



## Kotvení - konstrukční zásady

### Uložení dřevěných konstrukcí se styčnickovými deskami s prolisovanými trny

Uložení dřevěných konstrukcí na podkladní konstrukci je často opomíjený detail, na jehož provedení však závisí výsledné statické schéma a tedy i únosnost celé konstrukce. Při jeho řešení bychom měli pamatovat především na volbu správného statického schématu, návrh odpovídajícího kotevního prostředku a též na kontrolu při provádění konstrukce.

### Zatížení

Kotvení vazníku slouží k přenosu vnitřních sil od zatížení působících na střešní konstrukci z vazníku do svislých konstrukcí objektu. Mělo by být schopno přenést síly ode všech zatížení působících na střešní konstrukci, jak silových, tak nesilových.

Svislé síly přenášené v místě uložení z vazníků do podkladu jsou reprezentovány především silami od stálých (vlastní tíha nosné konstrukce, střešního pláště a podhledu, zabudované technologie apod.) a nahodilých zatížení (klimatická – sníh, vítr, užitná). V naprosté většině případů jsou tyto síly v podpoře přenášeny otláčením vazníku. Je-li v programu Truss 2D zadána šířka podpory, je výpočet otláčení součástí posudku prováděného programem. Při sání větru často vzniká v podpoře tah, který je nutno přenést kotvicími prostředky. U převislých okrajů je třeba dávat pozor na podfouknutí a případně ho zavést do výpočtu. Stejně tak u otevřených konstrukcí je třeba dbát na vnitřní tlak větru.

Z vodorovných sil jsou přenášeny především horizontální složky větru v obou směrech. U konstrukcí s velkou plochou zastřešení by do výpočtu měly být zahrnuty i třecí účinky větru.

### Výběr statického schématu

Generátor konstrukcí FinPri programu Truss navrhuje veškeré střešní konstrukce jako prosté nosníky, takže žádné svislé zatížení působící na konstrukci nevyvozuje v podpoře vodorovné síly. Konstrukce pak je podepřena jednou podporou kloubovou a jednou posuvnou ve směru y. Statické schéma lze samozřejmě změnit, je však třeba si uvědomit, jaký vliv to bude mít na zbytek konstrukce a je-li toto schéma v praxi proveditelné.

Pokud je například nutné změnit výchozí schéma na dvoukloubový nosník, je třeba nejen navrhnout kotvení tak, aby bylo schopno přenést vzniklé vodorovné síly do spodní konstrukce, ale i zajistit, aby tato spodní konstrukce byla nepoddajná, tj. aby svou deformací částečně nezastoupila posuvnou podporu. V takovém případě vznikne statické schéma blízké

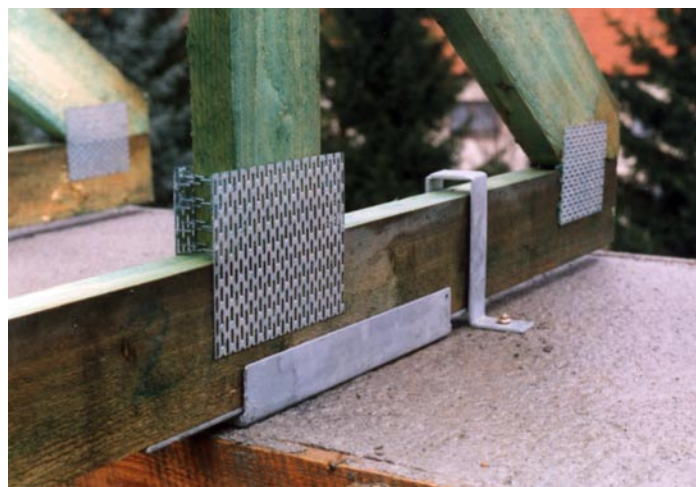
prostému nosníku, kterému však odpovídá naprosto odlišné namáhání spodního pásu. Proto je třeba případnou deformaci spodní konstrukce zavést do výpočtu jako posun podpory. V opačném případě dochází často k přetížení spodního pásu a následnému porušení napojovacího styku vytažením styčnickových desek.

