Vložená pera** – vkládáme do drážek vytvořených ve spojovaných dřevech; tloušťka vložených per je maximálně 1/3 rozměru tloušťky spojovaných dřev.

Vložená pera podle počtu: jednotlivá, dvojitá, vícenásobná.

Při výrobě roštů se rovněž používají vkládaná pera.

B. Ocelové spojovací prostředky

1. Tesařské skoby (kramle)

Výroba: kováním z ploché oceli 8/25 až 15/30 mm, nebo z kruhové oceli průměru 15 až 22 mm, lze je vyrábět i z půlkruhové oceli.

Hroty kramlí: délka je v rozmezí 60 až 100 mm; mají být ostré, aby šly do dřeva lehce zarazit; mají být lehce roztažené od sebe, aby ve spoji dobře tzv. táhly.

Kramle musí po zaražení do spoje dobře táhnout. Ve spoji nesmí být kramle namáhána na tlak.

Použití v tesařské praxi: při spojování dřev vedle sebe; při nastavování pozednic, vazních trámů a stropnic.

2. Hřebíky

Délka je 10 až 300 mm; v kartonových obalech s hmotností obsahu 2,5 až 5 kg; kované hřebíky – čtyřhranný průřez.

Povrchová úprava: např. zinkování hřebíků; mohou být i bez povrchové úpravy. Materiál: hliníkové, měděné, mosazné a nerezové.

Speciální hřebíky: šroubové hřebíky – jejich specifikem je dřík, na kterém je vyválcovaná šroubovice; zvyšují pevnost spoje; vyrábějí se jako ocelové, bez povrchové úpravy, nebo s povrchovou úpravou (pozinkování).

ANKER hřebíky = hřebíky s kuželovou hlavou: na upevňování tesařského kování; zesílená kuželová hlava lépe odolává upadnutí; délka je 40 až 90 mm (po dohodě s výrobcem hřebíků i jiné délky); povrchová úprava: galvanický zinek.

3. Lavičníky

V podstatě kované hřebíky, které mají na konci patku s otvory pro uchycení hřebíků a vrutů; k uchycení dřevěných konstrukcí do zdiva.

4. Vruty

Pro zvlášť dobré připojení jednoho dřeva ke druhému, např. latí k trámům, spojení dvou dřev, které je namáháno mechanicky, nebo které je ovlivňováno vlhkostí.

Vruty podle tvaru hlavy a podle průměru: se šestihrannou hlavou; se zápustnou hlavou; zápustné vruty s čočkovou hlavou; s půlkulatou hlavou.

Materiál: ocel, mosaz, slitiny kovů.

Možná úprava povrchu: zinkováním, chromováním, niklováním.

Pro tyto uvedené druhy vrutů je potřeba předvrtávat otvory do dřeva.

Vruty samořezné: není potřeba předvrtávat otvory; na dříku vrutu mají řezné ostře vybroušené hrany vrtné drážky.

Univerzální vruty: pro běžné spojování; ocelové, kalené galvanicky zinkované se žlutým nebo bílým chromátem; dodávány s plným nebo částečným závitem a různým tvarem hlavy (zápustná, čočková, půlkulatá, s drážkou pozidrive nebo torx); průměr je 2,5 až 9,9 mm.

5. **Šrouby do dřeva**

Zápustný šroub se čtyřhranem do dřeva; délka je 30 mm – 100 mm s metrickým závitem M5, M6, M8, M10.

6. **Šrouby do zdiva**

Jeden konec upraven do zakotvení do zdiva, druhý je opatřen metrickým závitem M8 – M48 x 3; pro připojení ocelových nebo jiných částí konstrukce; délka je 80 – 3 250 mm.

7. **Kotevní šrouby**

Z kruhové oceli; na jednom konci vysekané trny a na druhém konci je metrický závit opatřen maticí a podložkou.

8. **Svorníky**

Pro spojování dřeva větších průřezů, krovy, bednění železobetonových konstrukcí, konstrukce lávek a mostů aj.; svorníkové spoje – důkladné spojení → potřeba dotahovat po 1 až 2 letech; vřeteno svorníku má na jednom konci čtyřhrannou nebo šestihrannou hlavu, na druhém konci vyřezaný metrický závit pro šestihrannou matici; pod hlavu i pod matici vkládáme kruhovou nebo čtvercovou podložku.
Svorníky

a) spínací – k zajištění spojů dřev provedených tesařskými vazbami; ke zpevnění celé konstrukce,
b) nosné – k bodovým spojům dřev provedených bez tesařských vazeb.

9. **Závitové tyče**

Ke spojování dřev, kotvení tesařských konstrukcí a dalších konstrukcí; z ocele s povrchovou úpravou (zinkováním), nebo bez úpravy zinkováním; závity M5 – M24, délky závitových tyčí: 1 000 mm.

Matice pro závitové tyče: ocelové s povrchovou úpravou zinkováním, nebo bez této úpravy; závity: M5 – M 24.

Podložky pro závitové tyče: kruhové ocelové s povrchovou úpravou, nebo bez úpravy; průměr: 5 až 24 mm.

10. Ocelové roubíky

Průměr roubíků: 8 až 16 (nebo i více) mm; nemají ani hlavu, ani závit pro matici; roubíky většího průměru jsou duté; na jednom konci mají průměr o 2 mm menší a konec je kónicky spilován v délce asi 5 mm, aby zarážení roubíku bylo snadnější; ocelové roubíky používáme podobně jako svorníky při spojování dřev větších průřezů.

11. Ocelové příložky

Ocelové pásy průřezu například 5/25 až 10/50 mm, nebo ocelové desky, úhelníky, průřezu I nebo U; jako podklady pod hlavy matic a svorníků svorníkových spojů dřev.

12. Ocelové objímky a třmeny

Z ploché oceli 5/30 až 8/40 mm; složeny ze dvou částí tak, abychom mohli matice šroubů dotáhnout, kdyby se dřevěná konstrukce zatížením nebo seschnutím prohnula; například k zavěšení nosného trámu na sloupek věšadla.

13. Ocelové hmoždíky

Pro podélné spojení dvou dřev tak, aby se síly z jednoho dřeva přenášely do dřeva druhého, aniž by bylo nutno ke spojení dřev použít tesařskou vazbu → ušetří se dřevo, protože konstrukce, např. nosník, může být vyroben poměrně z tenkých dřev; různá velikost; rozměry se řídí velikostí sil, jež mají přenášet a velikostí průřezů spojovaných dřev.

Tvary ocelových hmoždíků: kuželové plné s otvorem pro svorník, prstencové, talířové, plechové ozubené tvaru čtvercového nebo kruhového (tzv. buldog) – nejpoužívanější z ocel. plechu tloušťky 1,25 - 1,7 mm; při jejich použití ve spojích nezeslabují spojovaná dřeva; k výrobě dřevěných střešních vazníků a roštových nosníků, které jsou složené ze dvou nebo tří trámů; ke ztužení tesařských konstrukcí; z kruhové oceli průměru 20 mm nebo i více, podle velikosti přenášené síly.

Důležité je spojení táhla s dřevěnou konstrukcí. Toto spojení je provedeno buď objímkou, nebo tak, že táhlo provlečeme koncem nosníku a zajistíme šroubovou maticí s podložkou. Táhlo má dva díly, které spojíme rektifikačním článkem (v podstatě dvojitá matka s pravým a levým závitem). Po určité době se musí táhla

dotahovat pomocí tohoto rektifikačního článku. Ocelovými táhly zachycujeme vodorovné síly zvláště u dřevěných konstrukcí velkého rozpětí. → zabezpečíme konstrukci proti roztažení.

14. Ocelové styčníkové desky

K efektivnímu spojování dřevěných vazníků při výrobě střešních konstrukcí, při výrobě celodřevěných nebo kombinovaných halových objektů, ale i v dalších oblastech použití, jako jsou např. divadelní a filmové kulisy, atypické bednění, umělé terény, protištěpné desky, obaly; z ocelového plechu (obsahuje sadu integrálních hřebíků, které po proražení a ohnutí kolmo vyčnívají z plechu); povrchová úprava: žárový; pozink nebo nerez (do agresivního prostředí); tloušťka plechu pro styčníkové desky se pohybuje v rozmezí 1 mm; 1,5 mm; 2,0 mm; délka trnů je 10,15 a 20 mm.

15. Spojování kombinovanými prostředky

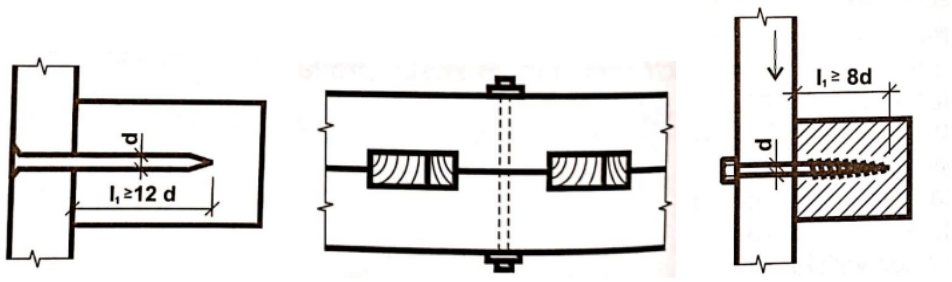
Použití: např. při spojení u roštových konstrukcí, kdy jednotlivé trámy spojujeme pomocí ocelových svorníků a ozubů s klíny, nebo pomocí hmoždíků a ocelových svorníků.

a) spoj s ozuby: hluboké 30 až 40 mm; staženy pomocí svorníků; spojení velmi pracné, není moc přesné, vzniká průhyb nosníků větší, než je zapotřebí,

b) kombinace spojení hmoždíků a svorníků: hmoždíky dřevěné, nebo kovové; trámy stahujeme ocelovými svorníky, které se střídají s hmoždíky → zabrání se tomu, aby se hmoždíky ve spojích nepřevrhly.



O které spojovací prostředky se jedná?

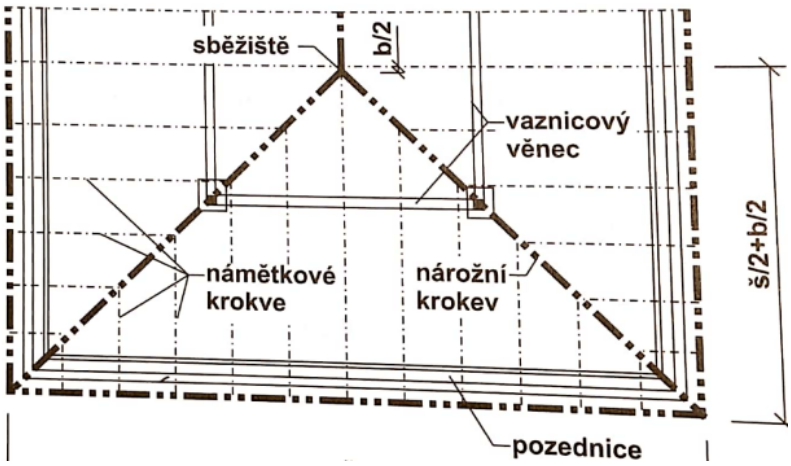


Obr. č. 115: Úkol k textu [3]

4.21 Valbové nárožní a námětkové krokve, stanovit rozměry vynášením na pracovním stole nebo výpočtem

Nárožní krokev je umístěna v nároží, k ní jsou připojeny zkrácené krokve námětkové. Námětkové krokve jsou ke krokvi obvykle jen lípnuté a přibité hřebíky.

Nárožní krokev je nejdelší ze všech krokví. Je většího průřezu než krokve ostatní. Má pětiúhelníhový průřez.



Obr. č. 116: Konstrukce valby [3]

Rozměry valbové nárožní krokve (nk):

dáno: buď α – sklon střechy — pak $v = p \cdot tg$

nebo v – výška střechy — pak $tg\ \alpha = v / p \Rightarrow \alpha$

h – výška průřezu krokví střechy

p – délka valby ≡ poloviční šířka střechy

b_{nk} – šířka průřezu nárožní krokve

sklon nárožní krokve κ	$tg\ \kappa = v / (\sqrt{2} \cdot p) \Rightarrow \kappa$
grádování nárožní krokve g	$g = (b_{nk} \cdot \sin \kappa) / 2$
výška nárožní krokve bez grádování h_0	$h_0 = (h \cdot \cos \kappa) / \cos \alpha$
výška nárožní krokve s grádováním h_{nk}	$h_{nk} = h_0 + g$
délka nárožní krokve l_{nk}	$l_{nk} = (\sqrt{2} \cdot p) / \cos \kappa = \sqrt{2\,p^2 + v^2}$

Námětkové krokve mají stejný průřez jako běžné krokve. Pro připojení na nárožní krokev jsou šikmo seříznuté.

Délka hrany námětkové krokve l_{mk} vzdálené o hodnotu x od nejnižšího bodu krokve nárožní je:

$$l_{mk} = (x - b_{nk}) \cdot \sqrt{2} / \cos \alpha$$

4.22 Úžlabní krokve, stanovit rozměry

Použití úžlabí (či úbočí) vyplývá z řešení složitějšího půdorysu stavby. Pro valbu se z vaznice pod nárožím vytvoří tzv. vaznicový věnec. Je potřebné, aby byl ve spojení vaznic přeplátováním podepřen.

Úžlabní krokev se často pro zjednodušení výroby dělá obdélníkového průřezu.

