



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Apartmán GOLF

Popis konstrukčních systémů dřevostaveb

Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D.

Vypracoval: **Jakub Vrba**

Praha 2016



OBSAH

Rámový fošnový systém	3
STEICO	6
D.N.K. panely.....	10
Střešní panely NOVATOP ELEMENT	11
System z masivních dřevěných panelů	13
OVELOS systém.....	15
Modulární systémy výstavby	16



Fošnový rámový (sloupkový či „two by four“) systém

Jedná se o v současnosti nepoužívanější konstrukční systém pro výstavbu dřevostaveb. Vyvinul se z konstrukčních systémů Baloon-Frame a Platform-Frame na území USA a Kanady. Ze severní Ameriky tento způsob výstavby dřevostaveb doputoval přes Skandinávii až k nám, do střední Evropy. Na trhu se pro tento systém často používá název „Two by four“, což je původní rozměr svislých nosných fošen. Avšak v dnešní době se využívá nepřeberné množství průřezů svislých nosných fošen, a proto tento název není úplně odpovídající.

Nosná konstrukce sloupkových staveb se sestává z tyčové nosné kostry a z pláště stabilizujícího nosnou kostru. Nosná kostra přenáší svislé zatížení z konstrukce střechy a mezipatrových stropů, zatímco plášť přenáší převážně vodorovná zatížení, která vznikají od působení větru a výtuzných sil.



obr. 1 – probíhající hrubá stavba rámového systému (homebydleni.cz [online]. [cit. 13.5.2016].

Dostupný na WWW: http://homebydleni.cz/wp-content/uploads/2015/06/06_Penatus-1200x713.jpg

Tento konstrukční systém je spíše filozofie postavená na obecných zásadách a pravidlech. Má jasný a pevný základ a její výhodou je nepřeberně vysoké množství různých variant a aplikací, pro které je možné tento způsob výstavby dřevostaveb adaptovat. Díky jednoduchosti je tento systém otevřený a flexibilní, a to mu umožňuje jít neustále s dobou a reagovat na vývoj požadavků, doprovodných materiálů, systémů a technologií. Tento fakt je ale do značné míry v rozporu se současnou stavební praxí, která je založená na certifikovaných a tudíž uzavřených systémech. Proto se v dnešní době uplatňuje spíše proces, kdy se dané řešení projektu upravuje tak, aby vyhovovalo danému systému. Tento proces je na jednu stranu jednodušší a pravděpodobně i rychlejší, avšak výsledné řešení né vždy odpovídá okolním podmínkám projektu.

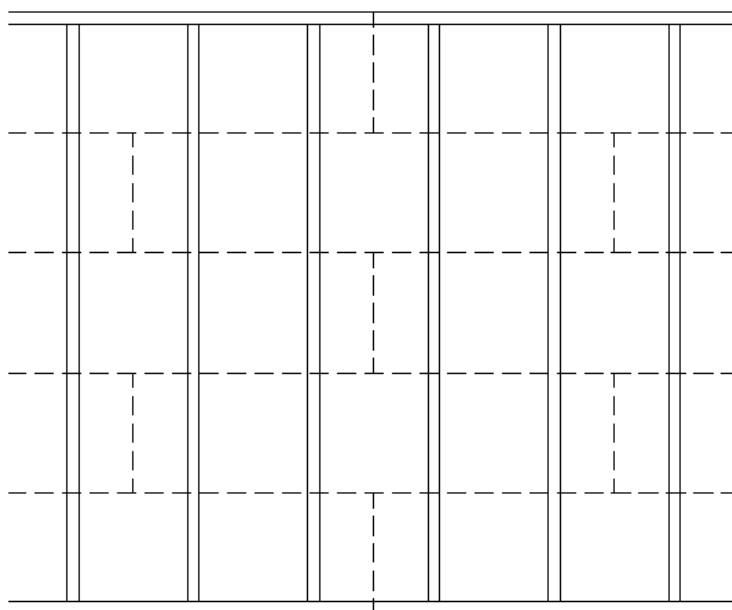


Charakteristické znaky rámového systému výstavby dřevostaveb:

- volnost architektonického řešení;
- jednoduchost a flexibilita systému;
- opakovatelnost detailů;
- nosná kostra se sestává ze štíhlých, standardizovaných průřezů;
- celkové vyztužení opláštěním;
- jednoduchá dostupnost materiálu;
- možná výstavba vícepodlažních objektů;
- rastrový rozměr 400-700 mm, nejčastěji 625 mm;
- krátká doba výstavby, možnost různých stupňů prefabrikace

Jedním z hlavních principů rámového systému dřevostaveb je minimalizace počtu jednotlivých rozměrů průřezů, které jsou použity pro danou stavbu. Nejlepší řešení by mělo obsahovat pouze dva průřezy a to konkrétně jeden pro svislé konstrukce a druhý pro konstrukci stropu.

