

VEDA, TECHNIKA A INOVÁCIE

Kovové a oceľové konštrukcie

Ing. Martin Magura, PhD., doc. Ing. Rudolf Ároch, PhD., Slovenská spoločnosť pre oceľové konštrukcie

Kovové a oceľové konštrukcie sú neoddeliteľnou súčasťou stavebníctva od začiatku dvadsiateho storočia. Vďaka svojim vynikajúcim mechanickým vlastnostiam, ako sú vysoká pevnosť a pružnosť, sú ideálnym materiálom pre širokú škálu stavebných projektov. Oceľ sa používa v rôznych typoch stavieb, od priemyselných budov a mostov až po výškové budovy a športové haly. Prvé stavby s kovovou nosnou konštrukciou sa na území Slovenska začali objavovať okolo roku 1910. V dnešnom stavebníctve sa veľmi často kombinujú rôzne typy kovových elementov do takzvaných hybridných nosných sústav. Veľmi často vznikajú aj takzvané spriahnuté konštrukcie z kombinácie ocele a betónu či ocele a dreva, príp. dreva a betónu. V týchto konštrukciách sa využívajú tie najlepšie vlastnosti jednotlivých materiálov. Oceľové konštrukcie tvoria významnú časť stavebného priemyslu na Slovensku. Podľa dostupných údajov oceľové konštrukcie predstavujú približne 15-30% všetkých stavebných projektov v krajine. Tento podiel sa môže líšiť v závislosti od konkrétnych projektov a ekonomických podmienok.

Typické stavby s oceľovými konštrukciami a ich hlavní predstavitelia na území Slovenska

- Priemyselné budovy:
 - Oceľ je ideálnym materiálom pre veľké výrobné haly a sklady, kde je potrebná veľká nosnosť a otvorené priestory bez stĺpov. Jednou z najstarších priemyselných stavieb s oceľovou konštrukciou na Slovensku je Coburgova továreň a Cukrovar v Trnave. V súčasnosti sa jedná najmä o skladové haly logistických centier či výrobné haly rôznych odvetví priemyslu.
- Mosty: Oceľové mosty sú obľúbené pre svoju pevnosť a schopnosť preklenúť veľké vzdialenosti.
 - *Most SNP* (Most Slovenského národného povstania) v Bratislave: Tento ikonický most je jedným z najznámejších príkladov oceľovej konštrukcie na Slovensku. Bol postavený v rokoch 1967-1972 a je známy svojím asymetrickým dizajnom a reštauráciou UFO na vrchole pylónu. Táto stavba sa stala 29.8.2012 pri príležitosti 68. výročia SNP národnou kultúrnou pamiatkou.
 - *Most Apollo* v Bratislave: Tento most bol otvorený v roku 2005 a je jedným z najmodernejších mostov na Slovensku. Jeho oceľová konštrukcia umožňuje preklenúť veľké rozpätie s iba jedným pilierom v rieke Dunaj. Veľmi zaujímavou bola montáž tohto diela. V prvej fáze bola nosná konštrukcia vrátane oblúkov a závesov zmontovaná na ľavom brehu Dunaja – v bratislavskom prístave a potom do koryta rieky otočená okolo ložiska pomocou lodí. V záverečnej fáze bola konštrukcia nasunutá a osadená na pilier pri pravom brehu Dunaja.

Spomenuté stavby sú dôležitou súčasťou slovenského kultúrneho a technického dedičstva a ukazujú, ako môže byť oceľ využitá v architektúre a inžinierstve na vytvorenie trvanlivých a esteticky príťažlivých stavieb.

Obr. 1: Most SNP v Bratislave



V súčasnosti sa okrem niektorých väčších oceľových mostov (napr. Most Monoštor v Komárne) realizujú najmä menšie oceľové, príp. spriahnuté mostné stavby – najmä cyklolávky a lávky pre peších.

- Výškové budovy:
 - Oceľové rámy umožňujú stavbu vysokých budov s minimálnym použitím materiálu, čo znižuje celkovú hmotnosť konštrukcie. Najznámejšie sú budova Hotel Kyjev (1973), vysielač Kamzík (1975), Presscentrum (1984) dnes Tower 115 v Bratislave.
- Športové haly a štadióny a obchodné centrá:
 - Oceľové konštrukcie umožňujú vytváranie veľkých otvorených priestorov, ktoré sú ideálne pre športové a kultúrne podujatia. Za prvého predstaviť tohto typu sa dá pokladať Stará tržnica v Bratislave z rokov 1910 – 1911. Oceľová konštrukcia umožnila vytvoriť veľký otvorený priestor, ktorý bol ideálny pre trhovské stánky.

- a obchodné aktivity. V súčasnosti sa jedná najmä o mestské športové haly, národné športoviská či obchodné centrá.