Rozměry úžlabní krokve (uk):

dáno: buď α – sklon střechy — pak $v = p \cdot tg\ \alpha$

nebo v – výška střechy — pak $tg\ \alpha = v / p \Rightarrow \alpha$

h – výška průřezu krokví střechy

p – poloviční šířka střechy

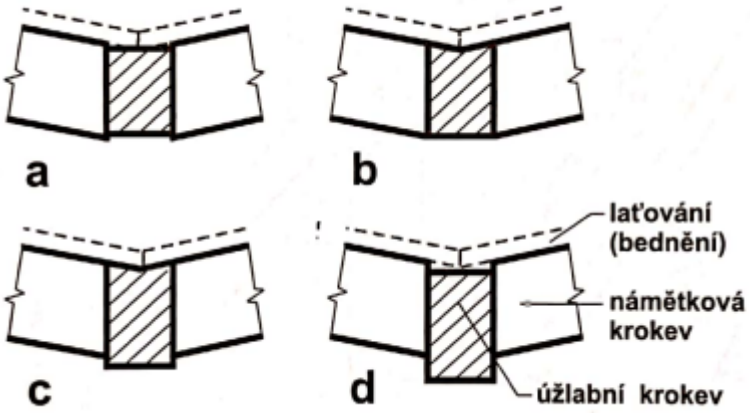
b_{uk} – šířka průřezu úžlabní krokve

sklon úžlabní krokve κ — $tg\ \kappa = v / (\sqrt{2} \cdot p) \Rightarrow \kappa$

kuchání úžlabní krokve k — $k = (b_{uk} \cdot \sin \kappa) / 2$

výška průřezu nárožní krokve h_{uk} — $h_{uk} = (h \cdot \cos \kappa) / \cos \alpha$

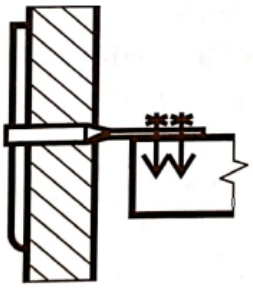
délka úžlabní krokve l_{uk} — $l_{uk} = (\sqrt{2} \cdot p + b_{uk}) / \cos \kappa$



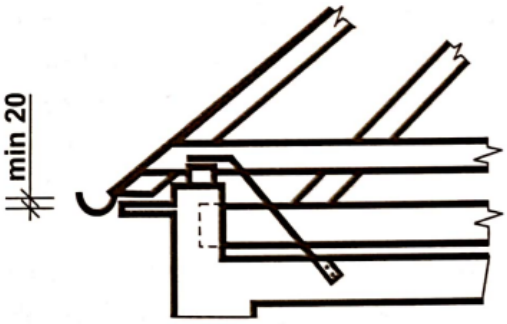
Obr. č 117: Alternativy připojení námětkových krokví ke krokvi úžlabní [3]

4.23 Konstrukce krovu a jeho vztah ke zděným konstrukcím budovy

Při stavbě krovu je třeba řešit vztah konstrukce krovu a navazujícího zdiva budovy. Pro pevné spojení obou konstrukcí se dřevěné konstrukce kotví ke zdivu nebo betonu pomocí kotev z ploché oceli průřezu 5/25 až 10/50 mm nebo kotevních šroubů z kruhové oceli průměru 10 až 25 mm. Kotvit lze také ke stropu podstřešního podlaží.



Obr. č. 118: Štítová kotva [3]



Obr. č. 119: Kotvení pozednice [3]

Styk dřevěné konstrukce se zdivem

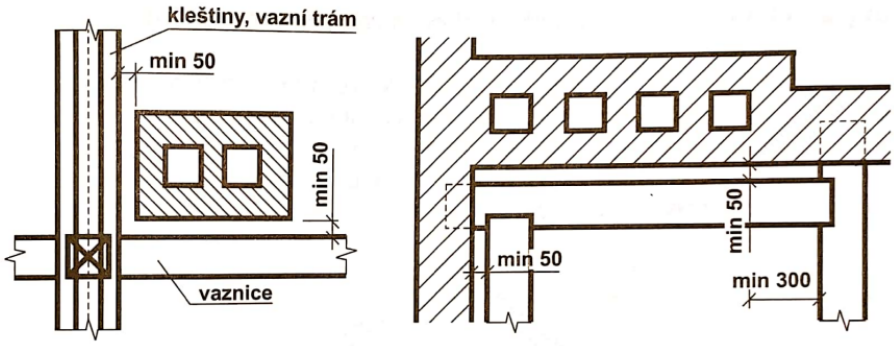
Vzdálenost dřevěných krokví a trámů od komínového pláště řeší *ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv.* V příloze G „Konstrukční zásady pro styk dřevěných konstrukcí se zdivem a komínovým zdivem“ se upravující zásady pro navrhování a provádění styku dřevěných konstrukčních prvků se zdivem a komínovým zdivem.

- Dřevěné konstrukční prvky (stropní trámy apod.) nesmí být zazdívány těsně do zdiva.
- Trám se uloží na podložku do „kapsy“, jejíž rozměry jsou takové, aby kolem celého zhlaví byla vzduchová mezera nejméně 50 mm. Podložka má přesahovat úložnou plochu zhlaví na všechny strany nejméně 30 mm. Podložka na bázi dřeva (tvrdého nebo vodovzdorné překližky) i zhlaví trámu musí být impregnovány chemickými ochrannými prostředky proti vlhkosti a dřevokazným houbám. Podložky mohou být i z jiných odolných materiálů (např. plast, pryž apod.).
- Nejmenší vzdálenost od komínového zdiva 50 mm, u systémových komínů požaduje, aby nejmenší vzdálenost od hořlavých materiálů deklaroval výrobce, podle příslušných norem výrobků apod.
- Dřevěné nosníky uložené do komínového zdiva s komínovými průduchy musí být osazeny tak, aby vzdálenost bočního povrchu nosníku od vnitřního líce komínového průduchu byla nejméně 300 mm. Nelze-li tuto podmínku dodržet, je nutné nosník směřující do komínového zdiva osadit na komínovou výměnu.

- V nutných případech (např. při větší délce výměny) se dovoluje osadit dřevěný nosník, který směřuje do komínového zdiva s komínovými průduchy, na ocelovou konzolu, zakotvenou do zdiva mezi komínovými průduchy. Vnější líc ocelové konzoly musí být ve vzdálenosti nejméně 50 mm od vnitřního líce komínového průduchu. Komínový průduch musí být osazen ochranným pouzdrem, které musí přesahovat výšku konzoly na obě strany nejméně o 200 mm (pouhé vybetonování v místě uložení konzoly bez použití ochranného komínového pouzdra se nedovoluje).

Nevyžaduje-li se ze statických důvodů větší délka uložení stropních trámů, má být uložení do zdiva pro světlé rozpětí:

- do 2 m nejméně 100 mm,
- do 4 m nejméně 150 mm,
- do 6 m nejméně 200 mm,
- do 8 m nejméně 250 mm.



Obr. č. 120: Vzdálenosti dřeva od komínu a stěny [3]



4.24 Zaměření a kontrola stavu stavby před montáží tesařských konstrukcí

Kontrola konstrukcí navazujících na tesařské konstrukce:

- Rovinnost.
- Tvar.
- Provedení a soulad s projektovou dokumentací nosných konstrukcí podpírajících tesařské konstrukce: podezdívky, zední věnce, ocelové vaznice.

4.25 Návrh pracovního postupu montáže vaznicového krovu na stavbě

Před zhotovením krovu na stavbě je třeba:

- Přeměřit nosné konstrukce, na které bude krov uložen.
- Upřesnit výkresovou dokumentaci podle hodnot naměřených na stavbě.
- Zhotovit prvky konstrukce krovu (na stavbě nebo lépe v dílně). Krov se nakreslí na pracovní podlahu v měřítku 1 : 1 (tzv. figura, profil). Z figury se obkreslí (přenesou) délky krokví, kleštin, nárožních a úžlabních krokví, prvků vikýřů, na které se obkreslí také úřezy, osedlání, čepování, přeplátování kampování. Pro větší počet prvků se zhotoví šablony.

Montáž krovu se provádí v pořadí: pozednice (včetně ukotvení do zdiva objektu), sloupky, vaznice a pásky (spojení a zakotvení), nárožní a úžlabní krokve (zakotvení hřebíky), kleštiny (připevnění svorníky). Jako poslední se montují konstrukce vikýřů.

Založením profilu rozumíme narýsování plné vazby ve skutečné velikosti, v měřítku 1 : 1.

Postupujeme takto:

- Vyhledáme dostatečně velké rovné místo pro provizorní pracovní podlahu položenou na polštáře z trámů.
- Na pomocnou konstrukci se tužkou přesně narýsují všechny konstrukční prvky krovu. Začínáme zpravidla od vazního trámu – na pomocné prkno narýsujeme horní hranu vazního trámu a jeho délku; obvodní zdi, vyložení římsy, střední zdi a střed stavby.
- K vyznačenému středu položíme prkno kolmo k prknu s vyznačeným vazním trámem a na něm vztyčíme kolmici, která má probíhat středem prkna. Kolmici vztyčíme buď tzv. paterkou - trojúhelníkem sbitým z latí, o stranách v poměru 3 : 4 : 5 (obr. 1), nebo pomocí průsečíků kružnice (obr. 2). Na této kolmici vyznačíme výšku hřebene.
- Na pomocná prkna narýsujeme krokve, dále pozednice a vaznice. Na pomocná prkna pod vaznicemi se narýsují sloupky a vzpěry. Po přiložení

řeziva se nakreslené obrysy zakryjí, proto je nutné všechny čáry přetahovat, aby se mohly řádně opsat.

- Zkontrolujeme správnost rozměrů a potom opíšeme jednotlivé dílce konstrukce. Mají-li jednotlivé dílce stejné rozměry, opíšeme ze šablony pouze jeden dílec, podle kterého opíšeme a opracujeme ostatní.
- Při opisování musíme na dílce přenést všechna sedla, čepy, dlaby apod. Části dřeva, které se mají odříznout, se ihned zašrafují (obr. 3).
- Po zaříznutí horního konce krokve se musí ještě doplnit opsání spoje na ostřih. Šířka krokve se rozdělí na tři díly a pomocí úhelnice se doplní šířka čepu. Ostřih se sesadí ještě na šabloně dohromady, vyvrtá se v něm otvor a zarazí se kolík. Potom se na krokve narýsují sedla pozednic a vaznic a průsečíky kleštin. Při taškové krytině narýsujeme na vrchní hranu krokví rozdělení latí.

Plnou vazbu, tj. vazní trám se stolicí, opisujeme stejným způsobem.

Sloupky položíme pod vaznice, opíšeme čepy do vaznice a do vazního trámu a dlaby pro vzpěru. Kleštiny se do sloupků zapouštějí zpravidla kampem; proto se musí vždy přikládat, aby kamp správně sedl. Vazní trámy přiřízneme a provedeme na nich dlaby pro sloupky a vzpěry. Pak vyhloubíme na sloupcích čepy, ve vzpěrách šikmé čepy rovnočelné se zapuštěním. Nakonec celou stolici sesadíme a případné nedostatky opravíme.

Všechny krokve a všechna dřeva plných vazeb označíme římskými číslicemi a pravé krokve označíme ještě zvláštní značkou, např. křížkem. Očíslováním jednotlivých prvků si usnadníme a urychlíme montáž krovu.

Po dokončení plných vazeb provedeme vazbu v podélném směru. Do vaznic upravíme dlaby pro čela sloupků a dlaby pro pásky. V páscích provedeme čepy. Sloupky je třeba s vaznicí vždy správně svázat, aby svíraly vzájemně pravý úhel.

Pásky musí svými čely dobře dosedat do dlabu, poněvadž tvoří důležité podélné zavětrování stavby.

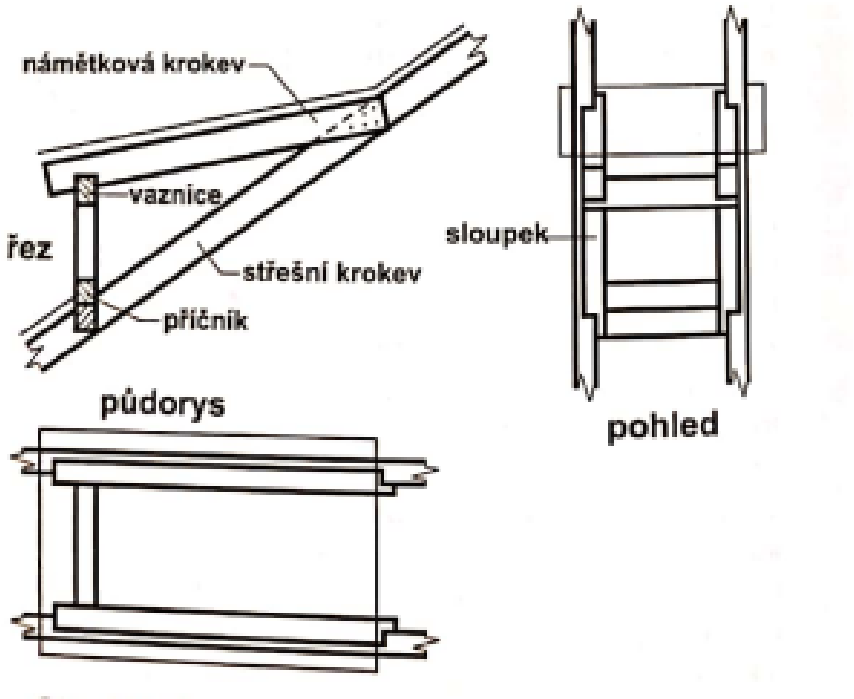
4.26 Konstrukce střešních vikýřů

Vikýře jsou střešní nástavce, do kterých se montují svislá okna.

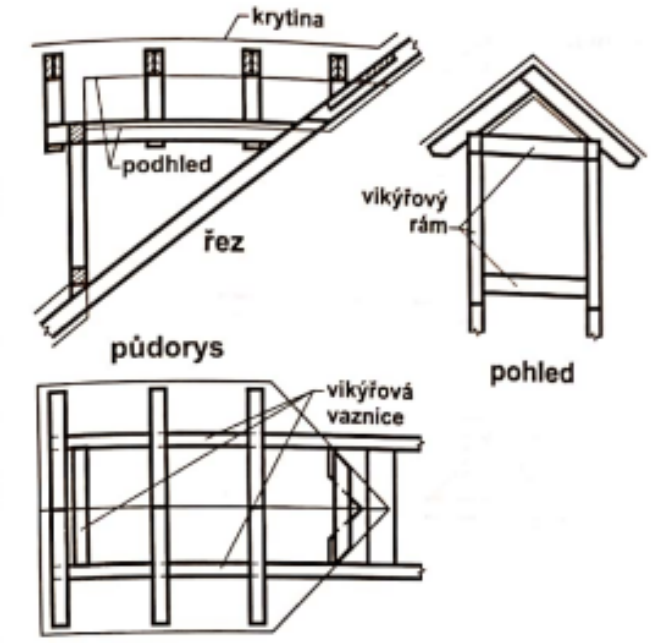
Vikýř pultový je konstrukčně nejjednodušší, je méně vzhledný. Na rohy vikýřového rámu jsou osedlané námětkové krokve lípnuté na střešní krokve.