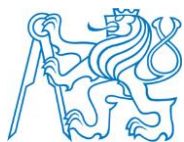
Tyčová nosná kostra se sestává ze svislých fošen, které vytvářejí spolu s vodorovnými (základové a věncové) fošnami a opláštěním rovinným rámem. Rozměry fošen se liší dle konkrétního systému dodavatele. Jak bylo zmíněno výše, dříve se často využívaly průřezy fošen o rozměrech 2" x 4". Vzdálenost fošen se pohybuje mezi 400 – 650 mm. Asi nejvíce je zažitá osová vzdálenost stojek 625 mm. Plášť je tvořen převážně deskami na bázi dřeva. V dnešní době se nejčastěji používají OSB desky. Funkcí pláště je nejenom zajištění vodorovné tuhosti konstrukce, ale také může plnit funkci parobrzdné a vzduchotěsné roviny. Desky se mohou klást svisle či vodorovně. Častěji se setkáme s vodorovným kladením desek na pero a drážku, kdy jsou spoje ještě pojištěny vzduchotěsnicí páskou. Tímto řešením plášť získává už výše zmíněnou parobrzdnou funkci a čili zde není nutná aplikace parotěsné fólie (záleží ale na volbě skladby stěny).



obr. 2 – Schéma svislé konstrukce stěny rámového systému s možným řešením opláštění a jeho připojením na svislou fošnu (AUTOR Jakub Vrba, nakresleno v programu AutoCAD 2010)

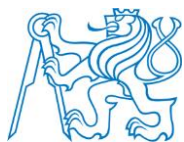
Stropní konstrukce se může u rámového systému řešit vícero způsoby, což zdůrazňuje flexibilitu tohoto systému. Při volbě záleží i na způsobu výstavby, zdali je stavba realizována přímo na stavbě (tzv. „in-situ“), či zdali je realizovaná pomocí prefabrikace. Při prefabrikované výstavbě se volí nejčastěji stopní konstrukce, které jsou tvořeny roštem z dřevěných subtilních fošen, které jsou zaklopeny deskami na bázi dřeva. Vzniklé dutiny jsou vyplněny různými druhy izolací (klasické či foukané) nebo například násypy. Při přímé výstavbě se volí nejčastěji tradiční konstrukce z dřevěných trámů, která oproti historickým trámovým konstrukcím obsahuje subtilnější průřezy jednotlivých vazníků a také využívá pro lepší mechanické vlastnosti (menší průhyby) nové druhy materiálů na bázi dřeva. Mezi tyto moderní materiály patří především různé druhy lepeného lamelového dřeva či další variace vrstveného dřeva. Tyto přímo stavěné stropní vazníky mohou být buď realizovány jako viditelné či z různých důvodů zaklopené z obou stran deskami na bázi dřeva. Avšak alespoň z jedné strany by měly být vazníky zaklopené, aby tak bylo zabráněno jejich kroucení v podélné ose.

Střešní konstrukce šikmé jsou řešeny rámovým krovem, který je sestaven z fošnového rámu. Dále je možné využít příhradové vazníky spojené deskami s prolisovanými trny (tzv. „gangnaily“). Využití těchto desek však do jisté míry znemožňuje využít prostor pod konstrukcí střechy pro další účely (obytné podkroví atd.), ale jeho hlavní předností je nízká



cena a vysoká rychlost výstavby. Ploché střešní konstrukce se do jisté míry řeší stejně jako konstrukce stropů. Přibývají zde ale některá specifika jako například řešení vzduchotěsnosti, odolnosti vůči povětrnostním vlivům, odvod dešťových srážek a další.

Jak už bylo zmíněno výše, rámový systém může být realizován přímo na stavbě nebo s různými stupni předvýroby neboli prefabrikace. Oba dva způsoby mají své výhody a nevýhody a je třeba při volbě daného způsobu zohlednit vícero faktorů (např. čas výstavby, podmínky pozemku, časové možnosti stavebníka, opakovatelnost daného projektu – developerské projekty a další). Prefabrikované konstrukce znamenají obecně rychlejší výstavbu oproti přímému způsobu, ale je zase zapotřebí mnohem důkladnější plánování před započítáním výstavby, jelikož dodatečné změny na projektu během výstavby jsou sice možné, ale velice nákladné. Další výhodou prefabrikované konstrukce je montáž, která není vystavena povětrnostním vlivům, čili je i kvalitnější a rozměrově přesnější. Mezi možné nevýhody prefabrikovaných konstrukcí je cena a nutnost perfektního provedení základových konstrukcí, na kterých budou ukládány prefabrikované prvky. V další části tohoto dokumentu budou popsány 2 zástupci prefabrikovaných konstrukcí a to konkrétně D.N.K. systém a dále systém NOVATOP a jeho stropní panely. Ze zástupců výstavby přímé bude popsán dále systém STEICO.

