

SKRUTKY V PRÍPOJOCH DREVENÝCH KONŠTRUKCIÍ

Ing. Miloš Slivanský, PhD.,
Stavebná fakulta STU v Bratislave
Foto: archív autora

Skrutky do dreva so širokým závitom sú moderným spájacím prostriedkom v detailoch drevených konštrukcií. Sú schopné nahradiť bežné hladké alebo hrebienkové klince, dokonca je možné pomocou týchto spájacích prvkov konštruovať prípoje bez použitia doplnkových kovových prípravkov a kovaní (napr. uholníky, pätky, dierované plechy alebo strmene trámov BOVA a pod.). Pri porovnaní so stavebnými klincami majú skrutky do dreva neporovnateľne vyššiu odolnosť na vytiahnutie.

Značnú odolnosť na vytiahnutie skrutiek so širokým závitom je možné využiť už pri návrhu riešenia detailov prípojov nosných prvkov drevených konštrukcií. S ohľadom na túto skutočnosť sa preto skrutky so širokým závitom v prípojoch nosných prvkov nezriedka umiestňujú orientované šikmo k smeru pôsobenia zaťaženia. Pri

porovnaní s usporiadaním bežných spájacích prostriedkov, zvyčajne klincov, je výsledné namáhanie pre šikmo orientované spájacie prostriedky v niektorých prípadoch dokonca priaznivejšie. Bežné stavebné klince sú vo väčšine prípadov orientované kolmo na smer pôsobenia sily tak, aby boli v spoji namáhané výlučne na

šmyk/strih, pretože namáhanie klincov v nosnom spoji na vytiahnutie je konštrukčne nevhodné. Výpočet odolnosti osovo a/alebo priečne namáhaných skrutiek do dreva so širokým závitom je uvedený v platnej norme STN EN 1995-1-1 Navrhovanie drevených konštrukcií. V norme však nie je uvedené, aké výpočtové modely sú vhodné pre určenie namáhania jednotlivých komponentov analyzovaného spoja.

Výpočet namáhania skúmaných spájacích prostriedkov

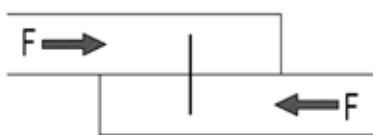
Pri výpočte namáhania šikmo orientovaných skrutiek je možné aplikovať modely založené na princípe vzpier a ťahadiel. Podstatou metódy je transformácia vonkajšieho silového zaťaženia do sústavy individuálnych „prútových“ prvkov (vzpier a ťahadiel), ktoré sú schopné ako celok vytvoriť trojuholníkovú sieť. Prvky v takejto sústave sú teoreticky namáhané prostým osovým tlakom alebo ťahom – rovnako ako v prípade ideálnej priehradovej konštrukcie. Model vzpier a ťahadiel je však možné využiť iba v prípade, že posudzovaný prípoj „ponúka“ nutné podmienky na vznik tlačných a ťahacích prvkov – a teda vytvorenie určitej priehradovej analógie. Kľúčovým faktorom je pritom smer pôsobenia zaťaženia vzhľadom na orientáciu, resp. sklon použitých skrutiek.

V prípade, že je skrutka orientovaná kolmo na smer pôsobenia vonkajšej sily, nie je možné uplatniť model vzpier





a ťahadiel. Výsledné namáhanie musí preniesť driek skrutky, vznikne priečne namáhanie skrutky na šmyk/strih (obr. 1).



V prípade, že je skrutka orientovaná šikmo vzhľadom na smer pôsobenia vonkajšej sily, je možné pri splnení určitých podmienok uvažovať, že dôjde k redistribúcii namáhania skrutky využitím modelu vzpier a ťahadiel. Okrem skrutky je však nutné ako ďalší komponent prípoja uvažovať kontakt medzi spájanými drevenými časťami.