Vikýř sedlový a valbový jsou používané častěji. Krokve vikýře jsou osedlané na vikýřové vaznice, které tvoří vodorovný rám nasazený na vikýřové sloupky a přilehlé krokve.

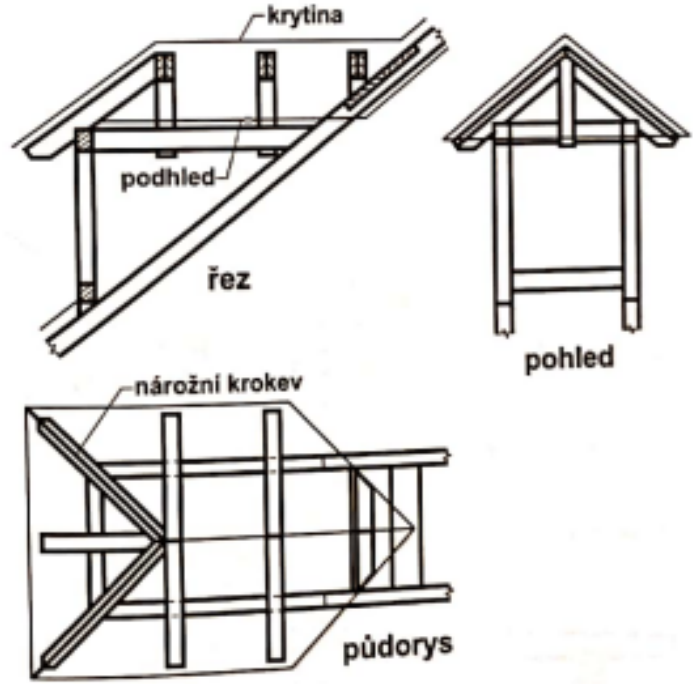
Vikýř volské oko je sestaven z ramenátů, které jsou nasazeny na krokve. Ramenáty vytvářejí tvar vikýře, jsou sbíjené z několika vrstev prken. Pro pokrývání vikýře skládanou krytinou je třeba dodržet geometrické charakteristiky popsané v Pravidlech pro navrhování a provádění střech vydaných Cechem klempířů, pokrývačů a tesařů ČR.



Obr. č. 121: Pultový vikýř [3]



Obr. č. 122: Sedlový vikýř [3]



Obr. č. 123: Sedlový vikýř [3]



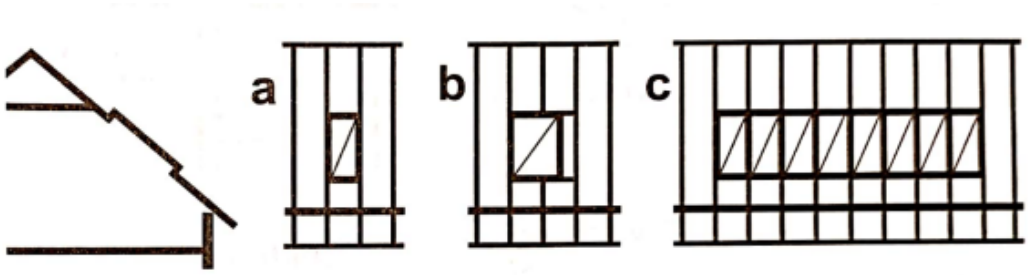
Obr. č. 124: Vikýř tvaru volského oka [3]

4.27 Střešní okna ve sklonité střeše a jejich použití

Střešní okna jsou důležitým stavebním prvkem sloužícím k osvětlení a větrání podstřešních prostor nebo jako výlezy na střechu. Střešní okna poskytují za stejných podmínek nejméně dvakrát více světla než svislá okna stejných rozměrů a třikrát více světla než vikýře stejných rozměrů. Střešní okno dále umožňuje větší variaci intenzity osvětlení. Jejich instalaci je třeba věnovat maximální pozornost, pokud nemá dojít k znehodnocení pláště střechy a vzniku závad, které negativně ovlivní vnitřní prostředí budovy spojené s okny.

Střešní okna jsou:

- Dřevěná.
- Plastová.
- Bezúdržbová.
- Plastohliníková.



Obr. č. 125: Osazení střešních oken [3]

Montáž střešních oken

- Střešní okna lze osazovat v ploše šikmé střechy, u hřebene, na přechodu (lomu) mezi šikmou částí střechy a částí svislou (mansardová střecha), nebo mezi střechou a svislým zdivem. Pro všechny varianty umístění oken poskytují výrobci montážní doplňkové prvky a návody k montáži.
- Pro osazení střešních oken je třeba upravit konstrukci krovu osazením montážních latí a při osazování oken širších, než je vzdálenost mezi krokvemi, meziokenních krokví (výměn).
- Při montáži střešního okna je nutno zajistit izolaci kolem jeho rámu, aby nebyla narušena izolace střechy jako celku.

- Střešní krytina určuje typ lemování okolo střešního okna pro zajištění vodotěsné montáže.
- Je-li ve střešní konstrukci použita hydroizolační fólie, je nutno zajistit dokonalý spoj mezi fólií a rámem okna, aby dovnitř nemohla pronikat voda, proudící vzduch nebo sníh.
- Velmi důležité je napojení parotěsné fólie střešní konstrukce na střešní okno.
- Dále je nutno zajistit napojení rámu na vnitřní strop místnosti, a to buď s použitím stejného materiálu, který je použit v místnosti, nebo např. s použitím ostění dodávaného výrobci oken.
- Nejdříve je nutné instalovat rám okna, upevnit a vyrovnat. Musí být vždy použita montážní lať, která zajistí správné uchycení okna a celý rám okna zpevní. Abychom docílili maximální těsnosti okna, použijeme montážní příložníky. Dalším krokem je napojení pojistné hydroizolace na odvodňovací žlábek nad oknem. Tato kombinace zajišťuje odtok srážkové vody, a tudíž chrání tepelnou izolaci kolem okna proti provlhnutí. Přesný technologický postup uvádí v manuálu k výrobku výrobce.



4.28 Parametry tesařských konstrukcí, způsob jejich kontroly

Kontrolované parametry a povolené odchylky tesařských konstrukcí jsou stanoveny ČSN 73 3150 Tesařské spoje dřevěných konstrukcí. Terminologie třídění a ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce. Provádění.

Je třeba ověřit soulad provedených tesařských konstrukcí s projektovou dokumentací (zejména tvar a rozměry konstrukce, rozměry prvků). Kontroluje se soulad s technickou dokumentací tesařských konstrukcí.



4.29 Doprava materiálu na střechu, uložení a zajištění materiálu na střeše

Pro dopravu tesařských materiálů na stavbě se používají dopravní prostředky pro svislou a vodorovnou dopravu – stavební vrátky, výtahy a jeřáby a speciální šikmé stavební výtahy, materiál se přepravuje i ručně.

Tesařské materiály lze ukládat na konstrukci střechy nebo na strop podstřešního podlaží. V obou případech je třeba respektovat únosnost konstrukce. Vhodným řešením je doprava materiálů po částech.



4.30 Cenové soustavy ÚRS, jejich použití při tesařských pracích

Cenová soustava ÚRS (CS ÚRS) je ucelený systém informací, metodických návodů a postupů pro stanovení ceny stavebního díla. Všechny informace jsou integrovány do strukturované multimediální databáze. CS ÚRS pomáhá investorům, projektantům i dodavatelům ve všech fázích výstavby – při přípravě stavby i její realizaci. Slouží jako zdroj informací o cenách materiálů, výrobků, stavebních prací.



4.31 Práce s počítačem, operační systém, soubory, adresářová struktura, souhrnné cíle – práce se standardním aplikačním programovým vybavením

Každý uživatel, uživatelka nebo skupina má v rámci operačního systému vytvořeno konto pro zabezpečení soukromých dat. K přihlášení do systému je zapotřebí uživatelské jméno (username, login) a většinou heslo (password).

Mezi další parametry, které dané konto určuje, patří například:

- Umístění soukromé složky.
- Možnosti měnit nastavení operačního systému nebo konta samotného.
- Využívání systémových prostředků jak v oblasti hardwaru (zápis na DVD mechanice), tak i softwaru (spouštění různých programů například pro přístup k internetu).

Soubor je pojmenované seskupení dat.

Typy souborů (přípony)

exe – spustitelný soubor; txt – textový soubor; avi – videosekvence; jpg, gif, bmp – obrázky; docx, doc – dokument MS Word; html – soubory internetové stránky; xlsx, xls – tabulka MS Excel; pptx, ppt – prezentace MS PowerPoint

Složka (adresář)

Slouží pro uspořádání souborů na disku (flashce, CD,..).Můžeme mít libovolný počet složek (složek v jiné složce) a v nich libovolný počet souborů.

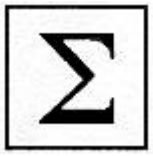
Adresářová struktura

Umožňuje uživatelům vytvářet své vlastní podadresáře, a organizovat tak své soubory. MS DOS je napr. strukturován jako strom. Strom je velmi častá adresářová struktura. Strom má kořenový adresář. Ke každému souboru vede jednoznačná cesta od kořenového adresáře přes všechny podadresáře až k cílovému souboru.

Kontrolní otázky a úkoly



1. Vyjmenujte základní, odvozené měrné a elektrické jednotky SI používané v oboru.
2. Vyjmenujte druhy stavebních výkresů.
3. Jaké jsou základní tvary sklonitých střech a vikýřů?
4. Jaký je účel střešních vikýřů a jaké mají tvary?
5. Vyjmenujte základní typy vazných konstrukcí krovů a popište jeho prvky.
6. Popište prvky krovu a jejich funkci.
7. Jaké jsou typy krokevních, hambálkových a vaznicových soustav? Popište je.
8. Jaké jsou varianty vazníkových krovů?
9. Jaká jsou zatížení střechy? Vysvětlete statiku střech.
10. Popište vrstvy střešního pláště a jejich funkci.
11. K čemu slouží doplňkové hydroizolační vrstvy?
12. Jak probíhá měření a orýsování materiálu?
13. Vyjmenujte tesařské spoje.
14. Jaké jsou podmínky styku dřevěné konstrukce a zdiva?
15. Jak se provádím montáž vaznicového krovu na stavbě? Navrhněte postup.
16. Jaký je účel střešních oken a jak probíhá jejich montáž?
17. Vyjmenujte kontrolované parametry tesařských konstrukcí.
18. Jak se dopravuje materiál pro tesařské konstrukce na střechu?
19. K čemu slouží cenová soustava ÚRS?



Shrnutí subkapitoly

Pro správné provedení konstrukcí střech je třeba znát jejich zakreslení, tvary, řešení sklonu, funkci jednotlivých vrstev a především i dřeva jako základního stavebního materiálu. S tím souvisí i znalost jeho ochrany, dopravy a skladování, a také návrh výpočtu průřezů, tesařských spojů včetně montáže. Jako zdroj informací o cenách materiálů, výrobků a stavebních prací slouží cenová soustava ÚRS.



Použitá literatura a další informační zdroje

[1]http://www.skola- tavarina.cz/08%20Zast%C5%99e%C5%A1en%C3%AD%20staveb.pdf

[2]http://www.strechykucera.cz/wp-content/uploads/Z%C3%A1kaznick%C3%BD-manu%C3%A1l-pro-%C5%A1ikm%C3%A9-st%C5%99echy.pdf

[3] JELÍNEK, Lubomír, 2003. *Tesařské konstrukce.* Praha: ČKAIT *2003*, ISBN *80-86364-98-4*

[4]https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni- stavitelstvi- i/prednasky/ps2_1920_haly-ohyb.pdf

[5] KRULA, P. *Tesař. 2. ročník.* Elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-64-H/01 tesař. 1. vyd. SŠ stavebních řemesel, Brno – Bosonohy, 2015. ISBN. 978-80-88105-39-8. www.el-ucebnice.cz/tesar.html

https://forum.tzb-

[7] KOLEKTIV, 2014: *Pravidla pro navrhování a provádění střech.* 2. upravené a doplněné vydání. Praha: Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR, spolek

[8] http://amos2.wz.cz/telesa_bez_koule.pdf

[9]https://digit.isste.cz/op-hs/assets/-209869396646.%20Rovinne%20obrazce-obvod,%20obsah-vzorce,%20vypocty,%20prace%20s%20kalkulackou.pdf

[10] KRULA, P. *Tesař. 1. ročník.* Elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-64-H/01 tesař. 1. vyd. SŠ stavebních řemesel, Brno – Bosonohy, 2015.

[11] HÁJEK, Václav. *Stavíme ze dřeva*. Praha: Sobotáles,1997. ISBN 80-85920-44-1

5. ŘEŠENÍ ZVLÁŠŤ SLOŽITÝCH PROBLÉMU V OBORU

Cíl lekce

Cílem modulu je informovat účastníky, jakým způsobem jsou namáhány části krovu, jaký je postup při řešení sejímání nárožní a úžlabní krokve, tesání trámů. Dále seznámit s konstrukcí věšadla, vzpěradla, vikýře tvaru volského oka, věžové a cibulové střechy.

V této kapitole získáte:

- Znalost namáhání částí krovu.
- Znalost sejímání (grádování) nárožní a úžlabní krokve.
- Povědomí o pracovním postupu při ručním tesání trámů.
- Znalost o způsobu výměny poškozeného zhlaví vazného trámu.
- Znalost o principu jednoduchého a dvojitého věšadla a působení sil.
- Znalost o principu vzpěradla.
- Způsobu sestavení tesařské konstrukce vikýře ve tvaru volského oka.
- Způsobu sestavení tesařské konstrukce věžové střechy.
- Způsobu sestavení tesařské konstrukce cibulové střechy.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- Popsat a vysvětlit namáhání částí krovu.
- Vysvětlit a popsat sejímání (grádování) nárožní a úžlabní krokve.
- Popsat pracovní postup při ručním tesání trámů.
- Popsat a nakreslí způsob výměny poškozeného zhlaví vazného trámu.
- Vysvětlit princip jednoduchého a dvojitého věšadla a působení sil.
- Vysvětlit princip vzpěradla.
- Popsat tesařskou konstrukci vikýře ve tvaru volského oka.
- Popsat tesařskou konstrukci věžové střechy.
- Popsat tesařskou konstrukci cibulové střechy.