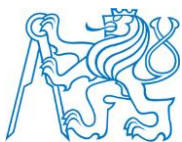


Společnost STEICO Gruppe je celosvětovým lídrem ve výrobě dřevovláknitých izolačních materiálů. Mimoto vyrábí i konstrukční materiály na bázi dřeva, a proto je možné zasadit všechny její produkty do jednoho uceleného stavebního systému. Mimo materiály na bázi dřeva dále společnost STEICO vyrábí i izolace z technického konopí. Veškerý sortiment společnosti je certifikován.



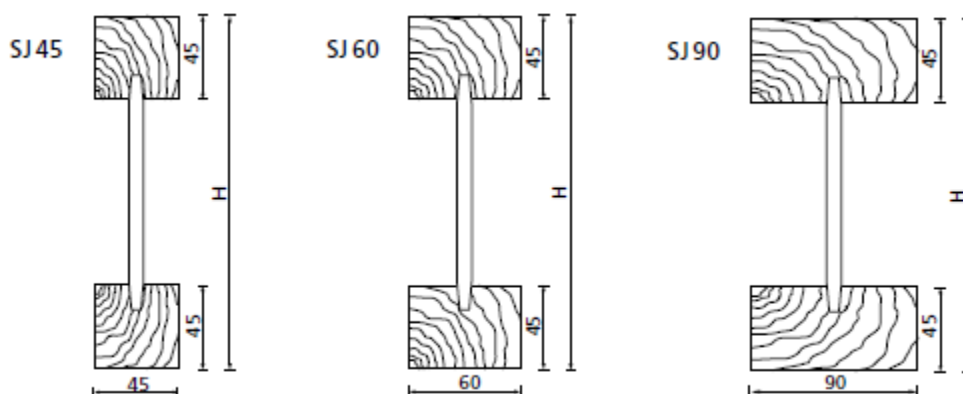
obr. 3 – Příklad skladby obvodové stěny dřevostavby s využitím konstrukčních a izolačních materiálů společnosti STEICO (www.drevostavby.cz [online]. [cit. 14.5.2016]. Dostupný na WWW: http://www.drevoastavby.cz/images/stories/stavba_konstrukcni_prvky/steico-wall-demo500px.jpg)

Ucelený systém STEICO je postaven na principech rámového systému, avšak dá se využít i v jiných systémech výstavby. Funkci nosné svíslé kostry tohoto systému plní I nosníky STEICOWall, kdy pásnice tohoto profilu je tvořena buď z rostlého dřeva (KVH) či nově z vrstveného dýhového dřeva. Stojina je tvořena z tvrdé vláknité desky tl. 6 mm. Mezi hlavní výhody tohoto prvku patří kromě lepších mechanických vlastností minimalizace tepelného



mostu. Toho je docíleno vložením tepelné izolace do volných prostorů mezi pásnicemi a stojinou (příklad na obr. 3).

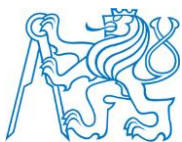
Stropní konstrukce bývají řešeny buď pomocí I nosníků STEICOjoist, které jsou principiálně stejné jako svislé nosné nosníky STEICOWall, nebo pomocí nosníků z lepeného vrstveného dřeva STEICO LVL. Tyto nosníky z lepeného vrstveného dřeva umožňují zastropit i místnosti větších rozměrů a to za použití subtilních průřezů. Kromě vysoké pevnosti a zatížitelnosti tento materiál produkuje nízké průhyby a také je zde redukováno bobtnání a smršťování. Vyrábí se ve dvou variantách, mezi kterými je rozdíl v orientaci vrstev dých (podélně a křížově). Jenom pro orientaci: charakteristická pevnost v ohybu těchto materiálů ($f_{m,o,k}$) je 45 (podélně) a 38 (křížově) MPa.



obr. 4 – Příklad stropních „I“ vazníků STEICOjoist (STEICO [pdf]. Technická příručka STEICOconstruction. 2009. [14.5.2016]. <http://www.drevovlakno.cz/pdf/STEICOconstruction40CZ.pdf>)



obr. 5 – Rozměrové možnosti nosníků STEICO LVL z lepeného vrstveného dřeva (STEICO [pdf]. STEICO LVL lepené vrstvené dřevo. 2015. [14.5.2016]. http://www.mta.cz/site/assets/files/1034/steico_lvl.pdf)



