



Středoškolská technika 2012

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

SRUB

Jana Kňavová

Střední zdravotnická škola
Máchova 400, Benešov

OBSAH

ÚVOD	2
SRUB	2
JAK VZNIKAJÍ SRUBY?	3
EXTERIÉR.....	4
INTERIÉR.....	4
VÝHODY	5
NEVÝHODY	7
CENA	8
ÚDRŽBA SRUBU	8
POPIS NAŠEHO SRUBU	9
ÚSPORA EMISÍ	13
ZÁVĚR.....	13
FOTOGRAFIE MODELU	13
ZDROJ	13

ÚVOD

Téma srubu jsem si vybrala z mnoha důvodů. Prvním důvodem je, že mi dřevěná stavby přijde velice zajímavá svým vzhledem.

Druhým důvodem je, že rodiče před pár lety do této stavby investovali, a tak mě zajímalo, v čem má stavba výhody a nevýhody oproti zděným stavbám.

SRUB

Srub dřevěná stavba vybudovaná z vodorovně kladených, v rozích pomocí dlabů překřížených trámů roubením. Sruby byly budovány o oblastech s větším množstvím především jehličnatých lesů, například ve východní a střední Evropě ve Skandinávii atp. V oblastech s menším množstvím dřeva se ujala úspornější hrázděná konstrukce.

Ve Střední Evropě byla v období středověku roubená konstrukce užívaná nejen na venkově, ale i ve městech, na hradech atp. Později byla využívána především v lidové architektuře, ne však výhradně. Roubený je například ještě kostel svatého Jiří v Loučné hoře z let 1778-80. Výhodou stavby ze dřeva byla nízká cena stavebního materiálu, dobré tepelně izolační vlastnosti. Rychlý průběh výstavby. Nevýhodou nebezpečí rozsáhlých ničivých požárů.

- Stavbu dřevěných domů, respektive domů z veškerých spalitelných materiálů, zakázala na území habsburského soustátí Marie Terezie. Na mnoha místech však byl porušován ještě v průběhu 19. století. Sruby jsou budovány i dnes, například jako rekreační objekty v horských oblastech, ale rozšiřují se i jako domy k běžnému rodinnému bydlení.
- Mimo Evropu byly hojně stavěny především v severní Americe v 19. století.

Jak vznikají sruby?

Stavět srubové domy z kulatiny je mnohem náročnější než stavět z klasických materiálů jakými jsou například cihly či beton. Proto je důležité zvolit kvalitní a renomovanou firmu, která srubové domy již několik let staví a může prokázat kvalitní reference. Při nekvalitně odvedené práci by se mohlo stát, že v budoucnu nastanou problémy se spoji a pevnými stavebními prvky, které se v domě nacházejí. I po dokončení srubové stavby dřevo ještě minimálně tři roky pracuje a s tímto je nutné kalkulovat do budoucna.

Sruby se nejčastěji staví ze smrků, borovic a modřínů. Dřevo se nejprve musí zbavit kůry a důsledně ošetřit proti plísním a všem škůdcům. Poté se jednotlivé díly hrubě opracují a teprve pak se přikračuje k samotné precizní stavbě podle předem zvoleného návrhu. Takto se sruby většinou připraví ještě ve výrobě.

Současně s přípravou srubové stavby je na pozemku, kde bude srub stát, připravena základová deska. Hrubá stavba je v továrně rozebrána, odvezena na příslušné místo a znovu sestavena. Na detailech, jako jsou například rozvody elektřiny, je možné se po dohodě s dodavatelem domluvit přímo na místě. Veškeré rozvody jsou vedeny uvnitř jednotlivých klád, tzv. husími brky. Na závěr je hrubá stavba natřena ochranným nátěrem, bez něho by totiž dřevo bledlo. Celková doba výroby a sestavení hrubé srubové stavby se pohybuje v rozmezí pěti až šesti týdnů.

Uvnitř srubové stavby pak lze na výstavbu příček použít i moderní materiály, například sádkokarton. V místech, kde by však tento materiál narušoval ryze přírodní vzezření obydlí, se použije kulatina. Konečná podoba interiéru srubové stavby ale záleží na vkusu a požadavcích každého z nás. Důležité je také zvážit volbu vhodné střešní krytiny – nejlépe zase z přírodních materiálů. Nejslušivější krytina, kterou lze na srubové stavby použít je pravý šindel. Na jeho pořízení však budete muset sáhnout hlouběji do kapsy, a tak je pro sruby většinou volena krytina z pálené tašky.