Klíčová slova kapitoly: *namáhání krovu, sejímání nárožní krokve, sejímání úžlabní krokve, ruční tesání, věšadlo, výměna zhlaví trámu, vikýř, věžová střech, cibulová střecha*



Průvodce studiem:

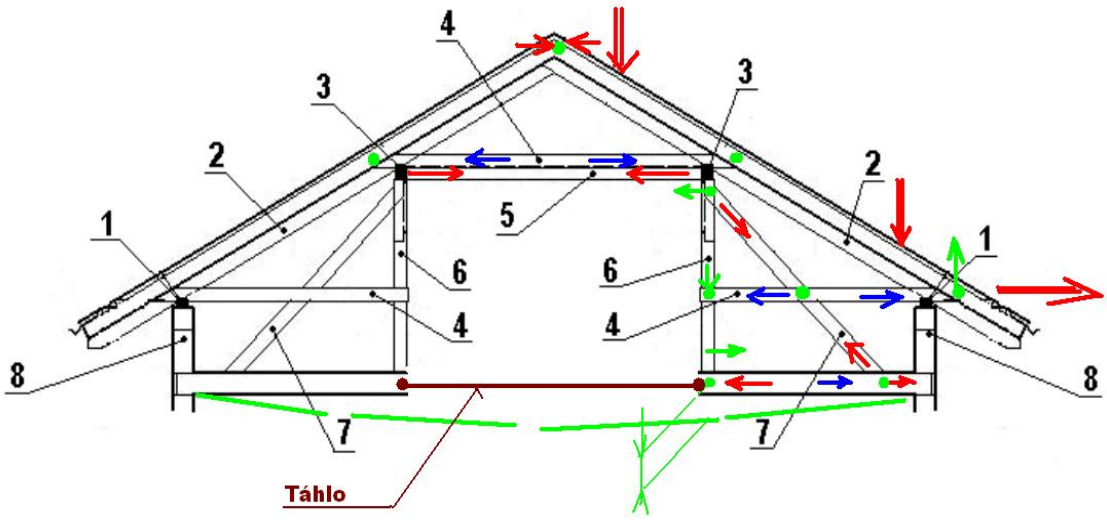
Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 22 hodin, tak se pohodlně usaďte a nenechte se nikým a ničím rušit.



Doporučená literatura a další informační zdroje

1) ŠMEHLÍK, Josef, 1994: *Stavební nauka tesař, transformovaná učebnice*. Praha Správa přípravy učňů. ISBN 80-901-657-4-5
2) Elektronická učebnice pro obor vzdělání 36-64-H/01: *Tesař 2.* Střední škola stavebních řemesel, Brno-Bosonohy, 2015, https://www.soubosonohy.cz/e-knihovna
3) JELÍNEK, Lubomír, 2003. *Tesařské konstrukce.* Praha: ČKAIT 2003, ISBN 80-86364-98-4
4) KOLEKTIV, 2014: *Pravidla pro navrhování a provádění střech.* 2. upravené a doplněné vydání. Praha: Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR, spolek.
5) FAJKOŠ, Antonín, 2002: Střechy základní konstrukce. Praha: Grada.
6) GERNER, M. Tesařské spoje. Praha: Grada, 2003. 220 s. ISBN 978-80-247-0076-2.
7) HANZALOVÁ – ŠILAROVÁ, 2002: Konstrukce pozemních staveb 40 - Zastřešení. Praha: ČVUT.
8) JELÍNEK, Lubomír, 2017: Nové krovy. Praha: ČKAIT.
9) https://www.youtube.com/watch?v=CDRD2J7mzvg
10) https://www.youtube.com/watch?v=xJou-Y9X4cQ

5.1 Způsoby namáhání částí krovu



Obr. č 126: Namáhání krovu [1]

a) **Pozednice** je uložená celou plochou na půdní nadezdívce, přenáší se přes ni část tíhy střechy do spodní stavby, **je namáhána na tlak a vodorovnými silami na ohyb** (vybočení).

b) **Krokev** přenáší zatížení od střešního pláště a vnějšího zatížení (sníh, vítr) na podpory krokve (pozednice, vaznice), **je namáhaná ohybem**.

c) **Vaznice** přenáší zatížení od krokví do sloupků a vzpěr, **je namáhána na tlak a ohyb.**

d) **Kleština** zajišťuje vaznice a pozednice proti posunutí, **je namáhána na tah**.

e) **Hambalek** rozpírá krokve, **je namáhán na tlak.**

f) **Sloupek** přenáší zatížení od vaznic do vazných trámů nebo spodní stavby, **je namáhán na tlak.**

g) **Vzpěra** vytváří spolu s dalšími prvky v plné vazbě tvarově tuhé trojúhelníky a zachycuje síly vznikající v krovu od vodorovných sil působících kolmo na hřeben střechy, **je namáhána na tlak.**

h) **Půdní nadezdívka** přenáší zatížení od střechy do spodní stavby

i) **Vazný trám** (na obrázku přerušen táhlem) **je namáhán svislými silami od sloupků a šikmými silami od vzpěr**, přenáší převážnou část zatížení ze střechy do spodní stavby.

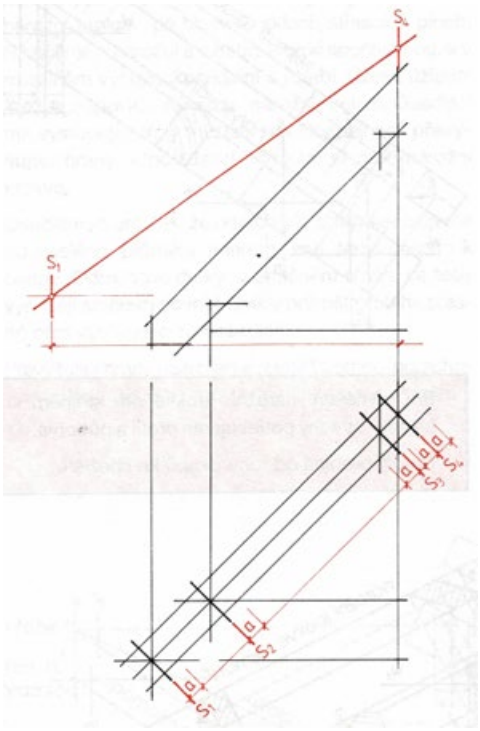
5.2 Postup sejímání (grádování) nárožní a úžlabní krokve

Profil nárožních krokví valbového krovu je třeba tvarově přizpůsobit sklonu střechy. To se provádí tzv. sejmutím (grádováním).

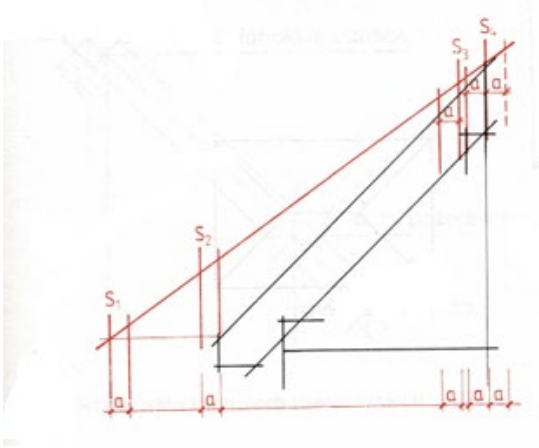
Profil nárožní krokve

Půdorysná délka nárožní krokve, a také všechny odpichové délky a průměty délek se přenášejí na měřící lať a následně se narýsují do profilu.

S1 (roh okapů) a S4 (sběžiště) se navzájem spojí přímkou, což je nároží ve skutečné velikosti.



Obr. č. 127: Profil krokve [9]



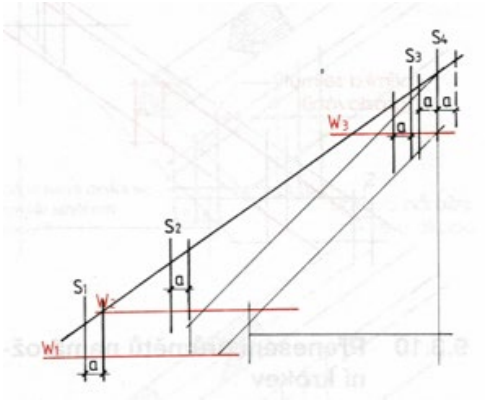
Obr. č. 128: Průměty a odpichové délky [9]

Svislé průměty a odpichové délky

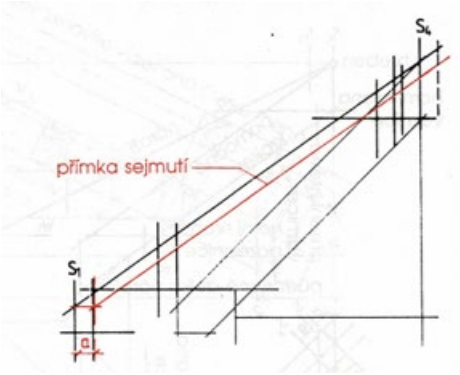
Zbývající svislé průměty S2 a S4, a rovněž všechny odpichové délky se vyznačí od spodní úrovně profilu na nároží.

Vodorovné průměty

Vodorovné průměty (spodní úroveň profilu, a také horní hrana pozednice a vaznice) W1 až W3 se přenášejí vodorovně od profilu pomocné krokve do profilu nárožní krokve.



Obr. č. 129: Vodorovné průměty [9]



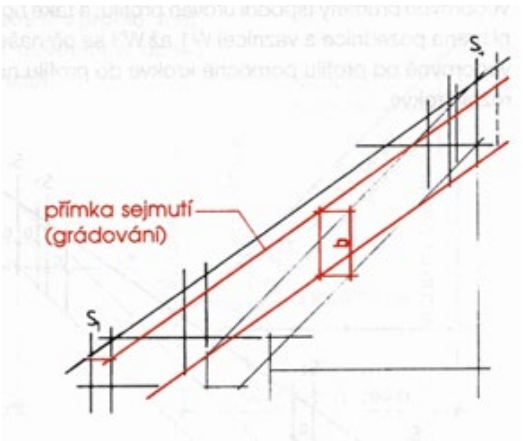
Obr. č. 130: Přímka sejmutí [9]

Přímka sejmutí (grádování)

V profilu nárožní krokve se narýsuje vodorovná přímka od okapu, na kterou se nanese odpichová délka. Koncovým bodem odpichové délky se rovnoběžně s nárožím narýsuje přímka sejmutí (grádování).

Profil nárožní krokve

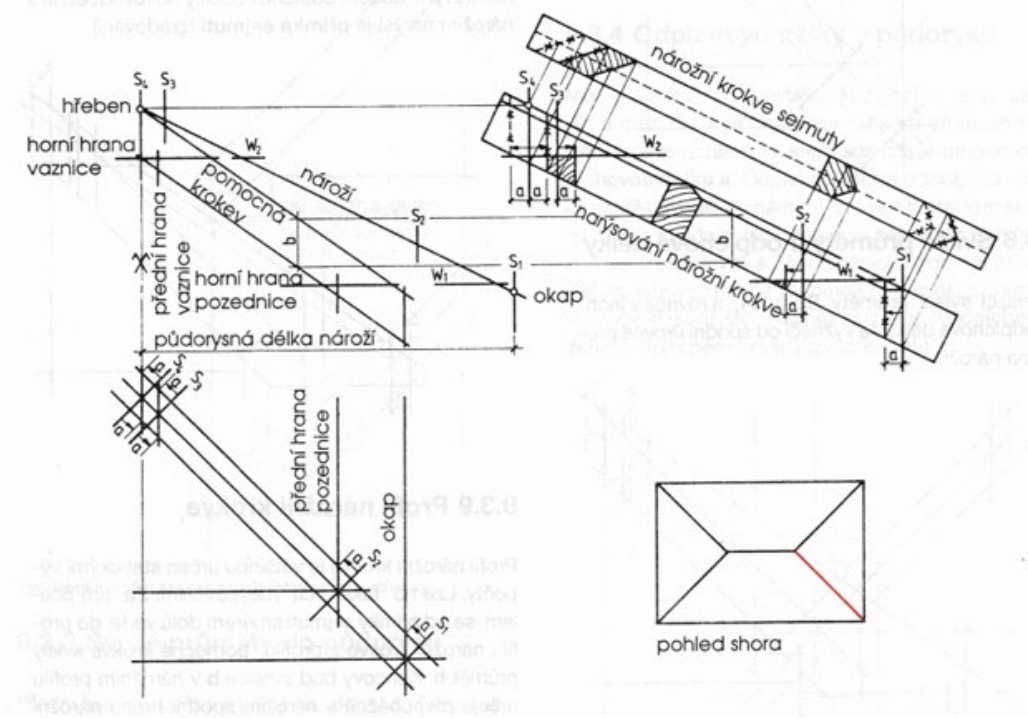
Profil nárožní krokve je většinou určen statickými výpočty. Lze ho také určit narýsováním. Za tím účelem se od přímky sejmutí směrem dolů vede do profilu nárožní krokve z profilu pomocné krokve svislý průmět **b**. Koncový bod svislice **b** v nárožním profilu určuje rovnoběžně a nároží spodní hranu nárožní krokve. Výhoda řešení rýsováním spočívá v tom, že při viditelném trámoví lícují spodní hrany všech krokví.



Obr. č. 131: Profil nárožní krokve [9]

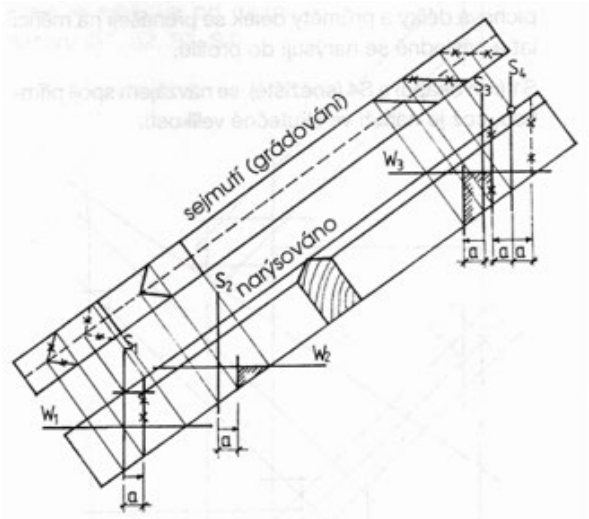
Přenesení průmětů na nárožní krokev

Zjištěné průměty se přenášejí buď přímo z rýsovací podlahy nebo prostřednictvím další měřicí latě na trám, který je určen pro nárožní krokev.