Aktuálne trendy

Medzi najviac diskutované témy v odborných a vedeckých článkoch či fórach sú:

1. Udržateľnosť a ekologické materiály - s rastúcim dôrazom na ochranu životného prostredia sa architekti a stavitelia čoraz viac obracajú k ekologickým materiálom a postupom. Využívanie recyklovanej a opätovne použitej ocele prispieva k zníženiu environmentálneho dopadu stavebných projektov
2. Nové materiály a zliatiny, ktoré zvyšujú pevnosť a odolnosť ocelových konštrukcií, sú stále populárnejšie. Tieto materiály umožňujú vytvárať ľahšie a efektívnejšie konštrukcie, ktoré sú zároveň odolnejšie voči korózii a iným vplyvom
3. Digitálna transformácia a Building Information Modeling (BIM) a ďalších digitálnych nástrojov umožňuje presnejšie plánovanie a optimalizáciu ocelových konštrukcií. Tieto technológie zlepšujú spoluprácu medzi rôznymi účastníkmi projektu a zvyšujú efektívnosť stavebných procesov
4. Prefabrikácia a modulárna výstavba sa stávajú čoraz populárnejšími vďaka svojej schopnosti skrátiť čas výstavby a znížiť náklady. Ocelové moduly sú vyrábané v kontrolovaných podmienkach a následne sú montované na mieste, čo znižuje riziko chýb a zvyšuje kvalitu stavieb. Menšie priestorové elementy (moduly) vyrobené vrátane inštalácii sú dovážané na stavbu nákladnými autami a skladajú sa do veľkých celkov.



Obr. 2: Cyklomost v Banskej Bystrici

Aktuálne problémy a výzvy

V súčasnosti čelí stavebný priemysel na Slovensku niekoľkým výzvam, ktoré ovplyvňujú aj ocelové konštrukcie:

1. Nedostatok materiálov: V dôsledku globálnych dodávateľských reťazcov a geopolitických napätí je nedostatok ocelových materiálov, čo vedie k zvýšeniu cien a predĺženiu dodacích lehôt.
2. Zvýšené náklady: Zvýšenie cien energií a surovín vedie k vyšším nákladom na stavebné projekty, čo môže spomaliť ich realizáciu.



Obr. 3: Modulárna administratívna budova

Na tieto výzvy reflektujú aj normy a výskum z oblasti navrhovania nosných konštrukcií. V súčasnosti prebieha v odborných kruhoch aktualizácia platných noriem STN EN, ktoré majú byť nahradené ich druhou generáciou. Nové Eurokódy sú navrhnuté tak, aby boli ľahšie použiteľné pre každodenné výpočty a prax. Zlepšuje sa harmonizácia medzi jednotlivými normami, čo uľahčuje ich aplikáciu. Druhá generácia Eurokódov zahŕňa nové požiadavky na posudzovanie, opätovné využitie a rekonštrukciu existujúcich stavieb. To je dôležité pre udržateľnosť a predĺženie životnosti stavieb. Nové normy posilňujú požiadavky na robustnosť konštrukcií, čo zvyšuje ich odolnosť voči rôznym typom zaťaženiu a extrémnym podmienkam. Druhá generácia Eurokódov zahŕňa aj nové materiály a technológie, ako sú vláknové polymérové kompozity (FRP) a napnuté membránové konštrukcie. Tieto inovácie umožňujú širšie využitie moderných materiálov v stavebníctve.

Recyklácia a znovupoužívanie oceľových nosných prvkov predstavuje významný krok smerom k udržateľnému stavebníctvu. Oceľ je jedným z najviac recyklovateľných materiálov na svete, pričom jej recyklácia šetrí energiu a znižuje emisie CO₂. V stavebníctve sa čoraz viac využívajú technológie a postupy, ktoré umožňujú demontáž a opätovné použitie oceľových prvkov z existujúcich stavieb. Tento prístup nielenže minimalizuje odpad, ale tiež znižuje potrebu ťažby nových surovín, čím prispieva k ochrane životného prostredia. Výzvou však zostáva zabezpečiť, aby recyklované oceľové prvky spĺňali všetky bezpečnostné a kvalitatívne normy, čo vyžaduje dôkladné testovanie a certifikáciu. Aj riešenie tohto problému je jednou z hlavných tém vedeckých kapacít a výrobného priemyslu z odvetvia oceľových konštrukcií.



Obr. 4: Modulárna prístavba Karvína

Záver

Oceľové konštrukcie sú kľúčovým prvkom moderného stavebníctva nielen na Slovensku. Napriek súčasným výzvam, ako sú nedostatok materiálov či pracovnej sily, oceľ zostáva nepostrádateľným materiálom pre širokú škálu stavebných diel.

Problematiku kovových a drevených konštrukcií možno študovať na Stavebnej fakulte STU v Bratislave, ktorej Katedra kovových a drevených konštrukcií v súčasnej dobe predstavuje pedagogické a vedecko-výskumné pracovisko zabezpečujúce výučbu kovových a drevených konštrukcií takmer na všetkých študijných odboroch fakulty. Snahou je sústavne zdokonaľovať pedagogický proces uplatňovaním najnovších získaných poznatkov, či už vyplývajúcich z vlastnej vedecko-výskumnej činnosti, alebo nadobudnutých v spolupráci s praxou formou konzultačnej, poradenskej a expertíznej činnosti alebo napokon uplatnením poznatkov z iných vysokých škôl (inžinierske konštrukcie a dopravné stavby možno študovať aj na SvF TUKE, SvF UNIZA). Okrem pedagogickej činnosti vyvíjajú pracovníci katedry značnú vedecko-výskumnú činnosť, orientovanú prevažne na overovanie skutočného pôsobenia prvkov z oceľových a drevených nosných dielcov.