

NÁSTRAHY SHAZOVÁNÍ SNĚHU ZE STŘECH

VELKÁ MNOŽSTVÍ NAPADLÉHO SNĚHU V POSLEDNÍCH LETECH SPOLU SE ZPRÁVAMI O HAVÁRIÍCH SNĚHEM PŘETÍŽENÝCH STŘECH VEDOU K TOMU, ŽE SE MAJITELÉ DOMŮ VÍCE ZAJÍMAJÍ O SVÉ STŘECHY A MNOHDY SE JE POKOUŠEJÍ SAMI BRÁNIT PŘED PŘETÍŽENÍM.

Pokud se majitelé domů vydají hledat radu například na internet, velmi rychle naleznou informaci, jak zjistit, že hrozí přetížení střechy. Nejruznější internetové stránky radí buď zvážit sníh sejmutý z plochy rozměrů 1×1 m nebo změřit tloušťku sněhové vrstvy, odhadnout typ sněhu a tloušťku pak vynásobit v tabulkách nalezenou objemovou hmotností sněhu určitého typu. Získané hodnoty se pak mají porovnat s tabulkovými hmotnostmi sněhu ve sněhové oblasti, v níž se stavba nachází. Mnohem méně informací lze ale nalézt o postupu shazování sněhu a o rizicích, která může odklizení sněhu ze střechy přinášet.

Důvodem ke shazování sněhu ze střechy nemusí být jen obavy z přetížení. Někdy je třeba sníh odstranit proto, aby nekontrolovatelným pádem neohrozil osoby v okolí stavby nebo nepoškodil části stavby.

V dnešní době se navrhování zatížení střešní konstrukce od

účinku sněhu řídí podle Eurokódu ČSN EN 1991-1-3. Tato norma u nás nahradila původní normu ČSN 73 0035. Původní česká norma rozdělovala české území na 5 sněhových oblastí od 50 kg/m^2 do 160 kg/m^2 . Eurokód obsahuje již 8 sněhových oblastí se zatížením od 70 kg/m^2 do 400 kg/m^2 . Navíc se součinitel zatížení zvýšil z 1,4 na 1,5. Eurokód uvádí tvarové součinitele pro uspořádání zatížení nenavátým a navátým sněhem pro všechny typy střech. Pouze v poznámce se udává, že střechy s předpokladem odstraňování či umělým přesouváním sněhu musí být na takové uspořádání zatížení navrhovány.

Málokdo si uvědomuje, že při neodborném shazování sněhu ze střechy hrozí často mnohem větší nebezpečí přetížení střechy, než když se sníh na střeše nechá ležet. U většiny konstrukcí může nesouměrné rozložení zatížení, vzniklé v průběhu odklizení sněhu, zvýšit vnitřní síly v konstrukci až o řády procent.

Obloukové nosníky jsou dimenzovány především na vzpěr. Nesouměrným zatížením ale vneseme do konstrukce ohybový moment. Potom, i když v konstrukci nemusí dojít k překročení únosnosti, může dojít k překročení mezní hodnoty průhybu. Na obrázku /01/ vidíme řez zastřešením tělocvičny realizované v roce 2009 s vývojem ohybového momentu v průběhu odklizení sněhu ze střechy. V obrázku pod čísly 1, 2, 3 vidíme zatížení s využitím tvarových součinitelů pro nenavátý a navátý sníh dle Eurokódu. V ostatních případech jsou vyšetřovány vnitřní síly v průběhu shazování sněhu. Je patrné, že dochází až k 45 procentnímu nárůstu momentu, oproti zatížení navátým a nenavátým sněhem.

U plochých střech, které jsou dimenzované především na ohyb a průhyb, nerovnoměrné zatížení nezpůsobí takové škody, jako u obloukových konstrukcí, ale hrozí nahrnutí sněhu nad jednu podporu a zvýšení smykové síly v nosníku.

U příhradových konstrukcí se vlivem přemísťování sněhu přelévají vnitřní síly z jednoho prutu do druhého, a to často i do prutu, který původně sloužil pouze jako prvek zavětrovací a nebyl na takové zatížení dimenzován.