Exteriér



Interiér



Výhody

Tepelně-technické vlastnosti

Dřevo vyniká především nízkou tepelnou vodivostí, díky čemuž mají domy nízkou spotřebu tepla na vytápění. V současné době, kdy se lidé stále více snaží ušetřit za vytápění, je dřevěný dům vhodná volba. Dřevěné objekty, tedy domy s dřevěnou nosnou konstrukcí, jejichž stěny jsou tvořeny dřevem a tepelnou izolací, dosahují ve výsledku nízkoenergetických standardů, někdy až standardů pasivního domu.

Rychlost a nízká energetická náročnost výstavby

Neobvyklá rychlost výstavby umožňuje majiteli nastěhování do několika týdnů. To je velký rozdíl oproti zděným domům. Rychlost výstavby záleží na volbě konstrukčního systému a velikosti objektu. Zároveň se snižují i nároky na vybavení staveniště, již nepotřebujete spoustu nákladné mechanizace na výstavbu domu, protože objekt se z větší části staví na sucho.

Dřevo je také velmi lehké, oproti jiným konstrukčním materiálům jako beton, ocel či kámen. To znamená, že výroba dřevěných nosníků, výplně a dalších prvků nespotřebuje tolik energie a zároveň usnadní manipulaci, dopravu a montáž na stavbě. To všechno stavbu zlevňuje.

Výstavba bez vody

Dřevěné domy se staví na sucho, jediné, co je potřeba postavit mokřím způsobem, jsou základy. Na základech se pak postaví rám ze dřeva, do kterého se zabudují výplně a dělicí příčky. Při výstavbě tak může téměř vyloučit veškeré poruchy způsobené vlivem technologické vlhkosti. Není potřeba čekat, až dům vyschne, jako u zděných staveb, ale je okamžitě k nastěhování.

Vlhkost a hluk v interiéru

Domy ze dřeva samy regulují vlhkost v interiéru, díky vyrovnané vlhkosti v samotném dřevě. Také mají výborné akustické vlastnosti - tlumí hluk v místnosti.

Snadná práce

Jak již bylo zmíněno, dřevo je lehký, snadno opracovatelný materiál. To zaručuje lehkou a rychlou montáž a přepravu. Jednotlivé dřevěné prvky se spojují nejčastěji kovovými prostředky. Jde vlastně o skládačku, dřevo se na stavbu přiveze a celá konstrukce se poskládá až na místě.

Estetické vlastnosti dřeva

Nejenže sruby a různé domy ze dřeva vypadají dobře, a to nejen v horských a lesních oblastech, ale mají i velmi pozitivní vliv na člověka a psychiku. Domy jsou zdravotně nezávadné a bydlení v nich je naprosto neškodné.

Ekologie

Dřevo je **biologicky rozložitelné**, i poté co dům svou funkci splnil, může být materiál zlikvidován ekologicky a dokonce se získkem energie.

Nevýhody

Nevýhody samozřejmě jsou, jako u všech druhů staveb. Dají se ale zmírnit, nebo úplně odstranit, pokud jsou použity správné technologické postupy výstavby, je použito vhodné dřevo a ostatní materiály a dům je vhodně vyprojektován. Zároveň je nutné dřevo pravidelně ošetřovat, aby se prodloužila trvanlivost.

Požární odolnost - Nejčastěji vyvstane na mysl otázka, co dřevěná konstrukce vydrží při požáru. Nižší požární odolnost oproti jiným stavebním materiálům (např. cihla, beton) je jednou z nevýhod. Odolnost však lze zlepšit obklady, které hořlavé nejsou, případně retardéry hoření. U větší konstrukcí se dokonce považuje dřevo za často lepší alternativu k oceli. Ocelové konstrukce sice nehoří, ale po dosažení určité teploty se okamžitě zhroutí. Dřevěné sloupy však hoří velmi pomalu a často lze při rychlém uhašení požáru část poškozených nosníků jen vyměnit, bez nutnosti stavbu bourat.

Trvanlivost - Dřevěná stavba se začne opotřebovávat přibližně po 50 letech, životnost staveb dosahuje bez problémů 100 let i více. Důkazem jsou například historické sruby a jiné dřevěné stavby. Je však nutné některé prvky stavby udržovat, hlavně prvky, které jsou vystaveny horším podmínkám - počasí či vlhkost.

