

NAVRHOVÁNÍ STŘECH NA VLIVY SNĚHU A LEDU PODLE NOVÉ ČSN 73 1901

V DOBĚ VYDÁNÍ TOHOTO ČÍSLA ČASOPISU DEKTIME
JIŽ NEJSPIŠ VSTOUPILA V PLATNOST REVIDOVANÁ
NORMA ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH.
NORMA DOZNALA REVIZÍ PODSTATNÝCH ZMĚN.
V NĚKTERÝCH OBLASTECH JE PODROBNĚJŠÍ.
UPRAVENA BYLA STRUKTURA NORMY TAK, ABY
V SAMOSTATNÝCH KAPITOLÁCH BYLY UVEDENY
POŽADAVKY NA STŘECHY, NAMÁHÁNÍ STŘECH
A ZÁSADY NÁVRHU STŘECH.

Tento článek, stejně jako výklad připravovaný pro Semináře STŘECHY | FASÁDY | IZOLACE 2011, má přispět k co nejrychlejšímu představení normy široké technické veřejnosti. V tomto článku ukážeme princip členění informací v normě na problematice návrhu střech na namáhání sněhem, ledem a námrazou. Zvolená problematika sama o sobě je velmi zajímavá. Časopis DEKTIME se jí věnoval již ve dvou článcích. V čísle 07 | 2005 vyšel článek Doc. Ing. Zdeňka Kutnara CSc. *Sníh kontra stavba* a v čísle 03 | 2008 vyšel článek *Sníh kontra stavba 2* autorů Chládek, Bohuslávka, Belko a Tokar. Dnešní článek představuje všechna ustanovení revidované ČSN 73 1901, která se týkají problematiky sněhu a ledu. Některá jsou doplněna komentářem nebo fotografiemi.

KAPITOLA 3 DEFINICE

Pro úplnost připomínáme, že revize se dotkla i názvosloví. Do kapitoly 3 byly doplněny dva názvy konstrukčních prvků umístovaných na střechy pro úpravu chování sněhu na střeše.

3.18 SNĚHOVÝ ZACHYTÁVAČ

liniový konstrukční prvek střechy umístěný nad rovinu krytiny, který upravuje pohyb sněhu po krytině

Liniové prvky obvykle zajistí částečné zadržení sněhu na střeše a rozdělení sněhové masy na menší části. Obvykle je zadržena ta část vrstvy sněhu, která leží přímo na krytině a její tloušťka nepřesahuje kolmou výšku zachytávačů. K rozdělení masy sněhu dochází v případě, že je na střeše umístěno více řad zachytávačů. Je omezeno riziko pádu velkého kusu sněhu z celé střešní roviny, ale rozhodně nelze sněhovými zachytávači na střeše se sklonem zajistit, aby ze střechy nepadal žádný sníh.

3.19 SNĚHOVÁ ÚPRAVA KRYTINY

bodové výstupky rovnoměrně rozmístěné na krytině (tvarové řešení krytinových prvků nebo samostatné prvky do krytiny vložené), které spolupůsobí se sněhovými zachytávači na úpravě pohybu sněhu po krytině



01



02



03

01 | Konstrukce, která měla zastavit sních na střeše nádraží v Železném Brodu

02 | Střecha je plná tašek s výstupky, ale jediné, co zadrželo sních na střeše bylo střešní okno a větrací hlavice kanalizace

03 | Proměna struktury sněhu působením tepelného toku z nedostatečně izolované střechy, postupným zvyšováním mocnosti sněhové vrstvy i vývojem počasí v průběhu zimy

Na trhu je k dispozici poměrně velké množství jak krytin, kde výstupek je součástí krytinového prvku, tak i samostatných, do krytin vkládaných bodových prvků. Všechny způsobí do určité míry zdrsňování povrchu krytiny proti sjíždění sněhu po krytině. Je ale zdokumentováno mnoho případů, kdy sních bodový prvek pomalu obtéká bez ohledu na sílu sněhové vrstvy. Ve chvíli, kdy sních dosáhne určité hmotnosti, mocností vrstvy nebo přeměnou struktury na hustější, se může utrhnout sněhová masa a sjet ze střechy. /foto 01, 02/

Zkušební pokrývači, v oblastech, kde se vyskytuje větší množství sněhu, jehož pohyb je třeba řídit, nikdy neosazují na střechu pouze bodové

prvky – sněhové úpravy krytiny, vždy je kombinují se sněhovými zachytávacími.

