

## Úskalí realizací nosných střešních trapézových profilů

Většina dnešních velkých halových výrobních objektů, nákupních center a logistických areálů má nosnou konstrukci tvořenou prefabrikovaným železobetonovým skeletem s lehkým obvodovým pláštěm. Nosné prvky střešního pláště tvoří trapézové plechy Kovových profilů, kotvené přímo do betonových vazníků nebo vaznic – dnes většinou pomocí závitotvorných šroubů do betonu. Obvodový plášť ze sortimentu Kovových profilů a to buď sendvičové panely, nebo skládaný plášť – kazetová stěna např. v systému Rockprofil, vyplněná minerální vatou a zakrytá trapézovým či vlnitým plechem, plechovými lamelami, hliníkovým kompozitním panelem typu Bond ALPOLIC, KP Form+ apod. Kazety jsou vždy kotveny do sloupů. Sendvičové panely při jejich horizontální orientaci se kotví také do sloupů nebo svisle za použití ocelových, často tenkostěnných paždíků. Zde je nutné ohlídat, případně si vyžádat dovolené kotevní oblasti v betonovém průřezu pro umístění kotevních prvků.

### STŘEŠNÍ TRAPÉZOVÝ PLECH PODEPŘENÝ BETONOVÝMI VAZNIKY

Nejjednodušší způsob skladby střešní konstrukce jsou betonové vazníky s horním pásem ve spádu střechy, umístěné ve vzdálenostech 5,0 až 7,5 m. Dále se kladou nosné trapézové plechy kolmo na vazníky, tedy po vrstevnici. Ze statického hlediska je nejvhodnějším pro trapézový plech dvojpólový nosník. To má ovšem za následek o 25 % větší podporovou reakci na střední podpoře, tedy na každém druhém vazníku. Při velmi ekonomickém návrhu betonových vazníků (pokud jsou všechny stejné) je toto zvýšení zatížení nepříjemné a hledají se jiné způsoby kladení plechů. Soustava prostých nosníků většinou nevyhovuje kvůli omezení průhybu plechů, proto je někdy požadováno šachovnicové prostřídání plechů, kdy se každý druhý plech posune o celé pole, a reakce na vazník se vyrovnají. Kromě složitější montáže je třeba se vypořádat s lichými koncovými poli v každé 2. řadě. Zde často pomáhá kvůli limitu průhybu zdvojení plechů.

