

UČEBNICE DŘEVĚNÉ A KOVOVÉ KONSTRUKCE

Autor:

Ing. Lubomír Jelínek



Učebnice je určena studentům čtvrtého ročníku středních průmyslových škol stavebních pro vyučovací předmět **stavební konstrukce**.

Vývoj dřevěných i ocelových konstrukcí stále pokračuje. Na trhu se objevují stále nové materiály či celé konstrukční systémy a nové technologie. Do učebnice jsou proto zařazeny některé statě, které v naší stavební literatuře chybí, např. tzv. stavební vruty, podrobnější pojednání o hambalkových krovech (které se vrátily do užívání v jiné podobě), přehled o systémech dřevostaveb, vrstvené a konstrukční dřevo, příhradové nosníky MKD, příhradové nosníky s kovovými diagonálami, ocelové sendvičové střešní a fasádní panely, betonové desky na trapézovém plechu či protipožární nátěry ocelových konstrukcí.

V poslední době se v České republice začaly používat technické normy sladěné do

velké míry s normami používanými v ostatních zemích Evropské unie. Pro navrhování stavebních konstrukcí se tyto normy nazývají Eurokódy. Zavádění Eurokódů se několikrát oddalovalo, mnoho roků byly pro navrhování stavebních konstrukcí v České republice vydávány jen jako tzv. přednormy. V poslední době byla platnost všech přednorm zrušena a pro navrhování konstrukcí platí tedy normy definitivní, sladěné s normami evropskými. Tato učebnice proto čerpala z norem:

- ČSN EN 1995-1-1, Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby;
- ČSN EN 1993-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí, změna A1;
- ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí;
- ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí, změna A1.

Formát učebnice A4, pevná vazba

Počet stran: 146

Počet obrázků: 351

Vydala Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Volyně, Resslova 440

Cena učebnice: 199,- Kč

ISBN 978-80-86837-42-0

Učebnice je možné objednat prostřednictvím následujících kontaktů:

- poštou na adrese: VOŠ a SPŠ Volyně
Resslova 440
387 01 Volyně
- e-mailem: skola@volyne.cz; vos_sps@volyne.cz
- telefonicky: 383 372 817, 604 251 109
- faxem: 383 372 817

Učebnice budou zasílány na začátku školního roku na dobírku na adresu uvedenou v objednávce okamžitě po jejím obdržení. V případě pozdější objednávky může dodání pozdržet nutnost dotisku.

Ukázka několika stran z učebnice

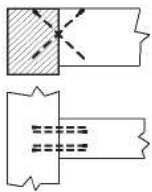
Hlava stavebních vrutů je zápuštná, talířová nebo šestihřanná. Zápuštná hlava vrutu je zespodu opatřena drážkami, které usnadňují zapuštění hlavy do dřeva. Použije-li se pod zápuštnou hlavu podložka, zvětší se svěrný účinek stavebního vrutu. Vruty s talířovou hlavou podložku nepotřebují, přitom svěrný účinek vrutu je zachován. Stavební vruty se šestihřannou hlavou mají pod hlavou kónickou plochu, která při dotahování vrutu centruje podložku, kterou tak není nutné přidržovat.

Pro nosné spoje dřevěných konstrukcí jsou vyráběné stavební vruty, které mají závit po celé své délce (obr. 51).



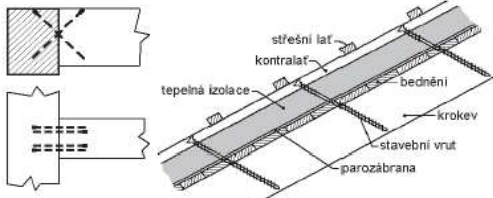
Obrázek 51 Stavební vruty pro nosné konstrukce

Pomocí nich je možné spojovat např. dvě navzájem kolmá dřeva „na tupo“ (obr. 52) a vytvářet rošty ze dvou trámů (kap. 4.2.1). Pro přesné zavrtání vrutů pod úhlem 45° se používají přípravky dodávané výrobcem vrutů. Úzká válcová hlava vrutu umožňuje průchod vrutu přípravkem a zapuštění hlavy do dřeva.



Obrázek 52 Spojení „na tupo“

Stavebními vruty je také možné udělat zateplení střešních nad rovinou krokvi. Vruty pro tyto účely má dva závit. Dolním závitem drží v krokvi; horní závit vrutu nese střešní latě s krytinou (obr. 53).



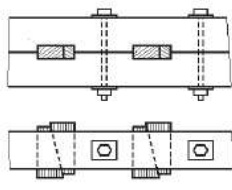
Obrázek 53 Zateplení střešních nad rovinou krokvi

Výrobci stavebních vrutů udávají charakteristické hodnoty únosnosti vrutů, zatížených příčně i namáhaných na vytažení, potřebné pro statické výpočty.

2.3 Hmoždíky

Hmoždíky se zapouštějí do spojovaných dřev proto, aby zabránily jejich vzájemnému posunutí. Jsou tedy namáhané převážně smykem. Hmoždíky jsou vždy doplněné stahovacími svorníky.