SNÍH A LED V KAPITOLE 7 NAMÁHÁNÍ STŘECH

V kapitole 7 jsou co nejpodrobněji specifikována obvyklá namáhání střech a jejich vlivy na konstrukce střech.

7.2 ZATÍŽENÍ STŘECH SNĚHEM, NÁMRAZOU A LEDEM

7.2.1 Pro návrh nosných konstrukcí a nosných vrstev se stanoví zatížení sněhem podle ČSN EN 1991-1-3.

7.2.2 Sních se na střeše v důsledku působení gravitace, fyzikálních

přeměn a větru pohybuje. Pohyb sněhu vyvolává dynamické účinky.

POZNÁMKY

1. Pohybem sněhu dochází k poškození konstrukcí a prvků vystupujících nad rovinu skluzu sněhu.
2. Přemisťováním sněhu na střešní konstrukci může lokálně vzniknout i zatížení, které překračuje návrhové hodnoty podle ČSN EN 1991-1-3.
3. Pohyb sněhu po krytině namáhá krytinu třením.

7.2.3 Hrozí riziko přimrzání sněhu ke konstrukci.

7.2.4 Vlastnosti sněhu na střeše jsou v závislosti na klimatických podmínkách a tepelné technických



vlastnostech proměnlivé. Dochází k fyzikální přeměně sněhu (změna struktury sněhu v čase, tání, případně opětovná změna vody v led). Vlastnosti sněhu se výrazně změni po dešti.

Čerstvý prachový sníh má poměrně dobré tepelněizolační vlastnosti, a proto ovlivňuje tepelný tok přes celou skladbu střechy. Tepelný tok přes skladbu střechy může způsobovat odtávání sněhu. V případě, kdy do sněhu naprší voda, výrazně se zvyšuje objemová hmotnost sněhu. Déšť mění strukturu sněhu. /foto 03, 04/

7.2.5 *V důsledku fyzikálních přeměn sněhová pokrývka obsahuje vodu*

zatěžující konstrukci hydrostatickým tlakem. Hydrostatickým tlakem jsou namáhány všechny konstrukce, které jsou v kontaktu se sněhovou pokrývkou.

POZNÁMKA

Při posouzení vlivu vody ve sněhové pokrývce je třeba uvažovat i vliv přemístování a hromadění sněhu.

Působení vody obsažené v mase tajícího sněhu na konstrukce, kterých se sníh dotýká není zanedbatelné. Tající závěje namáhají vodou i konstrukce umístěné vysoko nad krytinou. Je nezbytné vytažení hydroizolační konstrukce nad povrch střechy dimenzovat i na vodu z tajícího sněhu. /foto 05/

7.2.6 *Části konstrukcí mohou být namáhány námrazou.*

7.2.7 *Voda ze sněhu roztátého působením slunečního záření nebo tepla prostupujícího střešní konstrukci na chladných površích střechy nebo na okrajích znovu mrzne. Na okrajích střech se tak vytváří rampouchy. Na chladných površích střech se vytvářejí ledové valy, za kterými se hromadí voda. Chladný povrch střechy je obvykle nad obvodovou konstrukcí a na přesahu střechy.*

SNÍH A LED V KAPITOLE 8 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

V návrhu je třeba zajistit, aby střecha odolávající namáháním specifikovaným v kapitole 7 plnila svoji funkci a vyhověla požadavkům uvedeným v kapitole 6.