Izolační materiály jsou vyráběny z dřevěných vláken či z technického konopí. Oba dvě tyto suroviny poskytují oproti izolacím z minerálních vláken jednu obrovskou výhodu a tou je vysoká měrná kapacita tepla (c [J/kg.K]). Díky této vlastnosti poskytují obecně dřevovláknité izolace a izolace z konopí mnohem vyšší akumulaci schopnost, která je téměř na úrovni pórobetonových tvárnic. Společnost STEICO vyrábí dřevovláknité desky pro všechny možné využití v konstrukci, a proto některé z těchto desek splňují i požadavky na vzduchotěsnost, vodotěsnost a další. Mimoto společnost STEICO nabízí foukané izolace STEICOzell, která se skládá z čistých dřevěných vláken.



obr. 6 – Příklad aplikace dodatečné izolace STEICOspecial při rekonstrukci střechy (<http://www.videstehnika.lv/> [online]. [cit. 14.5.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.videstehnika.lv/img/items/15/special.jpg>)

Charakteristické znaky rámového systému společnost STEICO:

- vyšší pořizovací cena;
- úspora materiálu;
- jednoduchost a flexibilita systému;
- opakovatelnost detailů;
- variabilita skladeb;
- minimalizace tepelných mostů;
- vyšší únosnost konstrukčních prvků;
- vyšší rozměrová stálost;
- možnost i různých stupňů prefabrikace;
- dále stejné znaky jako rámový fošnový konstrukční systém
- záruka kvality materiálu díky prefabrikované výrobě nosníků;
- certifikace systému

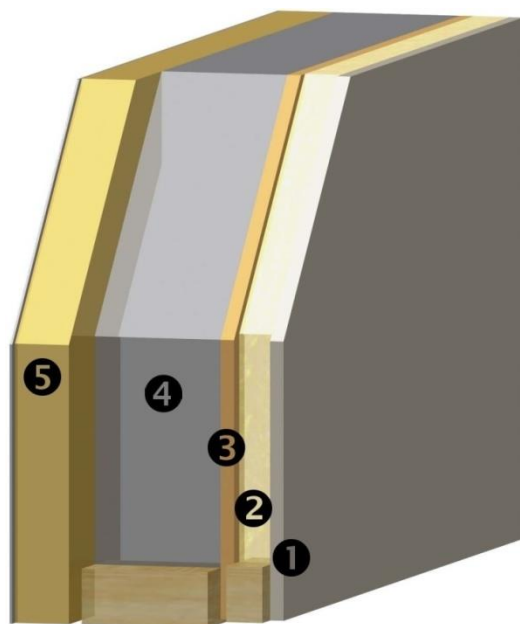


Příklady prefabrikovaných rámových systémů dřevostaveb

Na trhu je v dnešní době spousta nových prefabrikovaných systémů, které jsou založené na principech rámové fošnové konstrukce dřevostaveb. Většina z těchto systémů si je navzájem velice podobná. Rozdíly jsou samozřejmě ve skladbách daných systémů a to dle toho, zdali je daný systém difúzně otevřený, zavřený či je uzavřený pouze z vnitřní strany objektu. Proto dále budou popsány pouze 2 příklady. V prvním příkladu se jedná o stěnové panely a ve druhé o stropní panely.

1) DNK panely

Systém DNK jsou prefabrikované celostěnové panely určených primárně pro výstavbu nízkoenergetických staveb. Celý proces výroby těchto panelů probíhá ve výrobní hale, čímž je zajištěna vysoká kvalita a přesnost provedení. Nosná kostra panelů je vyrobena z rostlého řeziva KVH (smrk). Vnitřní plášť je zhotoven z OSB desek třídy 4 značky EGGER o tl. 15 mm. Spoje mezi deskami jsou přelepeny vzduchotěsnicí páskou, čímž je zajištěná vzduchotěsnost a parobrzdnost pláště. Dále je vnitřní plášť opatřen instalační předstěnou, jejíž nosná konstrukce je provedena ze dřevěného laťování (opět KVH). Do vnitřní části panelu je nafoukána izolace značky ISOCELL (celulózové vlákna - hustota minimálně 65 kg/m³). Z vnější strany je panel zaklopen dřevovláknitou deskou značky Pavatex tl. 60 mm. Během výroby jsou dále do panelu osazena okna a všechny otvory jsou dotěsněny vzduchotěsníci páskami. Vzhledem k výše uvedené skladbě panelu se tedy jedná o tzv. difúzně otevřený systém, který umožňuje částečný prostup vzdušné vlhkosti směrem ven z objektu (v zimních měsících, v létě se jedná o prostup dovnitř objektu).