Tvarové změny dřeva - Vlivem vlhkosti dochází k změnám objemovým a tvarovým. Zvýšením vlhkosti dřevo nabobtná, zvětší svůj objem a tvar. Vysušením zase může popraskat. Musí se tedy vybrat vhodný typ konstrukce, který dřevo šetří, musí se použít vhodný postup při výrobě.

Na dřevě je také možné najít **přírodní vady**, jako trhliny, boule atd., které většinou nepůsobí esteticky a navíc snižují pevnost konstrukce. Je proto nutné jednotlivé dřevěné prvky dobře probrat a zvolit ty nejlepší. Případně je možné se vadám vyhnout lepením dřevěných destiček, tedy použitím sendvičových prvků. Tyto prvky se používají především v USA, kde se obytné domy velmi často ze dřeva staví.

Odolnost proti přírodním jevům - Dřevostavby mají nižší odolnost proti uragánu. Na druhou stranu zvládnou výborně odolávat náporu vody, takže jsou mnohem bezpečnější při záplavách.

Cena

Celková cena stavby se odvíjí od její velikosti, náročnosti řešení objektu a použitého stavebního materiálu. Zákazník má možnost zcela individuálně určit použité materiály a různé varianty dokončení. Cena hrubé stavby srubového domu je asi 10 000 až 13 000 Kč za metr čtvereční. Tato cena je pouze orientační! Konečná závisí na individuální dohodě se zákazníkem a konkrétním projektu.

Cena srubu na klíč se pohybuje kolem 25 000 Kč za metr čtvereční.

Součástí ceny je: hrubá stavba včetně všech použitých materiálů, základní ošetření stavby proti plísním a škůdcům, krovní vazba, střešní latě a fólie, příprava na elektroinstalaci.

Údržba srubu

Již po dokončení stavby srubu jsou jeho obvodové zdi ošetřeny ochranným roztokem, který jej chrání před škůdci, kteří napadají dřevěné materiály. Venkovní část je rovněž vhodné potříit ochranou látkou obsahující UV filtr, protože při této pravidelné údržbě dochází k výraznému prodloužení životnosti srubu. Vnitřní plocha stěn je chráněna pomocí směsi, která obsahuje přírodní včelí látky.

Popis našeho srubu

Srub je podsklepený, zastavěná plocha je 10x7 m. V přízemí je ložnice, obývací pokoj, dva - dětské pokoje, kuchyň, WC a koupelna.



Fotografie srubu jsou pořízené 4. 11. 2011. Je zde vidět srub přibližně po čtyřech letech, na srubu nevznikly žádné škody, jen se provádí menší údržba dřeva.



ÚSPORA EMISÍ

Úsporu emisí bychom mohli porovnat s domem, který nemá tak dobré izolační vlastnosti. Pokud by měl tepelné ztráty 12 kW, potřebuje na vytápění a TUV 34,8 MWh/rok.

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Lokalita (Tabulka)		<input type="radio"/> tem = 12 °C <input checked="" type="radio"/> tem = 13 °C <input type="radio"/> tem = 15 °C ???
Město	Benešov	Délka topného období d = 245 [dny]
Venkovní výpočtová teplota te = -15 °C		Prům. teplota během otopného období tes = 3.9 °C

<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění Tepelná ztráta objektu $Q_c = 12.0$ kW Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 19$ °C ??? Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3700$ K.dny Opravné součinitele a účinnosti systému $e_i = 0.85$??? $\eta_o = 0.95$??? $e_t = 0.90$??? $\eta_r = 0.95$??? $e_d = 1.00$??? Opravný součinitel ε ??? <input checked="" type="radio"/> $\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$ <input type="radio"/> $\varepsilon = 0.765$ $Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{VYT,r} = \left(\begin{array}{l} 95.6 \text{ GJ/rok} \\ 26.6 \text{ MWh/rok} \end{array} \right) \text{ Náklady}$	<input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody $t_1 = 10$ °C ??? $\rho = 1000$ kg/m ³ ??? $t_2 = 55$ °C ??? $c = 4186$ J/kgK ??? $V_{2p} = 0.328$ m ³ /den ??? Koeficient energetických ztrát systému $z = 0.5$??? Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 25.7 \text{ kWh}$ Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15$ °C Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5$ °C Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny] $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 29.8 \text{ GJ/rok} \\ 8.3 \text{ MWh/rok} \end{array} \right) \text{ Náklady}$
--	---

