

Univerzálny stavebný systém pre drevostavby - technológia SIPs

Stavebná technológia SIPs - structural insulated panels (štruktúrované izolované panely)- je na slovenskom a českom stavebnom trhu novinkou. Táto technológia sa vyvinula v USA, kde sa v roku 1952 prvýkrát použila pri bytovej výstavbe domov. Pri prvých domoch sa tieto panely použili na obvodové steny, vnútorné priečky a strešné plášte. Technológia SIPs dnes zahŕňa celé stavebné odvetvie a napríklad na americkom stavebnom trhu sa podieľa asi 5 %.

Čo je to SIPs?

Základným prvkom SIPs je panel. Tento panel je vyrobený nalepením dosák z veľkoplošných materiálov na báze dreva na jadre, ktoré tvorí tepelný izolant. Podmienkou je dostatočná pevnosť jadra panelu, lebo panel neobsahuje žiadne ďalšie výstužné prvky. Preto sa panel SIPs označuje aj ako sendvičový izolovaný panel bez výstužných rebier.

Celoplošným zlepením dosák na báze dreva s izolačným jadrom vzniká veľmi tuhý prvok, ktorý sa správa ako škatuľový nosník. Domy postavené z týchto panelov sú odolné a pevné. Od roku 2004 možno v USA na základe vykonaných testov používať stavebnú technológiu SIPs vo všetkých seizmicky ohrozených oblastiach. Realizácia stavieb systémom SIPs je jednoduchá, a teda aj rýchla. Pretože ide o plošné stavebné diely, ktoré sa vyrábajú priemyselne

a s veľkou presnosťou, sú aj vlastné stavby veľmi presné.

Z panelov sa konštruujú obvodové steny a nosné priečky a používajú sa aj ako panely podlahové a strešné. Univerzálna použiteľnosť panelov zjednodušuje navrhovanie stavieb a logistiku výstavby. Jeden typ panelu na zvislé, vodorovné i šikmé konštrukcie zjednodušuje prácu montážnym čatám, znižuje nároky na ich zaškolenie a kvalifikáciu pri zachovaní kvality výstavby.

SIPs je vo svojej podstate technológiou suchej výstavby, a preto nevyžaduje žiadne špeciálne vybavenie staveniska ani montážnych čiat.

Používané materiály

Panely sa môžu vyrábať z rôznych materiálov. Ako plášť panelov sa dnes najčastejšie používajú dosky z orientovaných veľkoplošných triesok OSB. Tieto dosky

majú požadované mechanické vlastnosti pri nízkej hmotnosti, veľmi jednoducho sa spracúvajú tak pri výrobe panelov, ako aj na stavbe a sú cenovo dostupné. Drahšou a menej používanou alternatívou sú stavebné preglejky alebo cementotrieskové a cementovláknité dosky.

Jadrá panelov sa vyrábajú z EPS, teda z expandovaného polystyrénu. Možno použiť aj XPS (extrudovaný polystyrén) alebo polyuretán.

Všetci výrobcovia stavebných systémov na báze SIPs majú teda spoločnú konštrukciu vlastného sendvičového panelu. Navzájom sa však líšia použitými materiálmi pri výrobe, technológiou výroby panelov, rozmermi vyrábaných panelov, typom spojov panelov a pod. Ďalším rozdielom medzi jednotlivými výrobcami je stupeň prefabrikácie.



Príklady hrubých stavieb realizovaných technológiou SIPs v USA

Výhody a nevýhody

SIPs panely možno vyrábať ako veľkoplošné prvky s pripravenými otvormi pre okná a dvere. Tieto veľkoplošné prvky sa na stavenisko prepravujú špeciálnymi návesmi a manipuluje sa s nimi pomocou žeriavu. Výhodou tohto systému je rýchla montáž domu na stavenisku. Nevýhodou veľkoplošných panelov je zložitejšia výrobná technológia, skladovanie, preprava a manipulácia s dielmi vo výrobe i na stavenisku. Ďalší problém môže nastať, ak základová doska nezodpovedá predpísaným rozmerom alebo ak investor požaduje dodatočné zmeny v projekte.

Druhým používaným spôsobom je výroba typizovaných maloformátových panelov. Tento spôsob odstraňuje nevýhody veľkoplošných panelov za cenu dlhšie trvajúcej montáže hrubej stavby, aj tak však čas montáže hrubej stavby trvá iba niekoľko dní alebo týždňov podľa veľkosti a zložitosti stavby.