DNK Difu

- 1 Sádkartonová deska (12,5mm)
- 2 Instalační mezera vyplněná minerální tepelnou izolací (40mm)
- 3 Egger OSB 4 TOP (15mm)
- 4 Dřevěné rám z KVH vyplněný foukanou tepelnou izolací Isocell (140mm)
- 5 Dřevovláknitá deska Pavatex Diffutherm (60mm)

Celková tloušťka 270mm

Tepelný odpor $R = 5,14 \text{ m}^2\text{K/W}$
Součinitel prostupu $U = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Fázový posun 9,6 hod

 **MORAVSKÉ
DŘEVOSTAVBY**
Domy s přívlastkem.

obr. 7 – Skladba DNK panelu (<http://www.moravske-drevostavby.cz/> [online]. [cit. 14.5.2016]. Dostupný na WWW: http://www.moravske-drevostavby.cz/sites/default/files/documentations/dnk_difu_md_3.jpg)

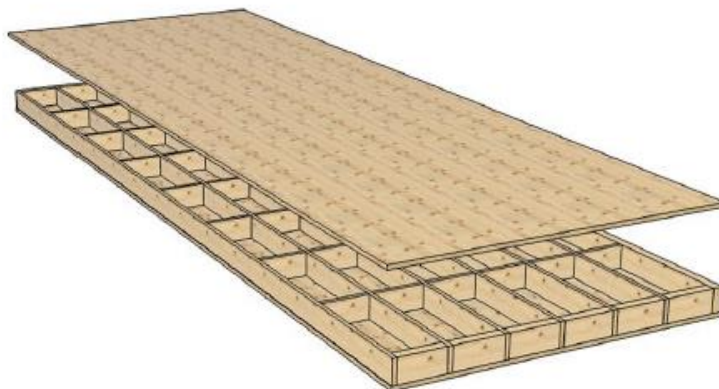


Charakteristické znaky prefabrikovaných panelů DNK:

- prefabrikovaný systém, a proto nutnost důkladného plánování před zahájením výstavby
- záruka kvality materiálu díky prefabrikované výrobě ve výrobní hale
- difúzně otevřená konstrukce
- vysoká rychlost výstavby
- vyšší pořizovací cena
- použití vysokého množství ekologických materiálů
- dále stejné znaky jako rámový fošnový konstrukční systém
- certifikovaný systém

2) Stropní panely NOVATOP ELEMENT

Prefabrikované panely typu ELEMENT stavebně-konstrukčního systému NOVATOP jsou určeny pro stropní konstrukce nízkoenergetických, či pasivních dřevostaveb. Jedná se o obecně o dřevěnou roštovou konstrukci, která je z obou stran zaklopena deskami na bázi dřeva. Dutiny jsou vyplněny dle daných požadavků klienta, může se jednat o tepelnou izolaci či vsypy, aby byla zlepšena schopnost zvukové izolace stropu. Podélná i příčná žebra mohou být zhotoveny z KVH profilů, či z BSH (LLD) profilů, nebo z LLD duo (trio), či klidně i z „I“ profilů. O použití daného materiálu pro žebra rozhodují mechanické nároky na danou stropní konstrukci a její rozpětí. Výplň dutiny může tvořit buď tepelná izolace z minerálních vláken či vláken dřevovláknitých, nebo je možné dutiny vyplnit vápencovým vsypem pro zlepšení zvukové izolace konstrukce. Záklop panelu je proveden z desek na bázi dřeva SWP, jejichž povrch je možné upravit do pohledové kvality. Mezi hlavní přednosti panelu patří nízká hmotnost, vysoká statická tuhost a stabilita v obou vodorovných směrech a samozřejmě vysoká rychlost výstavby. Mezi nevýhody patří určitě vyšší pořizovací cena v porovnání s rámovým stropem stavěným přímo na stavbě a také nutnost přítomnosti jeřábu při montáži. Celý systém Novatop je certifikován. Panely jsou prováděny v tloušťkách od 160 do 400 mm a v šířkách 1030, 2090, 2450 mm. Délky jsou stanoveny dle projektové dokumentace daného projektu, ale musí být nižší než 6 m.