Hmoždíky dřevěné používané v minulosti měly tvar hranolů nebo klínů. Podle orientace vláken byly hmoždíky podélné nebo příčné (obr. 54). Vkládaly se mezi dřeva do předem připravených zářezů, do nichž musely přesně zapadat. Aby přenesly větší smykovou sílu, byly vyrobené z tvrdého dřeva.



Obrázek 54 Dřevěné hmoždíky - klíny

Kovové hmoždíky jsou buď vkládané nebo zalisované. Povrch ocelových hmoždíků je opatřen vhodným povlakem proti korozi. Vkládané hmoždíky se vkládají do předem připravených drážek ve dřevu (obr. 55). Existuje více tvarů těchto hmoždíků;

29

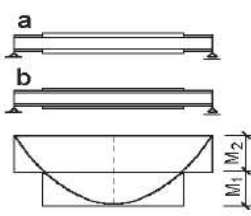
Při optimálních rozměrech svařovaných I profilů je plošný obsah každé pánsnice asi 45 % plošného obsahu celého průřezu.

$$A_s = 0,45 A; \quad h = l/15 \text{ až } l/10; \quad b_s = 10 t, \text{ až } 20 t; \quad t_w = h/100$$

Pánsnice se ke stěně připojí koutovými svary, tzv. krčními svary; ty mohou být průběžné nebo přerušované (obr. 272). V běžných případech praxe je namáhání krčních svarů velmi malé, takže se z konstrukčních důvodů dokonce předepisují větší koutové svary, než vycházejí výpočtem.

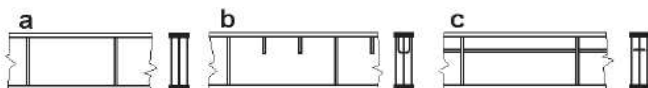


Obrázek 272 Přerušované krční svary



Obrázek 273 Rozdělení materiálu na prostém nosníku

U větších nosníků je z ekonomických důvodů vhodné udělat odstupňování průřezu. Provede se to „rozdělením materiálu“ na obrázcích ohybových momentů M (obr. 273). Přechod různých tloušťek pánsnic se udělá tupým svarem (obr. 273 a), nebo se zesílení udělá přidáním další pánsnice (obr. 273 b).



Obrázek 274 Výztuhy proti boulení stěny u vysokých svařovaných nosníků

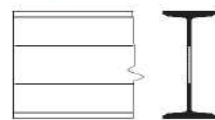
Vlivem tlakového napětí ve vyšších stěnách ohýbaných nosníků má snahu tato stěna se vybořit. Proto se štiřlejší stěny vyztužují svislými nebo i podélnými výztuhami (obr. 274). Vzdálenost svislých výztuh je asi dvojnásobek výšky nosníku. Výztuhy mají u styku stěny s pánsnicí vyřiznuté rohy (obr. 275), aby se krční svary nekřivily se svary výztuh; v křivení by vznikl tzv. „vrub“. Použije-li se podélná výztuha (obr. 274 c), umístí se do tlačené stěny. Pak je jí možno započítat do průřezu, čímž se zvýší únosnost nosníků.



Obrázek 275 Podrobnost připojení stěny a výztuh

4.1.2 Nosníky svařované z válcovaných profilů

Pro ocelové nosníky na větší rozpětí je možné s výhodou použít i válcované průřezy. Nejednodušejší je možno únosnost I profilů zvýšit vložením pásu plechu do stojiny (obr. 276). Spojení



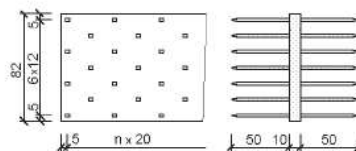
Obrázek 276 Svařovaný I profil zvýšený pásem plechu

přenášeny kontaktním tlakem dřeva. Spojení dřevěných prvků je tedy bez viditelných ocelových spojů.

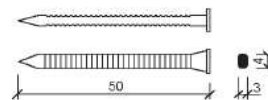
Plechý jsou z oceli řady 52, hřeby (obr. 165) mají obdélníkový průřez 3 x 4 mm. Širší plochy dřívku hřebíku jsou profilovány, aby se zvýšil odpor hřebíku proti vytažení. V přechodu k ocelové desce je dřív hřebíku kónicky zesílen, čímž je zvýšena únosnost a tuhost spoje. Jeden tm přenesse na stříh sílu přibližně 0,8 kN. Tvar styčnickové desky je vždy podle uspořádání konkrétního styčnicku.

Na nosník je možné použít dřevo rostlé, lepené lamelové dřevo nebo dřevo vrstvené. Minimální tloušťka použitých dřev je 63 mm, obvykle jsou ale používána dřeva tloušťky větší, a to až 100 mm (obr. 166). Výsledná tloušťka nosníků je pak 170 až 210 mm.