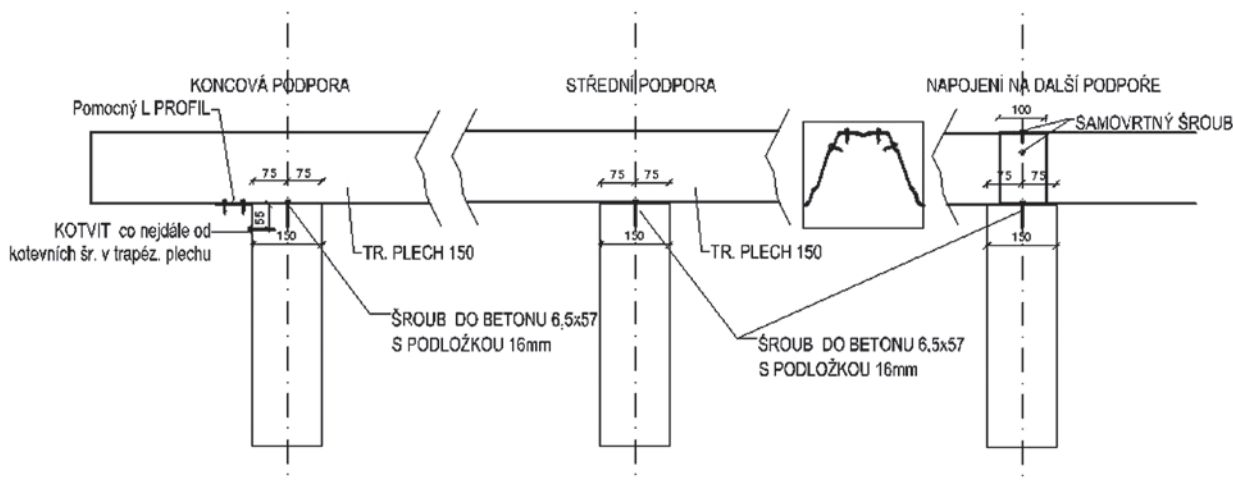


Obr. 1 – Trapézový plech TR 160 po požáru

Složitější situace nastává, pokud je dán požadavek na střešní plášť s požární odolností. Nosný trapézový plech se za požáru chová jako membrána (viz obr. 1 a 2), která vyžaduje zesílené kotvení k přenesení membránových sil. Proto je podmínkou na každé podpoře v každé vlně trapézového plechu zesílit jeho kotvení a použít dvojici šroubů s podložkami. Pro délku kotevního šroubu 45 mm je jejich minimální rozestup pro plnou únosnost 90 mm a s minimální vzdáleností šroubu od okraje vazníku 50–60 mm je tak dána potřebná min. šířka betonového vazníku 190–210 mm. V současné době se patrně silným ekonomickým tlakem na výrobce betonových prefabrikátů dostáváme do situace, kdy u některých vazníků jsou na stavbách jen šířky 180 nebo dokonce 150 mm! Pak je třeba membránovou sílu přenést do krajního vazníku přidavným kotevním profilem a v napojení trapézových plechů na vnitřních podpěrách doplnit další šroubové spoje (viz obr. 3). Toto vynucené řešení ovšem nelze použít, pokud jsou souvislé plochy trapézových plechů ve střeše přerušeny např. světlíky, či je-li v definované ose objektu



Obr. 2 – Deformace plechu u podpory



Obr. 3 – Požární kotvení trapézového plechu na úzkém vazníku a přenesení membránové síly

požadována dilatace a je zde pouze jeden vazník. Je třeba přikotvit pouze jeden plech excentricky, druhý podsunout, aby byly umožněny dilatační pohyby. Tím docílíme, že se potřebné místo pro kotvení rozšíří.

### STŘEŠNÍ TRAPÉZOVÝ PLECH VE SPÁDU, PODEPŘENÝ VAZNICEMI

Pro mnohé montážní firmy téměř neřešitelná situace nastává u těchto typů konstrukcí na vazníku, jehož horní hrana je ve spádu střechy, kde jsou osazeny vaznice. Téměř pravidlem u nynějších skeletů je, že hřebenová vaznice, i ta v úžlabí, mají horní plochu vodorovnou.

Často jsou takto upraveny i vaznice mezilehlé (viz. obr. 4) Z pohledu teorie chování tenkostěnných konstrukcí je to zásadní chyba, protože trapézový plech zde dosedá pouze na hraně betonu, přičemž minimální dosedací plocha na jeho koncích by měla být

40 mm. Při běžných spádech střech 2–3 % není prakticky možné najít vhodný materiál jako klínovitou podložku. Trapézové plechy jsou pod stejným ekonomickým tlakem jako beton navrhovány pro maximální možné využití, proto hranové podepření by nemělo být přípustné.

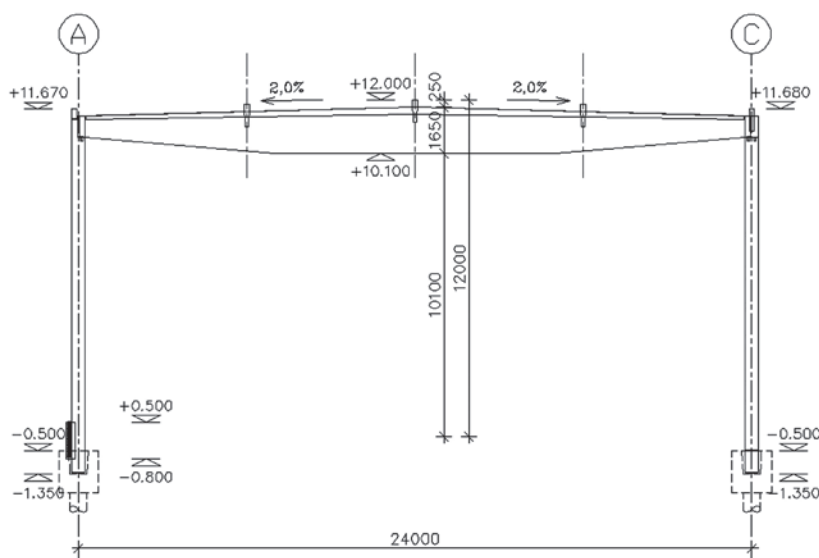
Ještě k výraznějšímu nebezpečí dochází u střední podpory trapézového plechu, kde kombinací namáhání od záporného ohybového momentu a posouvající síly, resp. podporové reakce, je nejkritičtější místo pro dimenzování konkrétního profilu. Často narazíme na situaci, kdy i mezilehlé vaznice jsou na vazníku osazeny svisle a mají opět vodorovnou dosedací plochu (obr. 5). Potom všechny teorie návrhu tenkostěnného profilu, kdy na střední podpoře výraznou měrou pro celkovou únosnost vstupuje svým vlivem šířka podpory, berou za své. Trapézový plech by tak opět dosedl na hraně a jeho únosnost v tomto místě je jen zlomková.