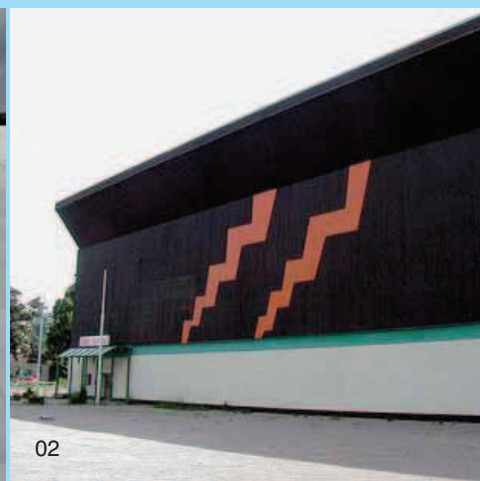
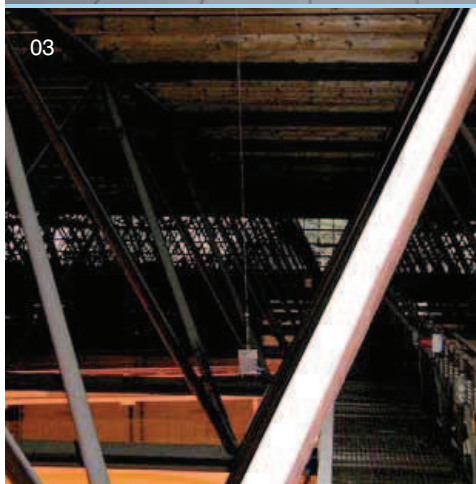
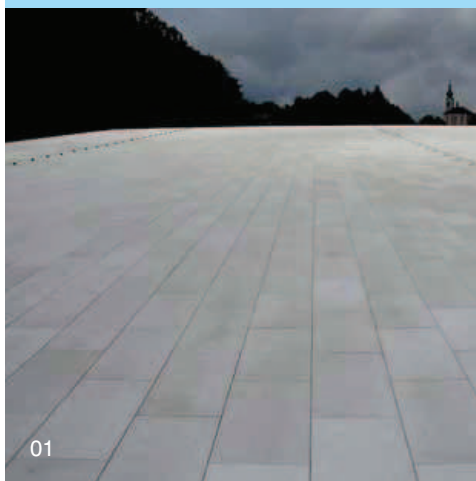
V klasických sedlových krovech, historických ale i v nově realizovaných, může nesouměrné zatížení zvýšit vnitřní síly mnohonásobně. Například hambálový krov je podobně jako konstrukce z obloukových nosníků založen především na vzepření prvků a nesouměrné zatížení ho ohrožuje. Na obrázku /02/ je pod číslicemi 1 a 2 patrný stav krovu při zatížení vypočítaném pomocí Eurokódu s tvarovými součiniteli pro navátý a nenavátý sníh. Pod ostatními číslicemi je uveden ohybový moment vznikající při postupném odklizení sněhu.

Je třeba si také uvědomit, že odklizením se do konstrukce vnáší další, a to bodové zatížení. Parta tří „shazovačů“ stojící na jednom místě vnese do konstrukce zatížení $3 \times 80 \text{ kg} = 240 \text{ kg}$, které skoro pětinásobně převyšují udávanou kritickou hodnotu zatížení sněhem. Promrzlá deska záklopu, či střešní laň, nemusí být při takové situaci dostatečně únosná.

K odklizení sněhu se používají různé nástroje. Kromě plechových hrabel a lopat jsme se setkali i s použitím bagru. Při odklizení sněhu z ploché střechy pak hrozí proražení povlakové hydroizolační vrstvy. Po zimním období je mnohdy nutné přistoupit k celkové rekonstrukci střechy.

Nezanedbatelným rizikem odklizení sněhu ze střech je riziko úrazu. Hydroizolační fólie používané pro povlakové hydroizolační vrstvy střech nebo plechové krytiny jsou kluzké i za mokra, natož pod sněhem. Pokusy o shovení sněhu ze střechy vlastními silami, bez odborné firmy, bez zajištění a potřebných pomůcek, mohou vést k neštěstí.