Obr. č. 132: Přenesení průmětů [9]

K sobě příslušejí průměty (odpichová délka a odpichová délka v opačném směru) se vzájemně spojují na horní a spodní straně trámu. Takto vzniklé průsečíky představují rohy osedlání a úřezu, které se musí vyznačit.



Obr. č. 133: Přenesení průmětů [9]



5.3 Pracovní postup při ručním tesání trámů

- Čerstvě pokácené dřevo se vždy otesává snáze, neštípe se, není křehké.
- Trámy lze ale vytesávat i z vyschlé kulatiny jehličnatých stromů – je již stabilizované a nekroutí se.

Základní zásady ručního tesání

- Úloha začíná výběrem odpovídajícího průměru kmene. Z důvodu přirozené sbíhavosti kmene jsou tesané trámy zpravidla na jednom konci plně hraněné (tj. s oblinami šířky do 3 cm), na opačném konci oblinové.
- Trám na svém plně hraněném konci nevyužívá hmotu kulatiny dokonale – v minulosti byl trám po šířce stesán na jednotnou šířku stěny, výška trámu se však spolu se sbíhavostí použité kulatiny průběžně měnila tak, aby zůstaly zachovány obliny na hranách trámu. Oblin se potom využívalo k ošetření styku klád vymazávkou.
- Sbíhavé trámy se do stěny kladly střídavě tak, aby se jejich sbíhavost navzájem vyrušila.

Techniky otesávání

- Starší technika tak zvané "nízké práce".
- Novější technika "vysoké práce", která nahradila „nízkou práci“ a následně byla nahrazena strojním řezáním.

Nízká práce

Kulatina je položena jen na podřadné trámky nebo tenkou kulatinu, je tedy nízko nad zemí – odtud pojmenování techniky. K výrobě trámu postačuje tesaři jediná sekera – *bradatice*. Tesař při práci stojí na zemi na stejné straně trámu, na kterou dopadá sekera, při práci "couvá".

Výhod tohoto způsobu otesávání je hned několik:

- kulatinu není nutno zvedat na tesařské kozy, ale stačí ji nakulit jen na nízké podvaly, což lze provést bez mechanizace jen lidskou silou,
- bez komplikací takto lze otesávat přímo v lese, ve svahu, ve stísněném či nerovném terénu,

- práce je relativně rychlá a bezpečná,
- k práci plně postačuje zmíněná jediná sekera, která byla ještě mnohem univerzálnější – jako jediný nástroj postačovala dokonce i k postavení plnohodnotné roubené stavby.

Nevýhoda – sekera při práci zanechává výrazně miskovitou stopu, povrch trámu je zvlněný.

Pracovní postup:

- vykreslení požadovaného profilu trámu na obě protilehlá čela kulatiny,
- svislé stěny trámu se šňůrou propíšou na povrch kulatiny,
- přebytečná krajina se rozdělí vruby sekerou na úseky dlouhé asi 60 cm (přičemž stojí na kulatině a seká si "pod nohy"),
- krajinu se nahrubo odseká,
- zušlechtění povrchu trámu opětovným přetesáním,
- po dokončení dvou svislých stěn trámu vzniklou tzv. "prizmu" povalí a stejným způsobem dokončí zbývající dvě stěny trámu.

Vysoká práce

Kulatina je umístěna na pevné tesařské kozy ve výšce asi poloviny stehna tesaře. K práci jsou již nutné dvě sekery: *hlavatka (pantok)* a *širočina*. Na výrobě trámu obvykle pracují dva tesaři, jeden výlučně s hlavatkou, druhý téměř výhradně se širočinou.

Výhoda – výsledný povrch je takřka dokonale rovný.

Nevýhoda – náročnější na zařízení i výbavu, je časově náročnější, vyžaduje i rovnější a přehlednější terén, je méně bezpečná (sekery se pohybují velkou rychlostí proti tělu tesaře).

Pracovní postup:

- vykreslení profilu trámu na obě protilehlá čela kulatiny,
- svislé stěny trámu se šňůrou propíší na povrch kulatiny,
- přebytečnou krajinu rozdělí vruby na úseky dlouhé asi 60 cm,

- jeden z tesařů hlavatkou nahrubo odsekává úseky krajiny, druhý tesař začistí krajinu,
- oba tesaři při práci postupují dopředu a opracované plochy nechávají za sebou (tesař s hlavatkou může couvat.),
- po dokončení dvou svislých ploch se vzniklá prizma povalí a stejným způsobem se dokončí zbývající dvě stěny trámu.

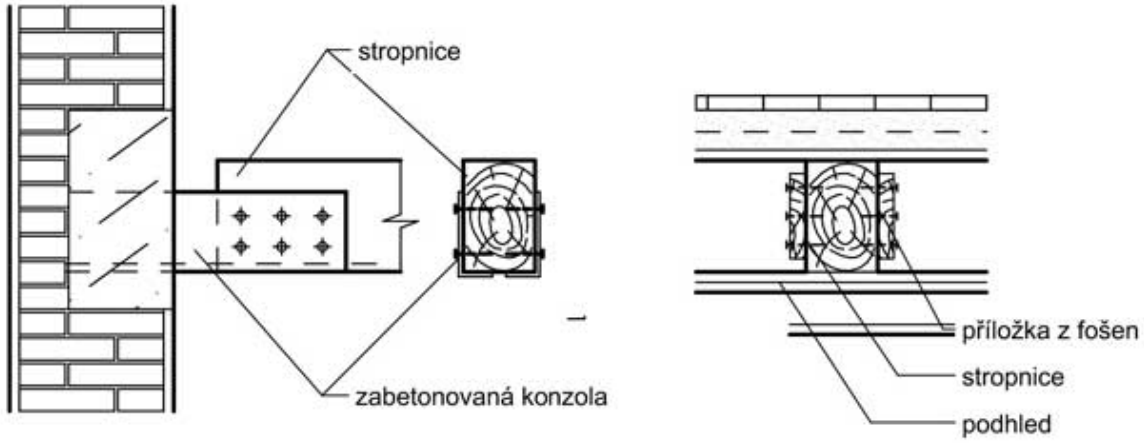


5.4 Způsob výměny poškozeného zhlaví vazného trámu

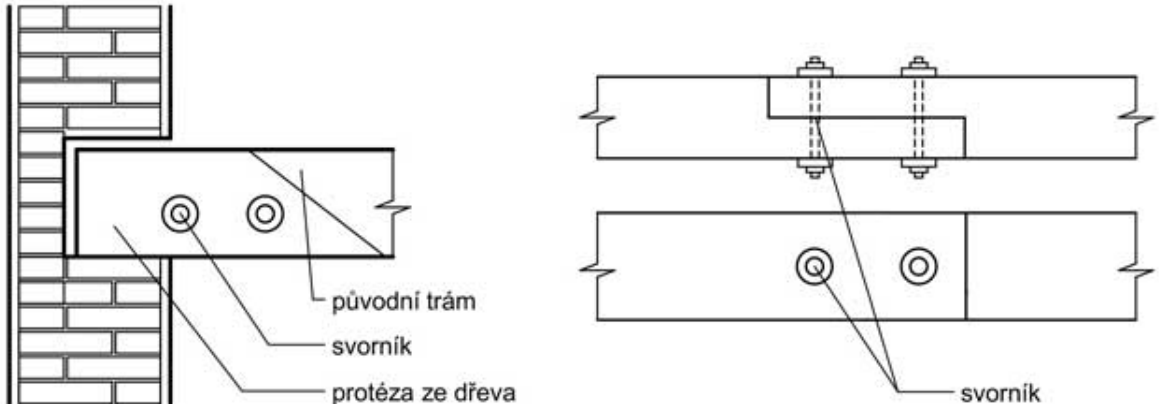
Oprava a částečná výměna poškozeného zhlaví trámu:

- Poškozený vazný trám se musí vrátit do původní polohy např. pomocí zvedáků.
- Po stabilizování a usazení vazného trámu, není-li nutné koncovou část odstranit, se oboustranně namontují dřevěné nebo kovové příložky, které se zajistí ocelovými svorníky.
- Zhlaví trámu lze nahradit ocelovou konzolou.
- Pokud je třeba koncovou část trámu odstranit napojí se nová část pomocí rovného plátového spoje zajištěného ocelovými svorníky.
- Při použití plátu specifického tvaru, který je na obou stranách šikmo seříznutý s podříznutým předsazením, se spoj zajišťuje dřevěnými spojovacími prostředky (dubové, nebo jasanové kolíky a hmoždíky).

Při opravě vazného trámu je třeba dbát na zvýšenou bezpečnost. Je nutné řádně zabezpečit podepření trámu o pevnou konstrukci, např. nosnou zeď.



Obr. č. 134: Nahrazení zhlaví ocelovou konzolou a zpevnění stropnice příložkováním [3]



Obr. č. 135: Nahrazení zhlaví protézou ze dřeva a napojení plátovým spojem [3]

5.5 Princip jednoduchého a dvojitého věšadla a působení sil

Věšadlo je konstrukce, která s věšáky a vzpěrami vynáší hlavní trám a přenáší jeho zatížení co nejblíže k podporám.

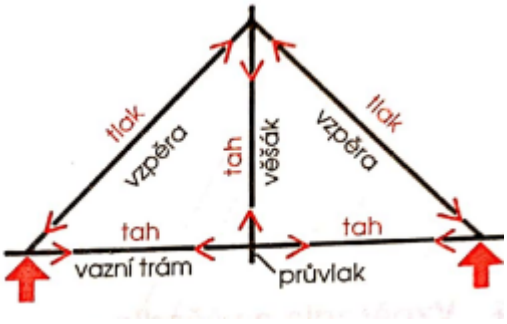
Podle počtu věšáků:

- jednoduchá,
- dvojitá,
- trojitá.

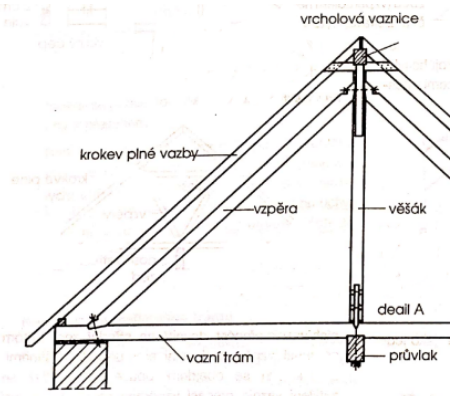
Věšadlové konstrukce se dříve používaly na krovy větších rozponů, kde nemohl být hlavní trám podepřen střední zdí.

Jednoduché věšadlo se používá při rozponu krovu 8 až 10 m. Skládá se z hlavního trámu, mírně namáhaného tahem, věšáku a dvou vzpěr. Věšák

namáhaný tahem je do hlavního trámu začepován, ale tahovou sílu přenáší ocelový třmen, který obepíná hlavní trám a je do věšáku upevněn svorníky. Při horním konci jsou do věšáku začepovány vzpěry namáhané vzpěrným tlakem. Nad čepy vzpěr musí mít věšák dostatečně dlouhé zhlaví, aby bezpečně vzdorovalo usmyknutí. Vzpěry jsou spojeny s hlavním trámem šikmým čepem. Osy vzpěry a hlavního trámu se mají protínat nad podpěrou.

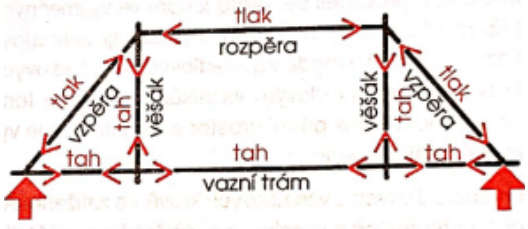


Obr. č. 136: Působení sil [4]

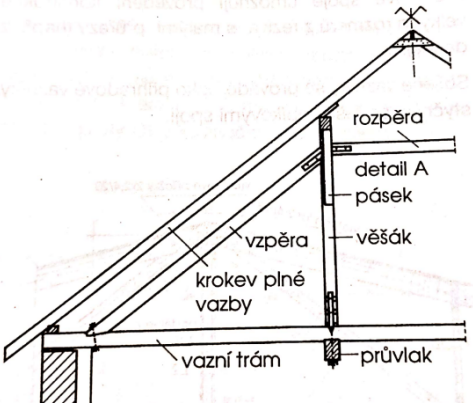


Obr. č. 137: Jednoduché věšadlo [4]

Dvojité věšadlo se používá při rozponu 12 až 15 m. Skládá se z hlavního trámu, dvou věšáků, rozpěry namáhané vzpěrným tlakem a dvou vzpěr. Osy rozpěry a vzpěry se musí protínat na ose věšáku.



Obr. č. 138: Působení sil [4]



Obr. č. 139: Dvojité věšadlo [4]

5.6 Princip vzpěradla

U vzpěradlových krovů je svislé i vodorovné zatížení přenášeno pouze do vzpěr. Vzpěradla slouží ke snížení namáhání prvků krovu ohybem. Vazný trám nebo stropní konstrukce podstřešního podlaží zůstávají nezatížené – zatížení střechou se přenáší na vnější stěny.

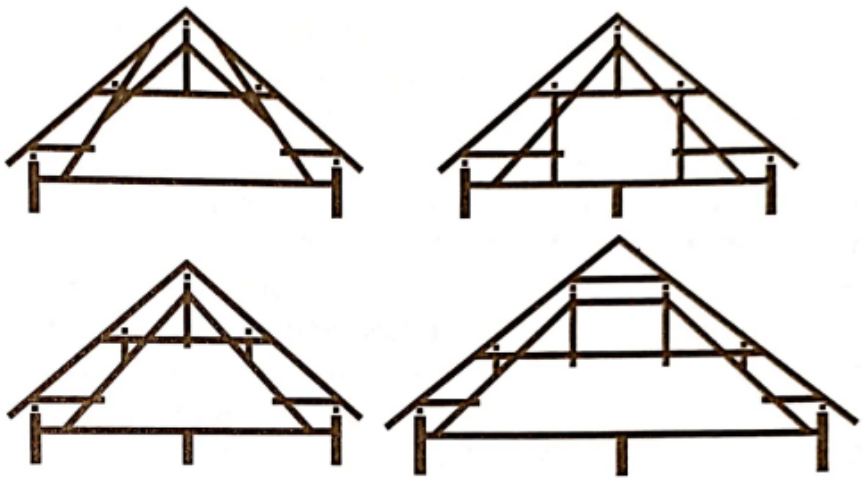
Výhoda – oproti věšadlovému krovu je částečné uvolnění půdorysu půdního prostoru.