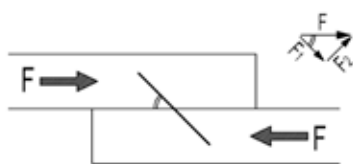
Ak je pri pôsobení vonkajšieho zaťaženia skrutka namáhaná ťahovou silou, vznikne v kontakte medzi spájanými časťami tlakové namáhanie (obr. 2).



Veľkosť síl v komponentoch prípoja (skrutka a kontakt) sa vypočíta uzlovou metódou, pričom namáhanie osovým ťahom je, vzhľadom na odolnosť skrutiek so širokým závitom, výhodný typ namáhania.

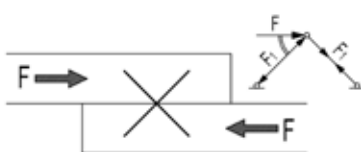
V opačnom prípade, t. j. že pri pôsobení vonkajšieho zaťaženia vznikne v kontakte medzi spájanými časťami ťahové namáhanie, nie je možné aplikovať model vzpier a ťahadiel. Samotná skrutka je síce

schopná rovnako dobre prenášať osové tlakové namáhanie, ale kontakt medzi drevenými časťami je schopný fungovať výlučne na tlak (otlačenie medzi styčnými plochami). Vylúčením funkcie modelu vzpier a ťahadiel musí výsledné namáhanie preniesť iba skrutka (obr. 3).



Skrutka bude v spoji zaťažená kombináciou priečného (šmyk/strih) a osového namáhania (osový tlak). Pri namáhaní skrutky osovým tlakom môže byť jej výsledná odolnosť v spoji navyše znížená vplyvom vzperu.

Pri použití dvojice skrutiek v spoji typu X plnia skrutky funkciu oboch komponentov prípoja – vzpera aj ťahadlo. V šikmých skrutkách vznikne prosté osové namáhanie (podľa orientácie ťah resp. tlak) a veľkosť síl v skrutkách sa vypočíta uzlovou metódou (obr. 4).



Záver

Podrobné porovnanie výsledkov na modeloch metódou vzpier a ťahadiel a modeloch analyzovaných metódou konečných prvkov (MKP) je možné nájsť v [2]. Dosaiahnuté výsledky vykazujú pre skúmaný typ prípojov relatívne malé odchýlky a výsledky namáhania určené

metódou vzpier a ťahadiel predstavujú hodnoty mierne na strane bezpečnej. Metódu vzpier a ťahadiel možno preto považovať za dostatočne presnú pre použitie v praxi. Porovnaním vybraných typov prípojov je možné za najnepriaznivejšiu orientáciu spájacích prostriedkov v skúmanom spoji považovať skrutky orientované šikmo proti smeru pôsobenia vonkajšieho zaťaženia. V takomto prípade spoj ako celok vykazuje najväčšie deformácie a spájacie prostriedky sú namáhané najnepriaznivejšou kombináciou súčasne pôsobiaceho priečného a osového tlakového namáhania. Takýto typ spoja by sa, vzhľadom na uvedené skutočnosti, nemal v praxi navrhovať. V prípade premenného zaťaženia (tlak/ťah) je výhodné použiť usporiadanie skrutiek v tvare X, pretože pri oboch typoch namáhania prípoja vznikajú v spájacích prvkoch prevažne osové sily. ❖

Literatúra:

- [1] STN EN 1995-1-1 Navrhovanie drevených konštrukcií
- [2] Slivanský Miloš, Ing., PhD.: Teoretická analýza namáhania šikmých skrutiek v prípochoch drevených konštrukcií, Zborník príspevkov z 19. konferencie: Statika stavieb 2014, Piešťany 2014, ISBN 978-80-89655-03-8

Ing. Miloš Slivanský, PhD.

Je absolvent Stavebnej fakulty STU v Bratislave, člen SKSI a IASS. V súčasnosti pôsobí ako odborný asistent na Katedre kovových a drevených konštrukcií. Venuje sa navrhovaniu a diagnostike nosných konštrukcií pozemných stavieb, je aktívny v oblasti výskumu moderných nosných konštrukcií.