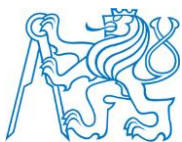
obr. 8 – Pohled na konstrukci panelu NOVATOP ELEMENT (AGROP NOVA [pdf]. NOVATOP ELEMENT Technická dokumentace. 2016. [14.5.2016]. <http://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/soubory-ke-stazeni/>)



obr. 9 – Panel NOVATOP při montáži na stavbě (<http://www.penatus.cz/> [online]. [cit. 14.5.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.penatus.cz/media/adminfiles/novatop6.jpg>)

Charakteristické znaky prefabrikovaných panelů NOVATOP ELEMENT:

- prefabrikovaný systém, a proto nutnost důkladného plánování před zahájením výstavby
- záruka kvality materiálu díky prefabrikované výrobě ve výrobní hale
- možnost využití pro stropní či střešní konstrukce
- vysoká rychlost výstavby
- kvalitní zvuková izolace konstrukce
- vyšší pořizovací cena
- použití vysokého množství ekologických materiálů
- nutnost přítomnosti mechanizace (jeřáb) při montáži
- dále stejné znaky jako rámový fošnový konstrukční systém
- certifikovaný systém



SYSTÉM Z MASIVNÍCH DŘEVĚNÝCH PANELŮ

Možnost průmyslové výroby velkoplošných dílců vedla v posledních letech k vývoji a zavedení nových konstrukčních systému z masivních panelů. K přenosu zatížení dochází výztužnými tabulemi. Dalším znakem konstrukcí z dřevěných masivních panelů je, že izolace se osazuje na nosnou konstrukci z venku. Na trhu se pohybuje celá řada výrobků, které se od sebe výrazně liší. Proto v další části bude popsán konkrétně systém tzv. CLT panelů, neboli cross-laminated timber, což v češtině znamená křížem-vrstvené dřevo.

CLT panely se vyrábí z vysušených smrkových lamel skládaných do vrstev, orientace vláken jednotlivých vrstev je vždy kolmá k sousedním vrstvám. Počet vrstev může být různý, avšak minimální počet vrstev jsou 3. Spojení lamel mezi sebou může být provedeno dvěma způsoby. Spoje mohou být buď lepené či spojené pomocí kolíků. V praxi se častěji využívají spoje lepené. Díky spojení lamel ve všech směrech získává panel vynikající rozměrovou stálost. Běžné tloušťky desek se pohybují od 50 do 300 mm.



obr. 10 – Možnosti provedení CLT panelu systému NOVATOP (<http://informacie.zdravydom.sk/> [online]. [cit. 14.5.2016]. Dostupný na WWW: <http://informacie.zdravydom.sk/wp-content/uploads/Novatop-01.jpg>)

Využití panelů je univerzální. Můžou být použity jako svislé nosné konstrukce, nebo jako stropy, nebo dokonce jako šikmé zastřešení budovy. Panely se z interiéru často nechávají pohledové a tak je nutné pečlivě plánovat instalace v objektu už před samotným započítáním výroby panelů, tak aby bylo možné vyhotovit prostupy pro TZB už při výrobě. Během montáže je vrtání do panelů pracné a navíc se kazí estetika samotného panelu. Elektrické rozvody však lze při správném výběru a při přímém vedení vést vně desky. Toto řešení je nejenom efektivní, ale i esteticky zajímavé.



obr. 11 – Vzhled interiéru domu z CLT panelů (<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/> [online]. [cit. 14.5.2016]. Dostupný na WWW: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/44/80/d8/4480d86fa96f4fb78373c194a7f09e94.jpg>)

Masivní dřevěné panely jsou zajímavé především pro jejich využití při stavbě vícepatrových objektů. Je škoda, že v České republice požárně technické normy povolují maximálně pouze čtyř-patrovou dřevostavbu, protože ve světě se staví tímto systémem i objekty o 10 podlaží a výhledově se plánují i vyšší objekty. Momentálně nejvyšší budova postavená z CLT panelů stojí v Austrálii v Melbourne a má 10 pater. Brzo ji ale předežene apartmánový objekt v Londýnském Hackney, který sice bude mít také 10 pater, ale po dokončení bude o pár metrů vyšší.



obr. 12 – Momentální nejvyšší budova světa zhotovená z CLT panelů v Melbourne, Austrálie (<http://thespaces.com/> [online]. [cit. 14.5.2016]. Dostupný na WWW: http://thespaces.com/wp-content/uploads/2016/02/Residential_Forte_external-facade--1050x701.jpg)



I přesto, že výstavba pomocí CLT panelů není až tak ekologická jako výstavba s využitím rámové fošnové konstrukce, je její uhlíková stopa nižší než u klasického způsobu výstavby. Například u rezidentní budovy v Melbourne bylo ušetřeno více jako 1.400 tun CO₂ oproti klasické ocelo-betonové konstrukci, což odpovídá odstranění více jak 345 aut z našich silnic.