### Tření ve styčné spáře

Počítá-li program v uložení s posuvnou podporou, je nutné tento posun v konstrukci umožnit. V místě uložení totiž hraje velkou roli tření mezi vazníkem a podkladem. Tření je možno charakterizovat tzv. součinitelem klidového tření, který udává, jakou silou je bráněno pohybu v podpoře. Například je-li koeficient klidového tření 0,6 a v posuvné podpoře působí svislá síla 5 kN, brání posunu v podpoře síla 3 kN. Orientační hodnoty součinitele klidového tření lze vidět zde:

materiálové kombinace	koeficient klidového tření
dřevo – dřevo	0,4 – 1,0
dřevo – ocel	0,5 – 1,2
dřevo – beton	0,8 – 1,0
ocel – ocel	0,2 – 0,8

Z výše uvedeného tedy plyne, že je velmi obtížné zajistit ideálně posuvnou podporu, proto je třeba v některých případech přizpůsobit statické schéma, aby více odpovídalo skutečnosti. Tření má největší vliv u konstrukcí bez přímých prvků spojujících podpory (dolní pasy, táhla apod.), jako jsou například hambalkové krovky a vazníky se zakřiveným spodním pasem.



Ukázka možného řešení posuvné podpory

### Posun z roviny vazníku

Při automatickém generování podpor v programu Truss mají všechny podpory zabráněn posun z roviny vazníku (ve směru osy x). Tento fakt si je třeba uvědomit při osazování vazníků do konstrukce. Zvláštní důraz je třeba klást na mezilehlé podpory. V těchto místech jsou dolní pasy namáhány tlakem a je tedy nutné tyto prvky bránit proti vybočení. Vazníky by měly být na mezilehlé podpory nejenom uloženy, ale měly by být ukotveny tak, aby nemohlo dojít k vybočení dolních pasů.

### Hydroizolace

V případě, že je konstrukce osazována přímo na železobetonový věnec (či na obdobný materiál, který může být zdrojem vlhkosti), je třeba chránit dřevěné prvky proti pronikání vlhkosti z podkladního materiálu. Tuto ochranu lze provést například podložkou z hydroizolačního pásu.

### Kotvící prostředky

Máme-li zjištěny reakce od střešní konstrukce, je třeba navrhnout odpovídající spojovací prostředky, které jsou schopné tyto síly přenést a které umožní posun ve směrech, kde je třeba. Firma BOVA nabízí řadu kotevních prvků BV-KP, která kromě úhelníků různých velikostí obsahuje i kluzné kotvy umožňující vodorovný posun v podpoře.



ukázka sortimentu BOVA: úhelník s výztuhou, kotvící prvek BV-KP, kluzná kotva

Následující tabulka ukazuje únosnosti jednotlivých prvků, pro srovnání jsou přidány i klasické úhelníky s výztuhou, které lze vidět na stavbách nejčastěji.

síla	úhelník s výztuhou			kotevní prvek BV/KP					kluzná kotva	
	05-21	05-22	05-23	12-35	12-36	12-37	12-38	12-39	12-40/95	12-40/135
$F_1$	1.9	2.82	6.68	7.26	7.26	7.26	7.51	7.51	7.51	7.51
$F_2^*$	8.52	8.52	14.2	6.79	10,28(13,86)	21,24(27,72)	8.4	11,88(13,86)	-	-
$F_3^{**}$	0.3	0.76	1.12	1.81	1.81	1.81	1.88	1.88	1.88	1.88

\* síly v závorkách pro přípoj šrouby 12 mm  
 \*\* působí síla 100 mm nad podkladem



Nevhodné řešení detailu uložení vazníku - není umožněn posun, chybí hydroizolace

Z tabulky je vidět, že tyto úhelníky lze doporučit pouze pro konstrukce o menších rozpětích. Síly jsou stanoveny pro oboustranné úhelníky připojované hřebíky a vazníky tloušťky 50 mm. Hodnoty jsou orientační, pro návrh je třeba vycházet z technických podkladů firmy BOVA. Únosnost též závisí na způsobu kotvení do podkladní konstrukce.

I když je navržen vhodný způsob kotvení, je třeba překontrolovat i jeho správné provedení na stavbě. Velký vliv mohou mít i následné úpravy, jako například různé dozdivky a pod.

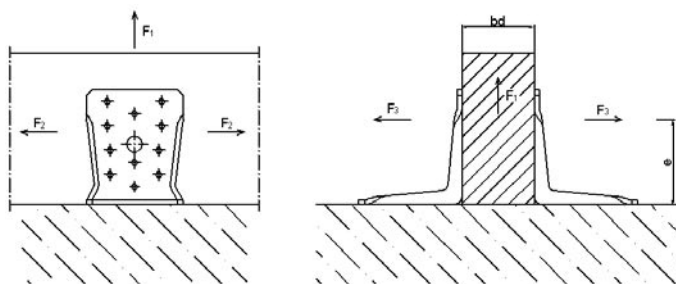


schéma působení sil