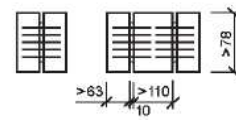
Příhradové nosníky MKD jsou vhodné pro větší rozpětí, a to až do 50 m a pro větší zatížení. Nosníky jsou vzhledně a proto se ponechávají obvykle viditelné v interiéru objektů. Výhodou nosníků s deskami s navařenými tmy je neviditelnost ocelových spojů, z čehož vyplývá jejich dobrá požární odolnost. Požární odolnost nosníků MKD lze zvýšit uzavřením spáry mezi dřevěnými částmi nosníku dřevěnými lištami.



Obrázek 164 Ocelové desky pro spojení příhradového nosníku systému MKD



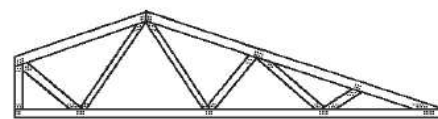
Obrázek 165 Ocelový hřeb



Obrázek 166 Průřezy prutů příhradového nosníku systému MKD

4.3.5 Příhradové nosníky s ocelovými kolíky

Při tomto způsobu provedení jsou všechny pruty příhradové strukce z hranolů, jejichž rozměry odpovídají v nich působící síle. Ve styčnicích je do konců prutů vložen ocelový plech s otvory pro ocelové kolíky. Podle potřeby může být ve spoji použito plechů více.

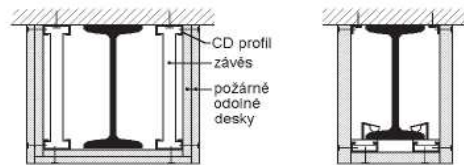


Obrázek 167 Příhradový nosník spojovaný ocelovými kolíky

Vlastní spojení prutů je pomocí ocelových kolíků průměru 8 až 24 mm. Stejným způsobem se provádí nastavení pásů nosníků do délky. Příhradové nosníky spojované ocelovými kolíky (obr. 167) jsou vhodné zvláště pro konstrukce větších rozpětí.

70

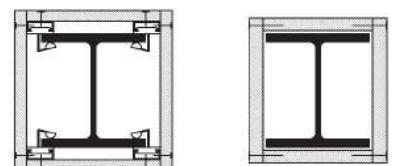
Nejvíce se používají obkladové desky z materiálů schopných pohlcovat teplo. Vhodné pro tento účel jsou zejména sádkokartonové desky se zvýšenou požární odolností a desky kalciumsilikátové. Obložením deskami je možné dosáhnout požární odolnosti i 180 minut.



Obrázek 349 Alternativy požárně odolných obkladů stropních nosníků

Opláštění může být provedeno jako jednovrstvé nebo pro dosažení větší požární odolnosti vícevrstvé. Každá vrstva desek musí být řádně připevněna, nejlépe k nosné nebo k pomocné konstrukci.

Izolační desky se sestavují kolem ocelových prvků do trublik. Vzdálenost upevňovacích elementů je nejvíce 400 mm. Veškeré spáry mezi deskami musí být zatmelené. U nosníků se desky připojují k pomocné plechové konstrukci z CD profilů. U sloupů se desky upevňují obvykle přímo k nim. Doporučuje se rohy sloupů opatřit ochrannými úhelníky.



Obrázek 350 Alternativy požárně odolných obkladů sloupů

Nástřikem omítkovinou (obr. 351) je možné docílit požární odolnosti až 180 minut. Nástřik je možné použít jen tam, kde je možná aplikace mokrého technologického procesu a následně provedení povrchové úpravy. Provedení je náročné na technologickou kázeň. Nevýhodou nástřiků je horší vzhled a nutnost jejich údržby.

Protipožární nátěry po zahřátí na určitou teplotu při požáru značně zvětší svůj objem; jsou tzv. vypěňovací. Tím ocelovou konstrukci před požárem chrání. Nátěrem se dosáhne požární odolnosti 15 nebo 30 minut, výjimečně 45 minut. Nátěry jsou složené z vodou ředitelných disperzí, z retardérů (retardace = zpomalování) hoření, ze žárúzdromých plnidel a ze zpěňovačů. Před tímto nátěrem je ocelová konstrukce opatřena antikorozním nátěrem. Protipožární nátěr se nanáší stříkácí pistolí, ale lze použít i nanášení válečkem nebo nátěr štětcem. Tloušťka jedné vrstvy nátěru může být až 0,4 mm. Celková tloušťka nátěru bývá 0,2 až 1,2 mm, podle toho se dosáhne požární odolnosti 15 až 60 minut. Na protipožární nátěr se nanáší nátěr uzavírací v tloušťce asi 0,05 mm v libovolné barvě. Výhodou protipožárních nátěrů je jejich dobrý vzhled a že ocelová konstrukce zůstává viditelná. Nevýhodou je malá životnost, neboť asi po pěti letech se nátěr musí obnovovat.



Obrázek 351 Protipožární nástřik