Navzdory všem výše zmíněným výhodám tento zajisté revoluční způsob výstavby větších objektů kazí jeho cena, která je prozatím vyšší než při využití tradičních stavebních materiálů. Avšak vzhledem ke stoupajícímu množství úspěšných realizací a stoupajícího množství dodavatelů se dá výhledově očekávat snížení ceny a upřednostnění tohoto systému.



obr. 13 – Hrubá stavba přízemního rodinného domu zhotovená z CLT panelů (<http://www.kontraktning.sk/> [online]. [cit. 14.5.2016]. Dostupný na WWW: <http://www.kontraktning.sk/files/galleries/fotky/batizovce-rd/drevostavba-z-clt-panelov-v-batizovciach-0280.jpg>)

Charakteristické znaky CLT panelů:

- nosná vrstva z masivní, plošně působící desky;
- masivní podíl je nejméně 50% uzavřené nosné vrstvy
- plošně působící nosný systém je tvořen velkorozměrovými plošnými dílci;
- většinou poschodová výstavba
- účinný přenos vysokých zatížení
- zavětrování budovy pomocí panelů
- panely jsou rozměrově stálé
- panel plní i funkci vzduchotěsnou
- můžou sloužit i jako přímo pohledová vrstva, pak mají panely schopnost regulovat vlhkost v interiéru
- možnost různých stupňů prefabrikace



Další uvedené systémy zde jsou uvedeny spíše z zajímavosti. Každopádně modulární systémy, které budou popsány na konci, mají určitě svoji budoucnost.

KONSTRUKČNÍ SYSTÉM OVELOS

Tento systém vznikl na základě nápadu na znovuvyužití muničních beden. Tyto bedny byly vyrobeny z rostlého dřeva (jehličnaté) a v muničních skladech došlo k jejich vysušení na přirozenou vlhkost. Jedná se tedy o velice kvalitní stavební materiál. Celý systém je tvořen těmito tzv. dřevomoduly o hloubce 130 mm (tloušťka stěny je 20 mm) a fošnami, které zajišťují statické spolupůsobení beden. Principově se jedná o rámový fošnový systém, kde ale kromě svislých fošen přebírají svislé zatížení především dřevomoduly. Dna beden zároveň vytvářejí vnější zaklopení konstrukce. Dutiny jsou vyplněny tepelnou izolací z minerálních vláken a tepelná izolace je také připevněna z vnější strany beden. Z vnitřní strany je pak stěna z těchto modulů opatřena parozábranou a na ní je vytvořen kovový rošt s opláštěním ze sádkokartónu. Z vnější strany je stěna uzavřena sěrpkovou omítkou. Střešní konstrukce jsou pak řešeny především příhradovými nosníky spojené deskami s prolisovanými trny, na nichž je položena většinou lehká krytina (převážně plechová). Primárně tímto systémem společnost staví jednopatrové přizemní domy, ale není problém tento systém využít i pro 2-podlažní rodinné domy.



obr. 14 – Výstavba systému OVELOS (autor fotky: Jakub Vrba)

Tento systém má oproti ostatním obrovskou výhodu a tou je cena, která je oproti ostatním systémům občas i poloviční. Další předností systému je jeho chování za požáru. Díky horizontálním přepážkám, které jsou tvořeny stěnami modulů, nedochází k tzv. komínovému



efektu a konstrukce tak vykazuje vyšší odolnost vůči požáru oproti ostatním rámovým konstrukcím dřevostaveb. Další přednosti tohoto systému jsou shodné s rámovým fošnovým systémem. Nízká cena však přináší systému některé nedostatky. Například tloušťka tepelné izolace v obvodové stěně, která činí 180 mm, je vzhledem k dnešním požadavkům na zateplení podprůměrná a mohla by být vyšší. Tak stejně jako se týče prostupu vlhkosti skrz konstrukci, by bylo vhodnější používat moduly dnem směrem dovnitř, aby tak nevznikal možný prostor pro kondenzaci na vnitřní straně dna modulu.