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody	
$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 125.4 \text{ GJ/rok} \\ 34.8 \text{ MWh/rok} \end{array} \right) \text{ Náklady}$	

Jestliže snížíme tepelné ztráty domu na 10 kW, vychází 30,4 MWh/rok, tj. o 4,4 MWh méně. Při výrobě energie je do ovzduší vypuštěno o následující množství škodlivin méně:

Množství znečišťujících látek v kg přepočtené na množství energie

Typ znečišťující látky		kotel ZP	kotel dřevo	Elektřina systémová	Kotel HU pevný	kotel HU mostecké
Tuhé látky	kg	0,01	14,69	0,41	11,17	8,85
SO ₂	kg	0,00	1,18	7,69	21,09	18,94
NO _x	kg	0,74	3,53	6,53	2,69	2,67
CO	kg	0,15	1,18	0,62	40,29	40,29
C _x H _y	kg	873,09	1,05	0,61	8,96	7,94
CO ₂	kg	873,09	0,00	5107,14	1571,43	1571,43

Z toho je vidět, že špatné zateplení domu nemá dopad jen na naši peněženku, ale i na životní prostředí.

Také jsem si zkusila spočítat, o kolik víc emisí unikne do ovzduší, jestliže v domě o celkových tepelných ztrátách 10 kW vytápíme na 20 °C místo na 19 °C.¹

Ročně je potřeba o 0,8 MWh energie více, tomu odpovídající množství škodlivin udává následující tabulka:

Množství znečišťujících látek v kg přepočtené na množství energie						
Typ znečišťující látky		kotel ZP	kotel dřevo	Elektřina systémová	Kotel HU pevný	kotel HU mostecké
Tuhé látky	kg	0,00	2,67	0,07	2,03	1,61
SO ₂	kg	0,00	0,21	1,40	3,83	3,44
NO _x	kg	0,13	0,64	1,19	0,49	0,49
CO	kg	0,03	0,21	0,11	7,33	7,33
C _x H _y	kg	158,74	0,19	0,11	1,63	1,44
CO ₂	kg	158,74	0,00	928,57	285,71	285,71

¹ Při použití podlahového vytápění je zachován stejný tepelný komfort.

Závěr

Díky této práci jsem dostala odpověď. Každá stavba má své výhody, ale také nevýhody. Nejdříve jsem se optala rodičů na pár otázek.

1. Co je nejdůležitější při výběru a stavbě srubu?

„Nejdůležitější je vybrat si správnou firmu. Předem mít nějaký obrázek o tom, jak srub bude velký, popřípadě jak bychom si přáli, aby vypadal.“

2. Proč se pro tuto stavbu rozhodli?

„Důvodů bylo několik:

- Stavba se lépe hodí do okolí, kde právě teď stojí.
- Když se podíváme na ceny srubů a domů, vyjde nám velká úspora peněz, které pak můžeme investovat do jiných potřebných věcí.“

Fotografie MODELU

Pro představu, jak takový srub vypadá v přírodě, jsem vyrobila také jednoduchý model:



ZDROJ

[HTTP://WWW.STAVBY.VYC.CZ/](http://www.stavby.vyc.cz/)

[HTTP://WWW.ENERGIEBYDLENI.CZ/ENERGIE/USPORNE-DOMY/36-DREVOSTAVBY-VYHODY-A-NEVYHODY](http://www.energiebydleni.cz/energie/usporne-domy/36-drevostavby-vyhody-a-nevyhody)

[HTTP://WWW.SRUBY-TORO.CZ/CENA/](http://www.sruby-toro.cz/cena/)

[HTTP://WWW.ENERGETICKY.CZ/SRUBOVE-DOMY-JSOU-TAKE-NIZKOENERGETICKE-DOMY.HTML](http://www.energeticky.cz/srubove-domy-jsou-take-nizkoenergeticke-domy.html)

[HTTP://WWW.PRIRODNI-MATRACE.CZ/NAZORY-LEKARU/SRUBY,-CHALUPY-A-ROUBENKY](http://www.prirodni-matrace.cz/nazory-lekaru/sruby,-chalupy-a-roubenky)

[HTTP://VYTAPENI.TZB-INFO.CZ/TABULKY-A-VYPOCTY/47-POTREBA-TEPLA-PRO-VYTAPENI-A-OHREV-TEPLE-VODY](http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapeni-a-ohrev-teple-vody)