Jak tedy postupovat v případech, že je nezbytné sníh ze střechy shodit? Samozřejmě je třeba zajistit bezpečnost osob shazujících sníh



Ukázka odklizení sněhu ze střechy na fotografiích je z akce, kterou na půdě Atelieru DEK řešili v roce 2001 Ing. Hůlka a Ing. Odehnal. Jedná se o střechu zimního stadionu v Trutnově, která v roce 2001 prošla generální rekonstrukcí. Cílem rekonstrukce bylo obnovení hydroizolační funkce a odstranění kondenzace na dřevěném bednění, která vedla k biologické degradaci bednění. Zároveň však bylo třeba řešit důsledky nesprávného statického návrhu konstrukce, která byla výrazně poddimenzována. Ačkoli byla v průběhu užívání stadionu dvakrát zesilována,

přetrvávaly obavy z destrukce vlivem dlouhodobého zatížení sněhem. Zkoušky prokázaly, že k překročení 1. mezního stavu dojde již pod vrstvou mokrého sněhu tlustou 280 mm a k překročení 2. mezního stavu dojde vlivem zatížení od 185 mm tlusté vrstvy mokrého sněhu. Další zesilování nosné konstrukce bylo pro majitele objektu ekonomicky nepřijatelné, proto byl zřízen systém elektronického sledování průhybů konstrukce, který včas informoval obsluhu stadionu o dosažení mezního průhybu a nutnosti zahájit shazování sněhu.

01 | Střecha po rekonstrukci, hydroizolační vrstva z fólie ALKORPLAN je zakryta deskami z extrudovaného polystyrenu s integrovanou vrstvou lehčené malty

02 | Celkový pohled na zimní stadion

03 | Jedno z mechanických čidel posunutí umístěných na nejslabších částech nosné konstrukce – krokvic

04 | Detail čidla

a bezpečnost osob v okolí stavby v průběhu shazování. Zde se ale zaměříme na hlediska únosnosti a průhybů:

- Při vyvážení sněhu ze střech zvolit dopravní cestu, která povede nad nosnou konstrukcí střechy, například nad vazníkem.
- Sníh odklízet rovnoměrně, odebírat po vrstvách a ze všech rovin střechy, nejlépe současně.
- Neshromažďovat shrabaný sníh na jednom místě.
- Neshazovat sníh na nižší střechy.
- Osoby shazující sníh se nesmí shlukovat na jednom místě.
- Vyvarovat se dynamickému zatížení střechy při přesunu sněhu a kusů ledu a při pohybu „shazovačů“.

SHRnutí

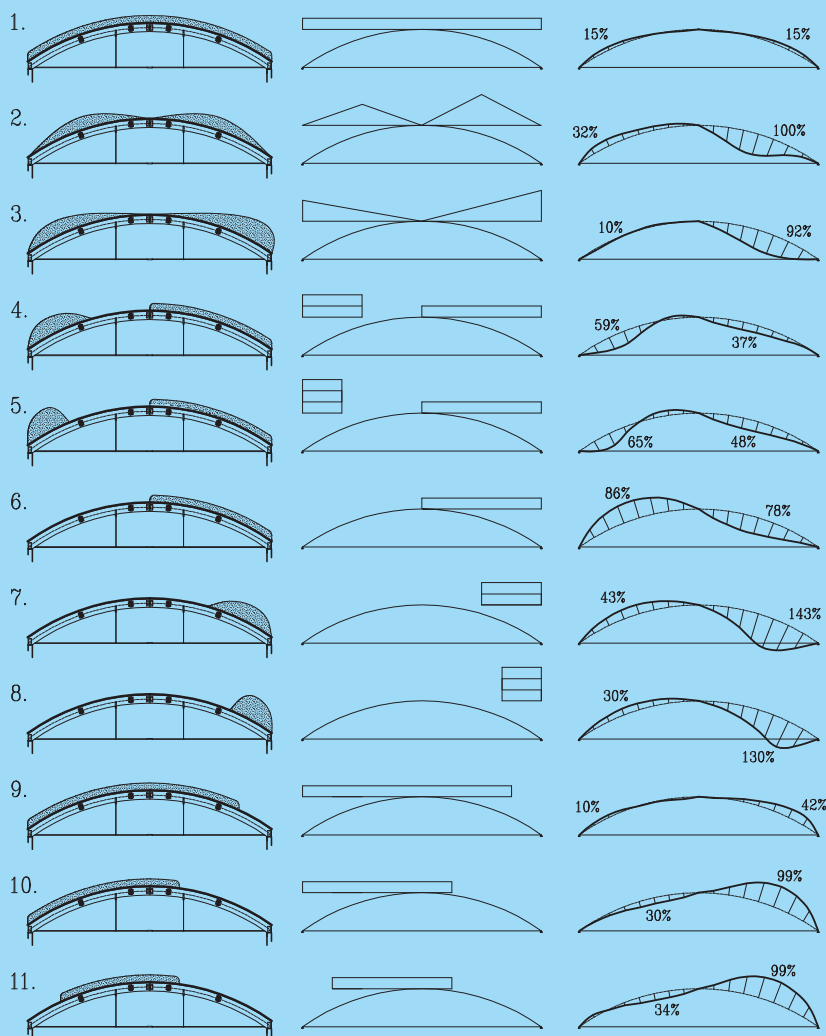
Shazování sněhu ze střechy musí být dobře promyšlenou akcí, která probíhá pokud možno pod dohledem statika. Odklizení sněhu musí probíhat tak, aby nedocházelo k nežádoucímu nárůstu vnitřních sil a průhybů konstrukce ani k poškození hydroizolačních a ochranných vrstev nebo konstrukcí na střeše.