Výroba SIPs

Technológia SIPs tvorí ucelený stavebný systém.

Základný prvok systému – panel – sa vyrába zlepením dosák OSB s jadrom zo stabilizovaného samohasiaceho polystyrénu. Panel má po celom obvode montážnu drážku hlbokú 42 mm, ktorá je vytvorená presahom dosák OSB cez polystyrénové jadro a slúži na spájanie panelov. Panely sa najčastejšie vyrábajú v rôznych hrúbkach, dĺžkach a šírkach (tab.).

Panely vo vyhotovení EP-A a EP-B sú určené na výstavbu rodinných a bytových domov, priemyselných objektov a pod. Obvodové steny sa väčšinou konštruujú z panelov hrúbky 170 mm, nosné priečky z panelov hrúbky 120 mm. Panely hrubé 210 a 270 mm sú určené na strešné plášte. Panely – EP-H hrúbky 65 a 85 mm sa používajú na výstavbu chát, garáží a ďalších drobných stavieb.

Prvky systému

Ucelený stavebný systém na realizáciu hrubých stavieb technológiou SIPs zahŕňa okrem panelov nasledujúce prvky:

- **Základové prahy** – smrekové impregnované fošne slúžiace na vytvorenie základového rámu stavby, alternatívne sa dodávajú neimpregnované smrekovcové štvorstranne opracované profily.
- **Vložené drevené prvky** – štvorstranne opracované drevené profily hrubé 40 mm, šírkou zodpovedajúce šírke dráž-



Rodinný dom v Hřebči pri Kladne



Montáž panelov druhého nadzemného podlažia

ky v paneli, ktoré slúžia na vyplnenie montážnych drážok panelov a na spájanie niektorých typov spojov.

- **Spojovacie panely** – v podstate spojovacie perá vkladané do montážnych drážok dvoch susedných panelov. Konštrukčne sú zhodné s panelom (dosky OSB nalepené na polystyrénovom jadre).
- **Stĺpy, prievlaky, prvky krovu** – lepené lamelové profily s potrebnými rozmermi a dĺžkou.
- **Stropné nosníky** – štvorstranne opracované, dĺžkovo nastaviteľné stavebné profily zo smrekového dreva.
- **Drevené l-nosníky** – nosníky s pásmi zo smrekového dreva, spojenými stojanom z aglomerovaného materiálu, napr. OSB.

- **Spojovacie kovanie** – špeciálne typy skrutiek do dreva s tanierovitou hlavou na spájanie sendvičových panelov a masívnych drevených profilov bez predvrtania, bežné skrutky do dreva a spony, tesárske kovanie, ako sú strmene na zavesenie stropných nosníkov alebo rektifikačné pätky pod stĺpy.
- **Montážne PU lepidlo a PU pena** – slúžia na lepenie a tesnenie spojov medzi panelmi.

Certifikácia

Výhodou systému SIPs je povinná certifikácia. Systém certifikácie a dohľadu dvoch nezávislých inštitúcií, teda zvolenskej pobočky Technického a skúšobného ústavu stavebného, n. o., a Výskumného a vývojového ústavu drevárskeho, š. p., so sídlom v Prahe, garantuje odberateľom i investorom predpísané vlastnosti všetkých prvkov systému.

Realizácia stavieb zo systému SIPs

Výstavba, lepšie povedané montáž stavby technológiou SIPs, je ľahká, ale vyžaduje si presnosť a dodržanie predpísaných postupov.

Tab. Rozmerový rad sendvičových izolovaných panelov SIPs

Typ panelu	Hrúbka (mm)	Šírka (mm)	Dĺžka (mm)
EP-A panely s prestupmi na elektroinštaláciu	120, 170, 210, 270	450, 625, 800, 1 250	2 500, 2 800, 3 000
EP-B panely bez prestupov na elektroinštaláciu	120, 170, 210, 270	450, 625, 800, 1 250	2 500, 2 800, 3 000
EP-H panely hobby na drobné stavby	65, 85	450, 625, 800, 1 250	2 500



Detail podkrovia hrubej stavby domu s panelovou strechou



Použitie panelov SIPs na plášť plochej strechy

Založenie stavby

Domy sa najčastejšie zakladajú na betónové základové dosky, ale môžu sa založiť aj na dosky z panelov uložených na základových pásoch alebo pätkách. Na doske zabezpečenej hydroizoláciou, prípadne protiradónovou izoláciou, sa vyznačí poloha jednotlivých stien podľa montážnej dokumentácie. Panely sa stavajú na základový prah, ktorý lícuje s drevným základovej dosky a spoločne s drevným vloženým prvkom vymedzujúcim polohu panelu je ukotvený k základovej doske.