Statici, ani my jako dodavatel střešních trapézových plechů, však situaci nemůžeme nijak ovlivnit, protože přicházíme již k hotovému skeletu a tvar úložných ploch pro trapézové plechy dostaneme již v zadání.

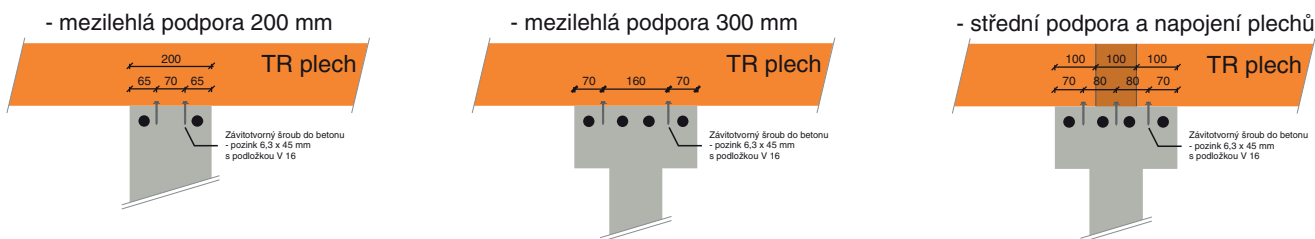
### ZÁVĚR

Smyslem tohoto článku bylo poukázat na jeden z problémů našeho stavebnictví, kdy jedna část konstrukce stavby není zcela uzpůsobena požadavkům navazujících částí. Projektanti, výrobci a dodavatelé nosných částí staveb jaksi „zapomínají“, že železobetonové vazníky a vaznice mají vyhovovat nejen svojí únosností, ale i tvarem a uzpůsobením pro připevnění tenkostěnných prvků opláštění, které jsou na tyto vlivy velmi citlivé. Zde by pomohla koordinace projektantů nosných částí v úvodu projektu s naší projekcí.

Ing. Miloš Lebr, CSc.,  
lebr@kovprof.cz,  
Kovové profily spol. s r. o.



Obr. 4 – Příklad běžné příčné vazby haly pro trapézové plechy po spádu – 1 loď



Obr. 5 – Problematické osazení trapézového plechu na vaznici s vodorovnou horní plochou a snaha podložit klínovitou mezeru. Vše s úpravou pro požární kotvení.

### Úskalí realizací nosných střešních trapézových profilů

Většina dnešních velkých halových výrobních objektů, nákupních center a logistických areálů má nosnou konstrukci tvořenou prefabrikovaným železobetonovým skeletem s lehkým obvodovým pláštěm. Nosné prvky střešního pláště tvoří trapézové plechy Kovových profilů, kotvené přímo do betonových vazníků nebo vaznic – dnes většinou pomocí závitovných šroubů do betonu. Obvodový plášť ze sortimentu Kovových profilů a to buď sendvičové panely, nebo skládaný plášť – kazetová stěna např. v systému Rockprofil, vyplněná minerální vatou a zakrytá trapézovým či vlnitým plechem, plechovými lamelami, hliníkovým kompozitním panelem typu Bond ALPOLIC, KP Form+ apod. Kazety jsou vždy kotveny do sloupů. Sendvičové panely při jejich horizontální orientaci se kotví také do sloupů nebo svisle za použití ocelových, často tenkostěnných paždíků. Zde je nutné ohlídat, případně si vyžádat dovozené kotevní oblasti v betonovém průřezu pro umístění kotevních prvků.