Vyplatí se připravit se na nápor sněhu včas. Střechu lze nechat prohlédnout statikem, ten mimo jiné zkontroluje, zda nebyla v minulosti nadměrně přitížena například opravami hydroizolační vrstvy nebo záměnou krytiny, stanoví kritické množství sněhu, při kterém je shazování nezbytné a předepíše postup shazování.

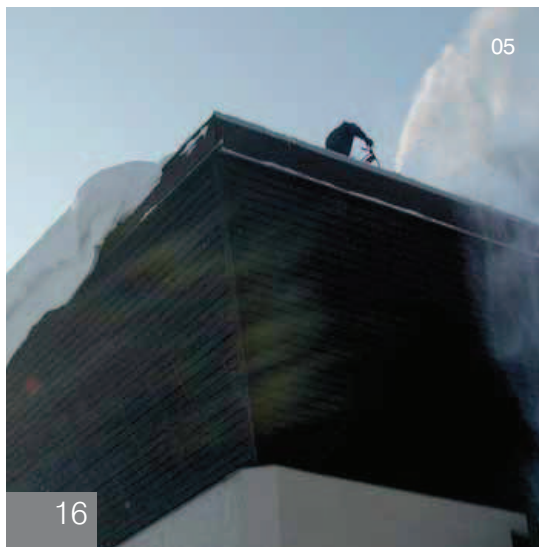
Pro nové střechy by mělo být samozřejmostí, že způsob

ŘEZ

Obr. 01



Obr. 01 | Zastřešení tělocvičny, realizováno 2009. První tři varianty zatížení vychází z Eurokódem daných tvarových součinitelů, další z možných průběhů odklizení sněhu. V prvním sloupci vidíme skutečný stav, v druhém statické schéma stavu a ve třetím sloupci vyvozený ohybový moment. Je zřejmé, že některé ze zatěžovacích stavů v průběhu odklizení způsobují větší vnitřní síly než stavy dle Eurokódu



05



06

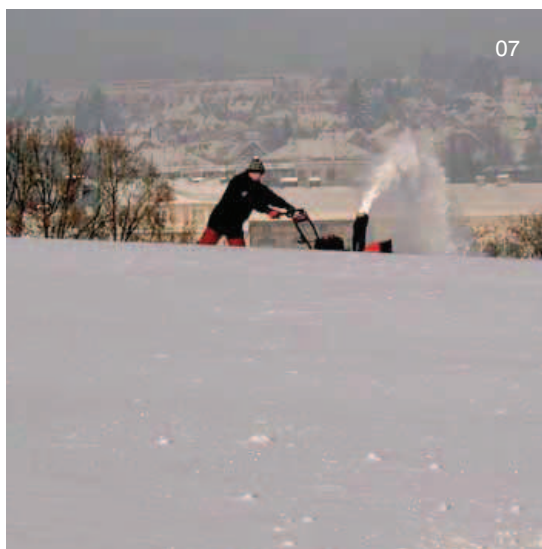
vyhodnocení rizika přetížení sněhem a postup shazování sněhu budou součástí návodu k užívání a údržbě střechy.

ATELIER DEK poskytuje uvedené služby statika.

<Jakub Lukavec>

Obr. 02| Klasický hambálkový krov. První dvě varianty zatížení vychází z Eurokódem daných tvarových součinitelů, další z možných průběhů odklínění sněhu. V prvním sloupci je skutečný stav, v druhém statické schéma stavu a ve třetím sloupci je vyvozený ohybový moment

05 – 07| Odklínění sněhu po dosažení kritického průhybu



Obr. 02