Montáž panelov sa začne v jednom rohu stavby a pokračuje pripájaním ďalších panelov po obvode. Po dokončení obvodu prvého nadzemného podlažia sa podobne zmontujú nosné vnútorné priečky. Celý obvod aj priečky sa prepoja vložением drevených vložených prvkov do montážnej drážky vo venci prvého nadzemného podlažia. V prípade jednopodlažného domu sa panely ukončia roznášacím pásom OSB, ktorého šírka zodpovedá hrúbke panelu. Na takúto stavbu sa uloží konštrukcia strechy z priehradových väzníkov.

Pri viacpodlažných stavbách sa pokračuje konštrukciou stropu. Stropné nosníky sa zavesia do kovových strmeňov, ktoré sú pripevnené na vnútorných doskách panelov.

V prípade potreby väčších rozponov sa podpierajú prievlakom z lepeného lamelového dreva podopretého stĺpmi na rektifikačných pätkách. Stropné nosníky sa najčastejšie vyrábajú z dreveného dĺžkovo nastaviteľného profilu 60 × 240 mm alebo z drevených I-nosníkov. Podlaha druhého nadzemného podlažia sa zhotovuje z OSB dosák s hrúbkou 22 mm, ktoré sú spojené na pero a drážku a cez tesniace pásky sú priskrutkované do stropných nosníkov a obvodových stien. Na takto zhotovenú podlahu sa zakladá drevný vložený prvok vymedzujúci polohu paneláže druhého nadzemného podlažia. Pri montáži panelov druhého nadzemného podlažia sa postupuje rovnako ako pri montáži prvého nadzemného podlažia.

Konštrukcia strešného plášťa

Panely možno použiť aj na konštrukciu strešného plášťa. Toto riešenie zjednoduší konštrukciu krovu, pretože panely sa krokami podpierajú iba na mieste spoja, teda vo vzdialenostiach 2 500 až 3 000 mm. Výhodou je aj väčší priestor v podkroví, izolácia strešného plášťa je totiž umiestnená nad krokami. Stavba sa veľmi rýchle zastreší a chráni sa tak pred dažďom.

Tieto hrubé stavby sú výborne pripravené pre nadväzujúce remeselné práce.

Sú totiž zmontované presne a ich steny sú hladké, rovné, zvislé a pravouhlé.

Dokončovacie práce

Na osadenie okien a dverí sú pripravené presné a čisté otvory. Kontaktný zatepľovací systém sa aplikuje na rovné steny pomocou PU penových lepidiel. Všetky inštalácie sa rozvádzajú vodorovne v podlahách alebo stropoch. Vo zvislom smere sa inštalácie rozvádzajú v sadrokartónových priečkach a predstenách a na elektroinštaláciu sú pripravené kanály v paneloch. Interiér sa vo väčšine prípadov dokončuje pomocou sadrokartónových dosák, alternatívou môžu byť sadrovláknité alebo cementovokeramzitové dosky. Podlahy v prvom nadzemnom podlaží sú liate, alebo sa používajú suché skladby podláh z rôznych typov dosák. Podlahy v druhom nadzemnom podlaží sa konštruujú ako plávajúce, teda na materiál s dobrým krokovým útlmom sa položí roznášacia doska a na ňu sa priamo kladie podlahová krytina.

Pretože tento systém je otvorený pre ľubovoľné projekčné a architektonické riešenia, existuje veľa spôsobov dokončovania hrubých stavieb a veľa riešení interiérových a exteriérových konštrukcií.

Pozícia SIPs na trhu drevostavieb

Stavebný trh v Slovenskej a Českej republike sa vyvíja veľmi podobne. Obe krajiny prešli po roku 1990 búrlivým technologickým rozvojom v stavebníctve, pri ktorom sa najviac presadili technológie suchej montáže a zatepľovania stavieb. Výhodou Slovenska z pohľadu drevostavieb je skutočnosť, že jediná vysoká škola drevárska v bývalom spoločnom štáte bola vo Zvolene (predtým VŠLD, dnes TU Zvolen) a kvalita štúdia je daná dlhou tradíciou školy. Pri približne rovnakom zastúpení Čechov a Slovákov v štúdiu na tejto škole pripadá na Slovensku na obyvateľa väčší počet vysokoškolsky vzdelaných odborníkov v odbore drevostavieb v produktívnom veku.