Konstrukce krovu:

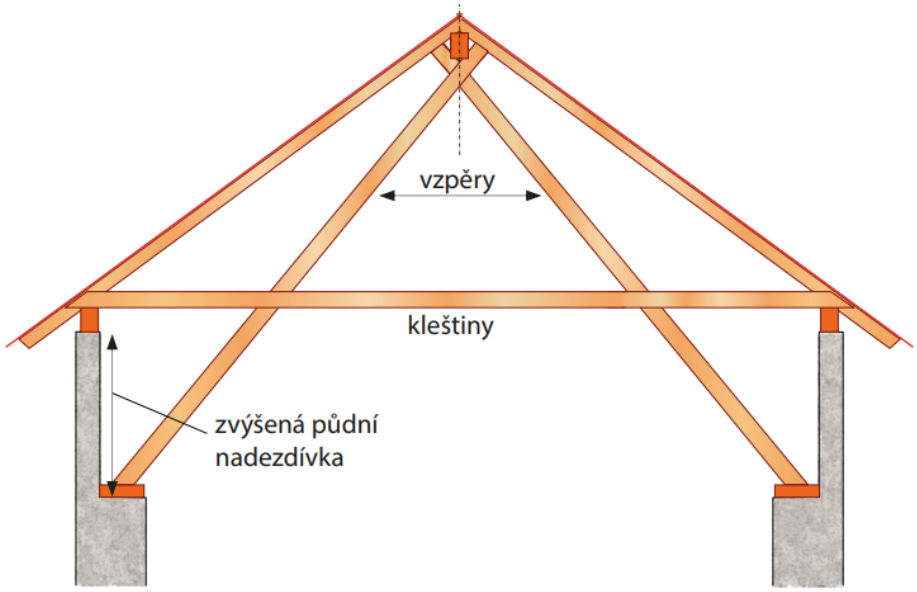
- S jednoduchým vzpěradlem.
- S dvojitým vzpěradlem.
- S trojitým vzpěradlem.

U budov s nosnou střední zdí se může zatížení středních vaznic přenést prostřednictvím vzpěr do střední zdi. Vzpěry pod vaznicemi se musí uchytit kleštinami.

Jednoduché vzpěradlo je tvořené vazným trámem, dvěma sloupky dvěma vzpěrami a rozpěrou. Tlakem jsou namáhány šikmé vzpěry a rozpěra, vazným trám je tažen, sloupky jsou nad stykem se vzpěrou tlačeny, pod tímto stykem už je sloupek namáhán tahem a může být využit pro vyvěšení vazného trámu. Většinou se s tímto řešením setkáme tam, kde chybí střední nosná zeď, na kterou se dají uložit sloupky krovu.



Obr. č. 140: Schémata plných vazeb vzpěradel ve stojatých a ležatých stolicích [5]



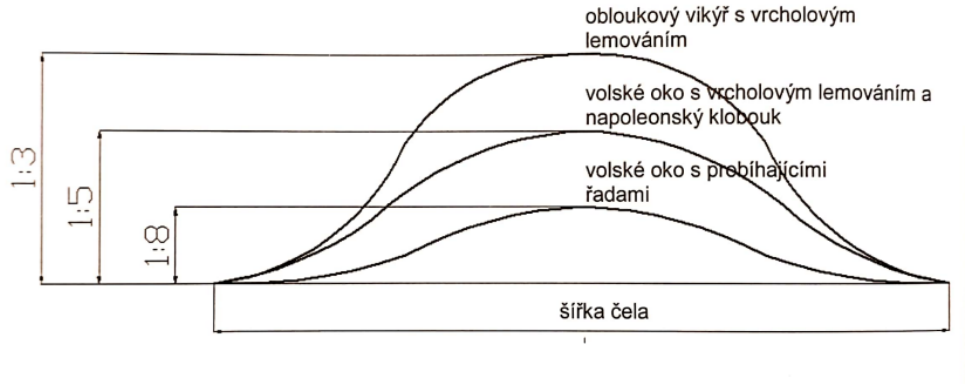
Obr. č. 141: Krov se vzpěradly [6]

5.7 Tesařská konstrukce vikýře ve tvaru volského oka

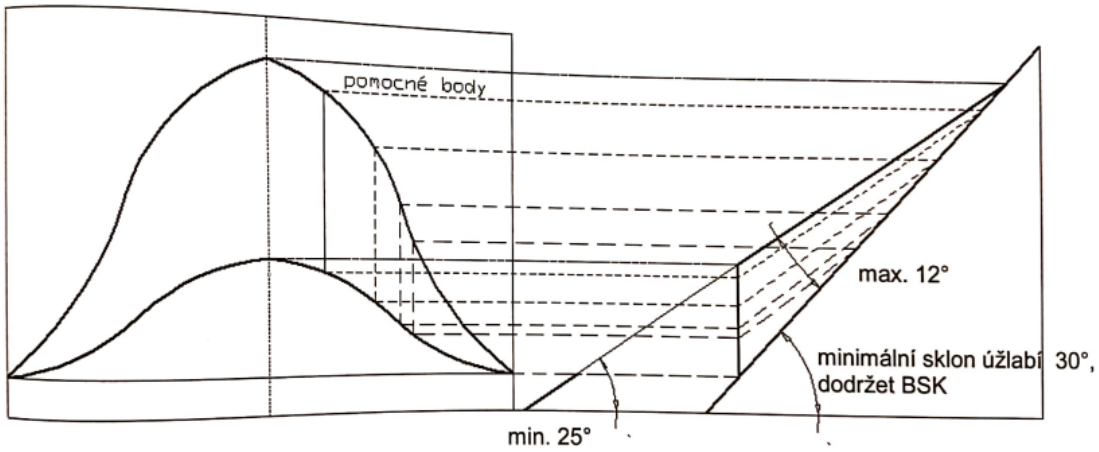
Volské oko je zvláštním případem segmentového vikýře. Podobá se románským vikýřům, ale jeho boky přecházejí mírným zakřivením do ostatní plochy. Volské oko může být kryto buď klenutými taškami bez drážek, nebo rovnými taškami (bobrovkami), za předpokladu dodržení následujících zásad:

- Je nutné dodržet minimální poměr mezi délkou a šířkou průčelí vikýře ve vztahu k použité krytině.
- Průčelní oblouk vikýře se navrhuje a provádí podle konstrukčních zásad.
- Rozdíl sklonu mezi vrcholovou linií vikýře a hlavní střechy nesmí být větší než 12°.

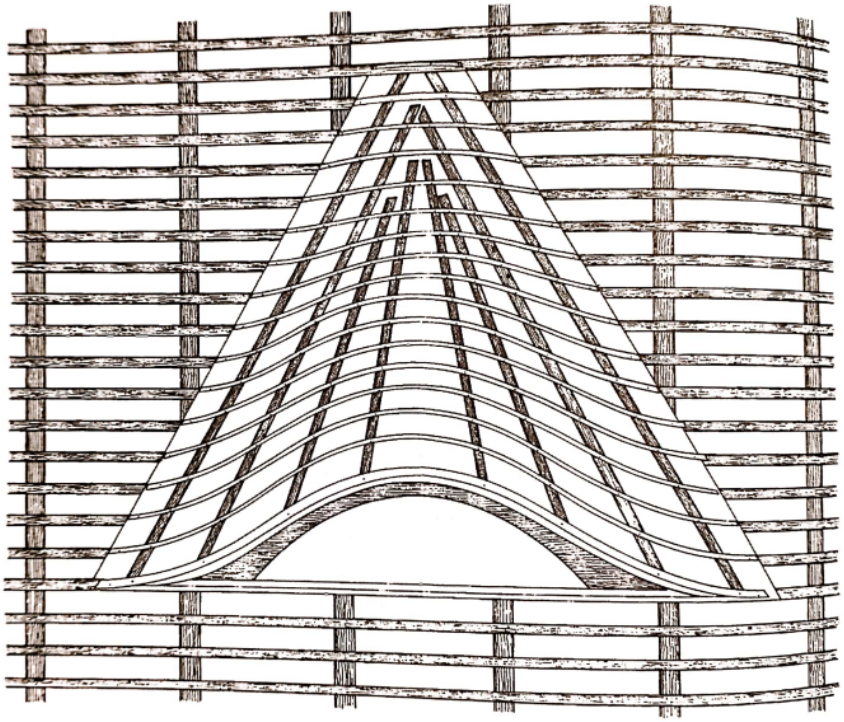
Nosnou konstrukci volského oka tvoří v čelní části ramenát dle požadovaného tvaru (viz obr.) Na ramenát jsou osazené krokve také dle požadovaného schématu. Na konstrukci střešního vikýře se montují střešní latě, které kopírují tvar vikýře.



Obr. č. 142: Krytí vikýře volské oko [7]



Obr. č. 143: Čelní pohled a boční pohled [7]



Obr. č. 144: Pokrývání pálenou a betonovou krytinou [7]

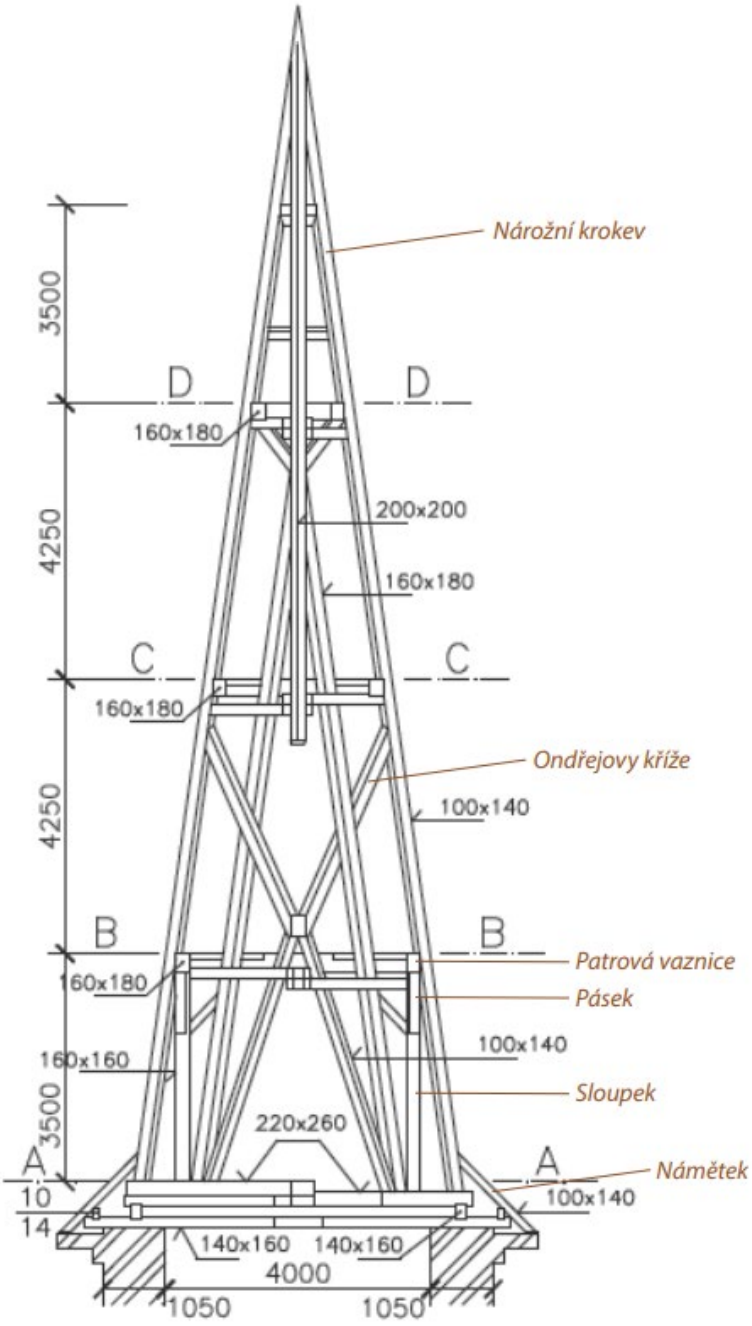
5.8 Tesařská konstrukce věžové střechy



Věžové střechy jsou vysoké střechy nad pravidelnými půdorysy. Mají tvar jehlanu nebo kužele. Věže mohou být zdobeny vikýři využívanými k větrání podkroví, nahoře na hrotnici bývá makovice.

Při návrhu věže je třeba dbát následujících pravidel:

- Střešní roviny, ve kterých leží krokve, musí být tuhé, mezi sebou zavětrované, vnitřní prostor věže má zůstat, pokud možno, volný; krokve jsou podporovány ve vzdálenostech 4 až 5 m v patrech tak, aby nemohly v žádném směru vybočit.
- V každém patru musí být jednotlivé prvky krovu vyměnitelné.
- Nárožní krokve musí být pokud možno celistvé, případné nastavení se provede na podpoře čepováním a sešroubováním.
- Námětkové krokve se k nárožním lípnou nebo se zaplátují jejich volné konce do výměn.
- Na dolním konci jsou krokve nárožní i námětkové začepovány do vazných trámů a kráčat.
- Vazné trámy jsou zakampovány do pozednic a zakotveny táhla a šrouby do obvodového zdiva.
- Pro odvádění proniklé vody se do dlabů vyvrtávají díry procházející přes celou tloušťku trámu, kterými případná proniklá vody může odtékat.



Obr. č. 145: Věžová soustava vaznicová [6]

5.9 Tesařská konstrukce cibulové střechy

Cibulové střechy se vyskytují ve formě jednoduchých nebo dvojitých (spodní větší a horní menší) cibulových bání na zděných zvonicových věžích kostelů a věžiček kaplí, případně na zámeckých budovách.

Název střechy je odvozen od jejího cibulového tvaru, vyznačujícího se v příčném řezu výrazně kruhově nebo elipticky vypuklou částí přecházející plynule v horní vydutou část následovanou více či méně vysokým a subtilním kuželem nebo

jehlancem završeným kulovou nebo mnohobokou makovicí s jednoduchým či dvojitým křížem. Cibule zpravidla vyrůstá z dolní a nespojitě navazující kónicky vyduté části.