Každopádně se jedná o velice zajímavý systém, který jenom potvrzuje velkou variabilitu možných systémů výstavby dřevostaveb na českém trhu.



obr. 15 – Hotov svíslé nosné stěny systému OVELOS (autor fotky: Jakub Vrba)

Charakteristické znaky systému OVELOS:

- znovuvyžití muničních beden → jedná se o recyklovaný materiál
- nosná stěna staticky působí po celé délce
- ne zcela efektivně vymyšlená skladba stěny
- nízká cena v porovnání ostatními systémy výstavby dřevostaveb
- delší doba výstavby
- dále stejné znaky jako rámový fošnový konstrukční systém



MODULÁRNÍ SYSTÉMY VÝSTAVBY DŘEVOSTAVEB

V poslední době se postupně začíná na světě rozvíjet myšlenka tzv. minimalistického bydlení. Tento ideál spočívá v bydlení v malých, ale útulných prostorech. Navíc je tato myšlenka podpořena zvyšujícími se cenami realit, kdy často stavebník zaplatí více za samotný pozemek než samotnou realizaci objektu. Proto je žádoucí zmenšit zastavěnou plochu objektu a tak je možné investovat i do mnohem menších pozemků, což má samozřejmě za následek nezanedbatelnou úsporu financí. Dále je tento stavební směr podpořen spíše už filozofickým smýšlením klientů, kteří chtějí trávit co nejvíce času mimo svoje bydliště a chtějí se o objekt starat co nejméně. S menšími prostorami přichází i menší požadavky na práce kolem a uvnitř domů, jako jsou průběžné úpravy na domě, práce na zahradě, úklid v objektu a další. Na českém trhu se ještě tato myšlenka nestihla naplno prosadit, avšak už je možné vnímat první vlaštovky, které k nám přicházejí především ze z USA, Kanady a západní Evropy, kde má tento stavební směr momentálně mnohem více příznivců. Jako příklad modulární výstavby dřevostaveb bude dále popsán systém výstavby dřevostaveb WOODCON.



obr. 16 – Modulární dřevostavba WOODCON (<http://www.wood-con.cz/> [online]. [cit. 14.5.2016]. Dostupný na WWW: http://www.wood-con.cz/data/obsah_skrvyany/76/p6088677.jpg)

Systém WOODCON je založen na prostorovém prefabrikovaném systému výstavby. Svislé nosné stěny jsou tvořeny deskami z křížem lepeného dřeva (CLT), které jsou opláštěny tepelnou izolací z minerálních vláken o tl. 200 mm a omítkou či konstrukcí dřevěné fasády. Na výběr jsou možné provedení obvodové stěny difúzně otevřené či difúzně uzavřené. Ta je zaklopena sádrovláknitými deskami, z interiéru brání prostupu vzdušné vlhkosti parozábrana a z exteriéru polystyrénová tepelná izolace. Podlahová konstrukce je tvořena nosnou částí z KVH profilů, mezery jsou vyplněné tepelnou izolací z minerálních vláken. Z interiéru je pod



podlahovou krytinou záklop z OSB desek, na kterém je ještě položen mirelon. Celý dům je pak nesen ocelovým roštem ze spodní strany konstrukce podlahy. Stropní konstrukce je tvořena vazníky z KVH profilů, na kterých je záklop z palubkových desek. Na záklopu je pak dále položena parozábrana, která je zakrytá tepelnou izolací z PUR panelů. Na těch jsou připevněny střešní latě a kontralatě a následně je na ně položena střešní krytina. Základy jsou řešeny buď ocelovými vruty či betonovými patkami. Jedná se tudíž o „crawl-space“.



obr. 17 – Přeprava modulární dřevostavby WOODCON (<http://www.wood-con.cz/> [online]. [cit. 14.5.2016]. Dostupný na WWW: http://www.wood-con.cz/data/obsah_skryvany/7/20130423-140542.jpg)

obr. 17 – Montáž a usazení modulární dřevostavby WOODCON (<http://www.wood-con.cz/> [online]. [cit. 14.5.2016]. Dostupný na WWW: http://www.wood-con.cz/data/obsah_skryvany/8/img-20151202-wa0022.jpg)



Charakteristické znaky modulárního systému WOODCON:

- možnost rozšíření domu o další moduly;
- stěna má stejné znaky jako CLT systém;
- nejvyšší rychlost výstavby ze zde popisovaných systémů;
- minimalistické bydlení;
- CLT panely můžou sloužit i jako přímo pohledová vrstva, pak mají schopnost regulovat vlhkost v interiéru
- možnost různých stupňů prefabrikace



POUŽITÉ ZDROJE:

- KOLB, Josef. *Dřevostavby*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008, ISBN 978-80-247-2275-7.
- RŮŽIČKA, Martin. *Moderní dřevostavby*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2014, ISBN 978-80-247-8995-8.
- <http://www.steico.com/>
- <http://www.mta.cz/technicke-podklady/>
- <http://www.moravske-drevostavby.cz/prubeh-stavby/technologie-dnk>
- <http://www.novatop-system.cz/>
- <http://www.ovelos.com/>
- <http://www.wood-con.cz/>