Vďaka svojmu univerzálnemu použitiu systém SIPs vyplňa medzeru na stavebnom trhu drevostavieb.



Detail schodiska



Panely SIPs vo výrobnom závode

Limity a obmedzenia drevostavieb

Najbežnejší spôsob výstavby drevostavieb, metóda montáže na stavenisku, je pre stavebné firmy lákavý, pretože montáž na stavenisku nepodlieha povinnej certifikácii. Výstavba preto často prebieha bez vykonávacieho projektu na základe dokumentácie stavebného povolenia pre murovaný dom, bez potrebných znalostí stavebnej fyziky drevostavieb, bez dostatočných znalostí o použitých materiáloch a konštrukčných princípoch. Výsledkom býva nedokonalá stavba, nahnevaný investor a zložité reklamačné konanie.

Ďalším spôsobom je výstavba z prefabrikovaných dielov založených na drevenej rámovej konštrukcii opláštenej konštrukčnými doskami s rôznym stupňom dokončenia v podobe veľkoplošných alebo maloformátových panelov. Tento spôsob výroby podlieha certifikácii. Obmedzením tejto technológie je práve nosná rámová konštrukcia. Diely sa musia vyrobiť presne podľa výrobnéj dokumentácie pre príslušný dom, predovšetkým špeciálne diely, napr. panely štítových stien. Kvôli zjednodušeniu sa používajú typizované konštrukcie, typizované rozmery dielov, typizované okná a dvere. Zmeny na stavbe podľa želania investorov sa preto realizujú veľmi ťažko. Každý výrobca má svoj zavedený konštrukčný systém, svoje projekčné oddelenie a vlastné montážne stredisko. Výsledkom je malá variabilnosť stavieb a nepoužiteľnosť stavebnej sústavy pre iných klientov realizačných stavebných firiem.

Stavebný systém SIPs tieto nedostatky do značnej miery eliminuje. Výroba podliehajúca dozoru a certifikácii zaisťuje stálu kvalitu vyrábaných stavebných dielov. Kvalita vyhotovenia izolácie obvodových stien nie je závislá od schopností montážnika, ale je daná v továrni vyrobeným panelom. Rýchlosť montáže je pritom podstatne väč-

šia ako pri stĺpcovej konštrukcii pri montáži na stavenisku. Panel SIPs neobsahuje žiadne výstužné rebrá, teda drevené prvky, je homogénny po celej ploche a dá sa ľubovoľne deliť v pozdĺžnom i priečnom smere alebo šikmými rezmi pri zachovaní rovnakých pevnostných vlastností výrezov, ako mal celý panel. Priamo na stavenisku možno delením základných panelov vyrábať panely parapetné, nadokenné, šikmé panely štítov alebo priečne rezané pomúrnicové steny. Stavbu dokonca možno zhotoviť tak, že sa postaví vonkajšia obalová konštrukcia domu z plných panelov a následne sa do nich vyrežú otvory pre okná. Vyrezané diely možno použiť napríklad na zhotovenie schodiska. Stavebný systém sa tak podriaďuje architektúre objektov, a nie naopak.

Záver

Vďaka vlastnostiam panelov, jednoduchému zakladaniu stavieb, použiteľnosti panelov na zvislé, vodorovné i šikmé konštrukcie strešných plášťov je technológia výstavby SIPs dobrým riešením pre každú stavebnú firmu, ktorá sa chce zaoberať drevostavbami, alebo rozšíriť portfólio svojich služieb a zákazníkom ponúknuť aj tento moderný spôsob výstavby.

Investorom táto technológia umožňuje získať moderné domy postavené s minimálnou energetickou náročnosťou v porovnaní s tehelnými alebo betónovými stavbami. Domy z panelov SIPs sú vysokoenergeticky úsporné a majú minimálne náklady na prevádzku a údržbu. Nie nadarmo sa v USA pri technológii SIPs používa prívlastok zelená výstavba.

TEXT: Ing. Luděk Liška

FOTO: archív spoločnosti Europanel

Autor pôsobí v spoločnosti Europanel, s. r. o.