Nad nebo pod cibulovou bání je zpravidla umístěna **lucerna** se zvonovými otvory. Lucerny situované nad cibulovými báněmi jsou podstatně menšího rozměru než lucerny tvořící základnu cibulového zastřešení. Zvonové otvory slouží snadnému šíření zvuku od pohybujícího se zvonu a jsou za tímto účelem ponechány zcela volné nebo opatřeny pouze dřevěnými žaluziemi.

Vnitřní konstrukce báně je sbíjená z prken a trámků s dřevěnou hrotnicí ve vrcholu. **Opláštění** je z vnější strany provedenou střešní krytinou – dřevěným šindelem, pálenými taškami nebo plechem, případně kombinací více krytin. Oplechování je provedeno pomocí úzkých pásů z mědi nebo jiného vhodného materiálu, spojeného pomocí stojatých a ležatých drážek.



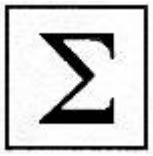
Obr. č 146: Cibulová věž [8]



Kontrolní otázky a úkoly

1. Jaké se vyskytuje namáhání v krovu?
2. Jaký je postup při sejímání nárožní a úžlabní krokve?
3. Popište ruční tesání trámu.
4. Jak vyměníte poškozené zhlaví trámu?
5. Vysvětlete princip jednoduchého vzpěradla.
6. Popište konstrukci vikýře ve tvaru volského oka.
7. Popište konstrukci věžové střechy.

8. Popište konstrukci cibulové střechy.



Shrnutí subkapitoly

Účelem krovu je přenášet zatížení od vlastní tíhy, užitných i dalších zatížení do svislých nosných konstrukcí, ať už se jedná o jednoduché nebo složité konstrukce zastřešení. U složitějších konstrukcí je nutno znát řešení pomocí věšadel, vzpěradel nebo vikýřů tvaru volského oka. Mezi obzvlášť složité konstrukce zastřešení patří i věžové a cibulové střechy.



Použitá literatura a další informační zdroje

[1] info.cz/attachments/1/1287/128761/0031001.jpg?20140531212700

[2] ŠMEHLÍK, Josef, 1994: *Stavební nauka tesař, transformovaná učebnice*. Praha Správa přípravy učňů. ISBN 80-901-657-4-5

[3] http://www.venkovskydum.cz/rekonstrukce-stropu/

[4] ŠMEHLÍK, Josef, 1994: *Stavební nauka tesař, transformovaná učebnice*. Praha Správa přípravy učňů. ISBN 80-901-657-4-5

[5] JELÍNEK, Lubomír, 2003. *Tesařské konstrukce.* Praha: ČKAIT 2003, ISBN 80-86364-98-4

[6] Elektronická učebnice pro obor vzdělání 36-64-H/01: *Tesař 2.* Střední škola stavebních řemesel, Brno-Bosonohy, 2015, https://www.soubosonohy.cz/e-knihovna

[7] KOLEKTIV, 2014: *Pravidla pro navrhování a provádění střech.* 2. upravené a doplněné vydání. Praha: Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR, spolek.

[8] https://old.lidova-architektura.cz/prehled-seznam/encyklopedie/strecha-cibulova.htm

[9] HÁJEK, Václav. *Stavíme ze dřeva*. Praha: Sobotáles,1997. ISBN 80-85920-44-1

6. REALIZACE MODELOVÉ ZAKÁZKY

Cíl lekce

Cílem modulu je naučit účastníky navrhnout, vyřešit a vysvětlit zákazníkovi dispozici, postup, materiály, strojní vybavení, harmonogram, rozpočet a požadavky kvality modelové zakázky.

V této kapitole absolvent navrhne střešní konstrukci dle obrázku:

- Rozměry prvků (dle vlastní zkušenosti).
- Navrhne spoje tesařské nebo spojovacími prostředky.
- Navrhne postup realizace.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- Určit rozměry prvků.
- Určit spoje tesařské nebo spojovacími prostředky.
- Určit pracovní postupy a jejich sled.
- Prezentovat a obhájit celý návrh modelové zakázky.

Klíčová slova kapitoly: *zakázka, návrh, realizace, výpočet, tesařské spoje*



Průvodce studiem:

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 4 hodiny (2 hodiny teoretické výuky + 2 hodiny odborné konzultace).

Workshop modelová zakázka

Na základě této kapitoly by měl účastník zvládnout vypracování modelové zakázky.

Účastníci by si měli odnést praktické znalosti z řešení minimálně dvou modelových zakázek. Jedna zakázka je řešena v rámci workshopu při prezenční výuce a jednu si účastník vypracuje doma a zkonzultuje ji s lektorem. Při prezenční výuce lektor s účastníky kurzu probere jednotlivé části modelové zakázky a budou společně hledat možnosti řešení jednotlivých bodů.

Stanovení rozměrů prvků

Nárožní krokev je umístěna v nároží, k ní jsou připojeny zkrácené krokve námětkové. Námětkové krokve jsou ke krokvi obvykle jen lípnuté a přibité hřebíky.

Nárožní krokev je nejdelší ze všech krokví. Je většího průřezu než krokve ostatní. Námětkové krokve mají stejný průřez jako běžné krokve. Pro připojení na nárožní krokev jsou šikmo seříznuté.

Řešení tesařských spojů a spojovacích prostředků

Tesařské spoje přenášejí obvykle vnější zatížení z jednoho prvku na druhý tlakem. Styčné plochy musejí na sebe doléhat v celé ploše. Při sestavování mají do sebe jednotlivé prvky lehce a těsně zapadat. Spoje se provádějí ručně pilami a dláty nebo strojně.

Mechanické spojovací prostředky, tj. hmoždíky, svorníky, hřebíky, vruty atd. vytvářejí spoje poddajné – při působení síly v nich nastane určitý malý posuv.

Pracovní postup při zhotovení krovu

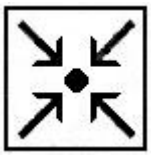
Je důležité stanovit pracovní postup, který směřuje k zhotovení výrobku. Před zhotovením krovu na stavbě je třeba přeměřit nosné konstrukce, na které bude krov uložen, dále upřesnit výkresovou dokumentaci podle hodnot naměřených na stavbě a zhotovit prvky konstrukce krovu.

Předání díla

Předání a převzetí díla je jedním z klíčových okamžiků v rámci realizace a plnění smlouvy o dílo, proto je třeba pečlivě dbát na znění těch ustanovení smlouvy, která předání a převzetí díla upravují. Samotný občanský zákoník uvádí v ust. § 2604, že: „Dílo je provedeno, je-li dokončeno a předáno.“ Provedení díla je tak podstatnou

náležitostí nezbytnou k tomu, aby zhotoviteli vzniklo právo na zaplacení ceny za dílo, pokud si strany neujednaly něco jiného. S tím souvisí ustanovení § 2608 odst. 2 OZ, podle něhož dochází převzetím díla k přechodu nebezpečí škody na věci na objednatele, pokud se tak nestalo již dříve.

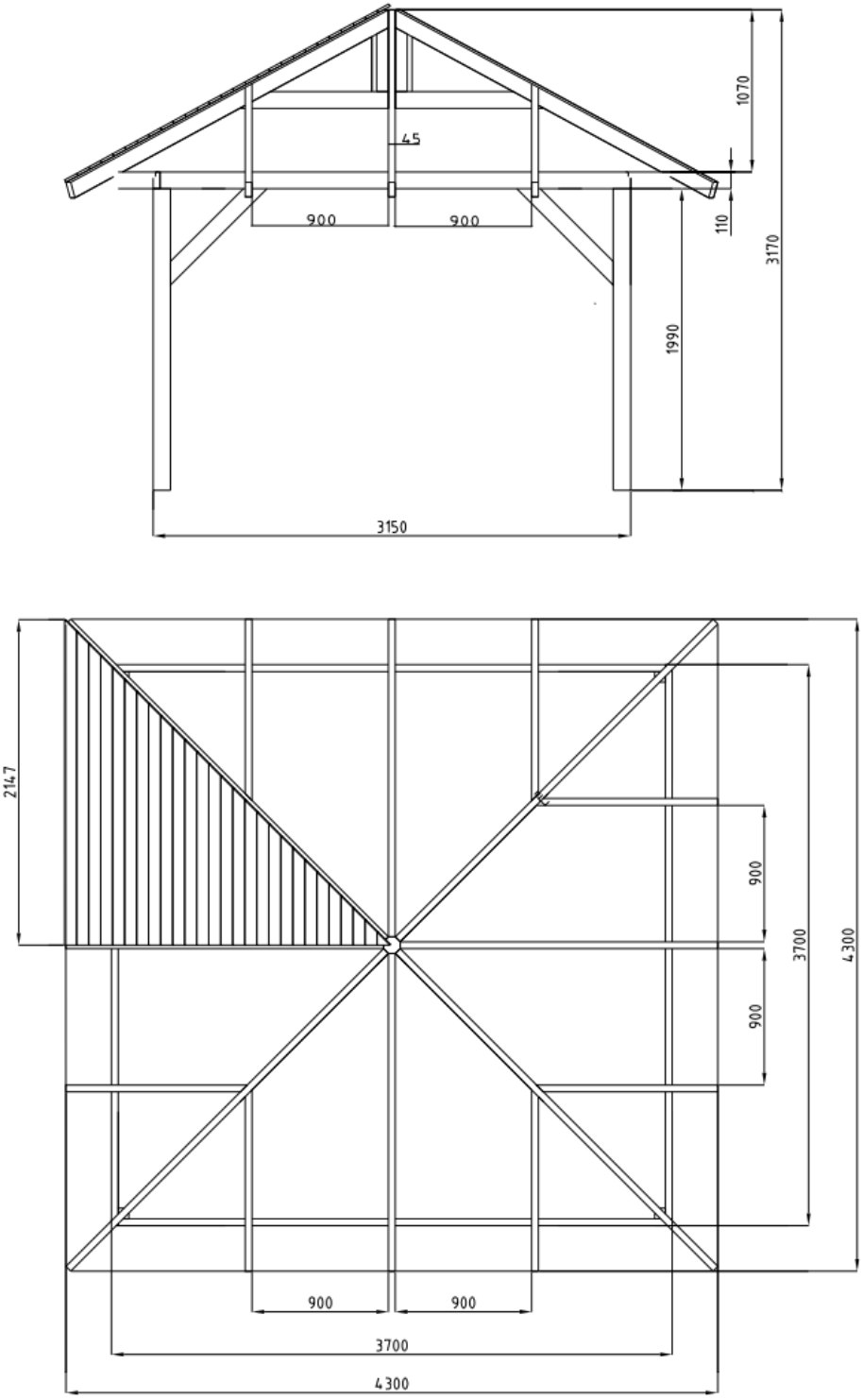
Možné komplikace



- Dílo je dokončeno, ale objednatel ho nepřevzal.
- Dílo není dokončeno, ale je formálně převzato.
- Dílo není zcela dokončeno a strany se nemohou shodnout na jeho dokončení.

Korespondenční úkol: příprava modelové zakázky

Příklad modelové zakázky

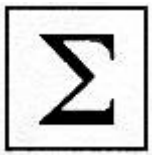


Obr. č. 147: Pergola [1]



Kontrolní otázky a úkoly k subkapitole

1. Jak navrhnete rozměry prvků?
2. Jaké druhy tesařských spojů použijete?
3. Jaký je pracovní postup pro zhotovení střešní konstrukce pergoly?



Shrnutí subkapitoly

Příprava modelové zakázky vyžaduje značnou míru znalostí, zkušeností a především dovedností. Základní věcí je schválení návrhu, rozvržení jednotlivých kroků a postupů, stanovení ceny, sepsání smlouvy, přijetí zálohy a dohodnutí dne předání. Aby se zamezilo vzniku komplikací při předání a převzetí díla, je vhodné vše předem ošetřit ve smlouvě o dílo.



Použitá literatura a další informační zdroje

[1] https://blog.pergoly-trutnov.cz/2019/10/13/pergola-jako-stavebnice/
[2] https://www.epravo.cz/top/clanky/predani-a-prevzeti-stavby-107799.html

7. KAPITOLA MISTROVSKÉ DÍLO

Cíl kapitoly

Cílem kapitoly je připravit účastníky na teoretickou a praktickou část, na prezentaci a obhajobu mistrovského díla. Kapitola je určena pro ucelení informací o návrhu a realizaci mistrovského díla. Účastník si upevní znalosti o celkové dispozici mistrovského díla, o zásadách zpracování technické dokumentace a portfolia mistrovského díla. Účastník si aktualizuje informace o bezpečnosti práce.

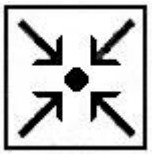
V této kapitole získáte:

- Znalosti, jak navrhnout MD.
- Orientaci, jak zpracovat technickou dokumentaci mistrovského díla (podoba, řešení konstrukce, hlavní části) a zdůvodnit ji.
- Znalosti o rozsahu a vypracování výkresové dokumentace díla (nákres atd.) s uvedením dalších potřebných údajů.
- Znalosti, jak navrhnout postup, návaznost jednotlivých činností včetně potřebných nástrojů a zařízení a dodržení BOZP a PO.
- Znalosti, jak prezentovat a obhájit celý návrh MD.
- Znalosti, jak zhotovit mistrovské dílo.
- Orientaci, jak dodržet správné technologické postupy.
- Orientaci, jak dodržet zásady BOZP a PO.
- Možnosti, jak dodržet pravidla s nakládáním s odpady.
- Přehled, jak zkontrolovat všechny funkce díla.
- Orientaci, jak předat mistrovské dílo zákazníkovi.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- **Navrhnout mistrovské dílo**
- Rozhodnout o celkové dispozici mistrovského díla (podoba, řešení, konstrukce, hlavní části) a zdůvodnit ji.

- Zpracovat technickou dokumentaci díla (nákres, schéma, výkres, včetně technických a bezpečnostních norem) s uvedením rozměrů a dalších nezbytných údajů a výpočtů.
- Navrhnout pracovní postup, návaznost jednotlivých činností, včetně potřebných nástrojů a zařízení a dodržení BOZP a PO.
- Zvolit a specifikovat materiály (materiály, součástky, prvky).
- Připravit celkovou nabídku zakázky pro zákazníka.
- Použít a dodržet správnou odbornou terminologii a relevantní normy.
- Prezentovat a obhájit celý návrh.



Realizovat mistrovské dílo

- Zhotovit mistrovské dílo.
- Dodržet správné technologické postupy (tyto postupy pojmenovat či uvést normy).
- Dodržet požadavky BOZP a PO.
- Dodržet pravidla/předpisy pro nakládání s odpady.
- Zkontrolovat všechny funkce díla.
- Prezentovat a obhájit zhotovené mistrovské dílo.

Klíčová slova kapitoly: *návrh MD, technologické postupy, volba strojů, nástrojů a zařízení, materiály, kalkulace, cenový výpočet, prezentace návrhu, technologické postupy, BOZP, PO, kontrola, využití díla, kvalita, odpady, prezentace díla*



Průvodce studiem:

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 5 hodin (3 hodiny teoretické výuky + 2 hodiny odborné konzultace).



Doporučená literatura a další informační zdroje

Aktualizuje lektor.

7.1 Teoretická část

Výsledkem této kapitoly by mělo být zvládnutí vypracování návrhu mistrovského díla tak, aby návrh odpovídal požadavkům standardu.

Klíčová slova: *návrh MD, technologické postupy, volba strojů, nástrojů a zařízení, materiály, prezentace návrhu*



Účastníci by si měli odnést praktické znalosti z řešení návrhu mistrovského díla zadaného během workshopu při prezenční výuce a díla zpracovaného doma, které zkonzultují s lektorem. Při prezenční výuce lektor s účastníky kurzu probere jednotlivé části mistrovského díla a budou společně hledat možnosti řešení jednotlivých bodů.

Během realizace se zaměří na možnosti využití technologických postupů, potřebných nástrojů, strojů a zařízení. Uchazeči budou čerpat ze zkušeností ze své praxe a tyto zkušenosti budou porovnávat s postupem navrženým lektorem.

Uchazeči si osvojí možnosti prezentace svého návrhu mistrovského díla před komisí.



V průběhu kurzu budou seznámeni s realizací mistrovské zkoušky a její organizací.

Korespondenční úkol: Návrh mistrovského díla



Kontrolní otázky a úkoly k subkapitole

Dle aktuální potřeby.



Shrnutí subkapitoly

Účastníci dostanou ucelený obraz přípravy mistrovského díla.

7.2 Praktická část

Příprava realizace mistrovského díla.

Klíčová slova: *technologické postupy, BOZP, PO, kontrola, využití díla, odpady, prezentace díla*

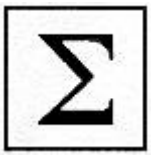
Tato část se uskuteční formou workshopu. Účastníci budou řešit realizaci a podmínky realizace mistrovského díla dle svých návrhů.

Dle náročnosti díla by mělo dojít k upřesnění postupu realizace díla (kontrola jednotlivých částí díla) a k upřesnění vlastní realizace mistrovského díla před komisí.



Kontrolní otázky a úkoly k subkapitole

Dle aktuální potřeby.



Shrnutí subkapitoly

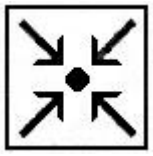
Realizace mistrovského díla je nejviditelnější část mistrovské zkoušky, kterou se mistr prezentuje před komisí a veřejností. Uchazeč musí znát podmínky, z kterých bude své dílo realizovat tak, aby se mohl soustředit na svou tvorbu.

Děkujeme všem vlastníkům obsahu, kterým patří autorská práva k dílům uvedeným v seznamu doporučeně literatury, použité literatury nebo seznamu zdrojů. Pro citace z nich byly použity citační normy dle stavu k 1. 11. 2021. Citováno bylo za účelem rozvoje a obohacení čtenářů, kteří tyto dokumenty použijí ke svému navazujícímu vzdělání. Obsah je pouze informativní a v žádném případě není klíčový pro prokázání načerpaných znalostí a vědomostí u jakékoliv platné zkoušky vedoucí k získání titulu mistr/mistryně řemesla.

VYSVĚTLIVKY K POUŽÍVANÝM SYMBOLŮM



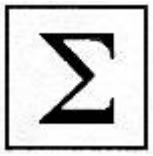
Průvodce studiem – vstup autora do textu, specifický způsob, kterým se studentem komunikuje, povzbuzuje jej, doplňuje text o další informace.



Příklad – objasnění nebo konkretizování problematiky na příkladu ze života, z praxe, ze společenské reality apod.



K zapamatování



Shrnutí – shrnutí předcházející látky, shrnutí kapitoly.



Literatura – použitá ve studijním materiálu, pro doplnění a rozšíření poznatků.



Kontrolní otázky a úkoly – prověřují, do jaké míry studující text a problematiku pochopil, zapamatoval si podstatné a důležité informace a zda je dokáže aplikovat při řešení problémů.



Úkoly k textu – je potřeba je splnit neprodleně, neboť pomáhají k dobrému zvládnutí následující látky.



Korespondenční úkoly – při jejich plnění postupuje studující podle pokynů s notnou dávkou vlastní iniciativy. Úkoly se průběžně evidují a hodnotí v průběhu celého kurzu.



Otázky k zamyšlení



Část pro zájemce – přináší látku a úkoly rozšiřující úroveň základního kurzu. Pasáže i úkoly jsou dobrovolné.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1: Příklad ochranných pomůcek [1].....22
Obr. č. 2: Zachycovací postroj [7].....26
Obr. č. 3: Polohovací pás [7].....26
Obr. č. 4: Výstražné symboly nebezpečnosti dle vyhlášky č. 402/2011 Sb. [9].....30
Obr. č. 5: Poskytnutí první pomoci [9].....32
Obr. **č. 6:** Složení dřeva [1].....40
Obr. č. 7: Význam bodu nasycení vláken při vysoušení [1].....42
Obr. č. 8: Radiální a tangenciální sesychání řeziva [1].....43
Obr. č. 9: Borcení řeziva [1].....43
Obr. č. 10: Základní směry namáhání [1].....45
Obr. č. 11: Zkušební tělesa pro zjišťování pevnosti v tahu [1].....45
Obr. č. 12: Druhy smykového namáhání [1].....45
Obr. č. 13: Ohybová pevnost [1].....46
Obr. č. 14: Statická tvrdost [1].....46
Obr. č. 15: Úkol k textu [7].....47
Obr. č. 16: Úkol k textu [7].....50
Obr. č. 17: Spárovka a) tupá spáry, b) profilové spáry, c) pero a drážka [1].....50
Obr. č. 18: Hranoly DUO a TRIO [4].....51
Obr. č. 19: Nosník z lamelového dřeva [4].....51
Obr. č. 20: Pětivrstvá překližková deska [4].....51
Obr. č. 21: Třísková deska [4].....52
Obr. č. 22: Deska vláknitá [4].....52
Obr. č. 23: Vrstvy desky OSB [4].....52
Obr. č. 24: A – plnostěnné nosníky, B – prostorové nosníky [1].....53
Obr. č. 25: Lepené hranoly [1].....53
Obr. č. 26: Oblina [2].....55
Obr. č 27: Jednotlivé suky [2].....56
Obr. č. 28: Shluk suků [2].....56
Obr. č. 29: Šířka letokruhů [2].....56
Obr. č. 30: Sklon vláken [2].....56
Obr. č. 31: Úkol k textu [8].....57
Obr. č. 32: Vzorek dřeva [6].....57
Obr. č. 33: Napadení červotočem [5].....61

Obr. č. 34: Napadení dřevomorkou [5] 61
Obr. č. 35: Druhy tašek [2] 64
Obr. č. 36: Betonová taška [5] 64
Obr. č. 37: Přírodní břidlice [5] 64
Obr. č. 38: Vláknitocementové šablony a vlnité desky [5] 65
Obr. č. 39: Bitumenové šindele [5] 66
Obr. č. 40: Plastová krytina [5] 66
Obr. č. 41: Rákosová střecha [5] 66
Obr. č. 42: Dřevěné šindele [5] 66
Obr. č. 43: Životnost krytiny [3] 67
Obr. č. 44: Střešní doplňky [4] 68
Obr. č. 45: Střešní doplňky [4] 68
Obr. č. 46: Rámová pila [1] 75
Obr. č. 47: Druhy rámových pil (podle pilových listů) [1] 76
Obr. č. 48: Pila břichatka [1] 76
Obr. č. 49: Pila tažná [1] 77
Obr. č. 50: Pila čepovka [1] 77
Obr. č. 51: Pila ocaska [1] 77
Obr. č. 52: Pila děrovka [1] 78
Obr. č. 53: Pila svlakovka [1] 78
Obr. č. 54: Lupenková pila [1] 78
Obr. č. 55: Japonská pila [1] 78
Obr. č. 56: Části hoblíku [1] 79
Obr. č. 57: Části dláta [1] 80
Obr. č. 58: Truhlářská palička [1] 80
Obr. č. 59: Sekera podbíječka [1] 81
Obr. č. 60: Sekera hlavatka [1] 81
Obr. č. 61: Sekera širočina [1] 81
Obr. č. 62: Dlabací sekera [1] 82

Obr. č. 63: Plochá teslice [1] 82
Obr. č. 64: a,b,c,d – tesání výřezu do pěti šňůr 82
Obr. č. 65: Tesařské kladivo [1] 83
Obr. č. 66: Vytahovač hřebíků [1] 83
Obr. č. 67: Šroubovák se šroub. mechanismem [1] 83
Obr. č. 68: Šroubovák s výměnnými vruty [1] 83
Obr. č. 69: Šídlo [1] 84
Obr. č. 70: Nebozez [1] 84
Obr. č. 71: Druhy pilníků [1] 85
Obr. č. 72: Kotoučová pila [1] 87
Obr. č. 73: Přímočará pila [1] 87
Obr. č. 74: tesař. řetězová pila [1] 87
Obr. č. 75: El. pásová pila [1] 88
Obr. č 76: Ruční motorová pila [1] 88
Obr. č. 77: Srovnávací frézka [1] 89
Obr. č. 78: Ruční vrtačka [1] 89
Obr. č. 79: Pásová bruska [1] 90
Obr. č. 80: Úhlová bruska [1] 91
Obr. č. 81: Pneumatické vrtačka [1] 92
Obr. č. 82: Sponkovací pistole [1] 93
Obr. č. 83: Formátovací pila [2] 98
Obr. č. 84: Pásová pila [2] 100
Obr. č. 85: Výšky zubu [2] 101
Obr. č. 86: Srovnávací frézka [2] 102
Obr. č. 87: Tloušťkovací frézka [2] 103
Obr. č. 88: Spodní frézka [2] 104

Obr. č. 89: Obvody a obsahy rovinných obrazců [9] 111

Obr. č 90: Povrchy a objemy těles [8] 112

Obr. č. 91: Rovinné střechy [1] 115

Obr. č. 92: Rovinné střechy [1] 116

Obr. č. 93: Typy vikýřů [2] 117

Obr. č. 94: Úkol k textu [11] 118

Obr. č. 95: Jednoduchá střecha [1] 120

Obr. č. 96: Střecha s nestejným spádem rovin [1] 120

Obr. č. 97: Krovové soustavy [3] 121

Obr. č. 98: Novodobý krov s vaznicemi [3] 122

Obr. č. 99: Krokevní soustava [5] 123

Obr. č. 100: Prostá hambalková soustava [5] 124

Obr. č. 101: Moderní hambalková soustava [5] 124

Obr. č. 102: Vaznicový krov – stojatá stolice [5] 125

Obr. č. 103: Vaznicový krov – ležatá stolice [5] 126

Obr. č. 104: Úkol k textu [11] 126

Obr. č. 105: Příhradový vazník [4] 127

Obr. č. 106: Plnostěnný vazník [4] 127

Obr. č. 107: Působení sil v krovu [5] 127

Obr. č. 108: Jednoplášťová střecha [5] 130

Obr. č. 109: Dvouplášťová střecha [5] 130

Obr. č. 110: Tříplášťová střecha [5] 131

Obr. č. 111: DHV v hřebeni bez přerušení [7] 134

Obr. č. 112: Použití rejsku [10] 136

Obr. č. 113: Tesařské spoje [1] 138

Obr. č. 114: Úkol k textu [11] 139

Obr. č. 115: Úkol k textu [3] 144

Obr. č. 116: Konstrukce valby [3] 145

Obr. č 117: Alternativy připojení námětkových krokví ke krokvi úžlabní [3] 146

Obr. č. 118: Štítová kotva [3] 147

Obr. č. 119: Kotvení pozednice [3] 147

Obr. č. 120: Vzdálenosti dřeva od komínu a stěny [3] 148

Obr. č. 121: Pultový vikýř [3] 151

Obr. č. 122: Sedlový vikýř [3] 152

Obr. č. 123: Sedlový vikýř [3] 152

Obr. č. 124: Vikýř tvaru volského oka [3] 152

Obr. č. 125: Osazení střešních oken [3] 153

Obr. č 126: Namáhání krovu [1] 160

Obr. č. 127: Profil krokve [9] 161

Obr. č. 128: Průměty a odpichové délky [9] 161

Obr. č. 129: Vodorovné průměty [9] 162

Obr. č. 130: Přímka sejmutí [9] 162

Obr. č. 131: Profil nárožní krokve [9] 162

Obr. č. 132: Přenesení průmětů [9] 163

Obr. č. 133: Přenesení průmětů [9] 163

Obr. č. 134: Nahrazení zhlaví ocelovou konzolou a zpevnění stropnice příložkováním [3] 167

Obr. č. 135: Nahrazení zhlaví protézou ze dřeva a napojení plátovým spojem [3] 167

Obr. č. 136: Působení sil [4] 168

Obr. č. 137: Jednoduché věšadlo [4] 168

Obr. č. 138: Působení sil [4] 168

Obr. č. 139: Dvojité věšadlo [4] 168

Obr. č. 140: Schémata plných vazeb vzpěradel ve stojatých a ležatých stolicích [5] 169

Obr. č. 141: Krov se vzpěradly [6] 170

Obr. č. 142: Krytí vikýře volské oko [7] 171

Obr. č. 143: Čelní pohled a boční pohled [7] 171

Obr. č. 144: Pokrývání pálenou a betonovou krytinou [7] 171

Obr. č. 145: Věžová soustava vaznicová [6] 173

Obr. č 146: Cibulová věž [8] 174

Obr. č. 147: Pergola [1] 179