8.21 SNÍH A LED

8.21.1 *V případě, že se počítá s ručním nebo strojním shazováním sněhu ze střechy, krytina musí mít dostatečnou mechanickou odolnost.*

8.21.2 *Pohyb sněhu na střeše je ovlivněn sklonem a tvarem střechy, materiálem krytiny, tepelným tokem z interiéru budovy i prohříváním krytiny od oslnění na místech beze sněhu.*

POZNÁMKY

1. *Tepelný tok závisí na skladbě střechy a na vnitřním prostředí pod střechou. Je ovlivněn sněhovou pokrývkou.*
2. *Prohřívání krytiny závisí na její tepelné vodivosti.*
3. *Materiál krytiny ovlivňuje skluz drsností svého povrchu. Drsnost povrchu může být zvýšena sněhovou úpravou krytiny. /foto 06/*

8.21.3 *Zabránit zcela pohybu sněhu vlivem gravitace lze návrhem ploché střechy.*

Je třeba upozornit na slova „vlivem gravitace“. Vítr bude přemísťovat sníh i na ploché střeše. Sníh přemísitelný větrem bude ale nejspíš v takovém stavu, že nebude padat ze střechy ve velkých těžkých masách ohrožujících provoz kolem objektu.



05



06



07



08



09



10

- 04 | Sníh má v určitém stavu i pevnost v tahu
- 05 | Důsledky působení tající sněhové pokrývky na stěny přiléhající ke střeše. Uplatňuje se také odstříkující voda. Potrubí zdeformoval sjíždějící sníh
- 06 | Jeden ze způsobů odtávání sněhu na střeše. Okraj krytiny pohlcuje sluneční záření, krytina vede pohlcené teplo pod sněhovou pokrývkou
- 07 | Plánovaný skluz sněhu ze střechy horského hotelu
- 08 | Střešní okno zapadané sněhem.
- 09 | Rozrážecí klín nad kornínem. Pomohl, ale ne zcela. Měl být vyšší nebo kombinován se sněhovými zachytávači
- 10 | Nad vyšším sněhovým zachytávačem se drží velká masa sněhu, která svým pozdějším pádem může poškodit dolní zachytávač

8.21.4 Vyloučit dopad sněhu na terén u části obvodu stavby lze umístěním štítu nebo dostatečně velkou atikou nad chráněnou částí obvodu stavby.

Skluz a padání sněhu je třeba řešit již ve fázi návrhu tvaru objektu, umístění objektu na pozemku. Něco lze řešit ještě při tvorbě dispozic vhodným umístěním vstupních dveří pod štít nebo atiku. Řešení vzniklá až při pokládce krytiny instalací sněhových zachytávačů na střechu obvykle moc nepomohou.

8.21.5 U šikmých střech jednoduchého tvaru (bez úžlabí, vikýřů), kde nad rovinu krytiny nevystupují žádné konstrukce, má

být přednostně umožněn skluz sněhu ze střechy. Okap střech lze v takovém případě řešit bez žlabů. Fasáda a přilehlý terén a provoz na něm se musí řešit tak, aby odolaly nejen padajícímu sněhu a ledu, ale také stékající vodě a umožnily akumulaci sněhu a ledu. Plochy, z nichž má sníh klouzat, se doporučuje orientovat na osluněnou stranu. /foto 07/

8.21.6 V oblastech s větším výskytem sněhových srážek, zvláště pokud v oblasti leží sněhová pokrývky déle, se doporučuje nenavrhovat střešní okna. Střešní okna nemají být navržena ve střešní ploše, kde se počítá se skluzem sněhu po krytině. Nad střešními okny

je třeba navrhnout taková opatření, která zabrání namáhání oken pohybem sněhu a ledu a nevyřadí okna z funkce.

Okna dlouhodobě zakrytá sněhem neplní svoje funkce, ani neosvětlují podkrovní místnost ani nezajišťují výměnu vzduchu. O nárazovém větrání otevřením okna ani nemluvě. Pohybující se sníh a led deformují lemování střešních oken. /foto 08/

8.21.7 Jsou-li nad rovinou střechy konstrukce náhylné na poškození pohybem sněhu je třeba navrhnout pomocné konstrukce zajišťující ochranu proti pohybuujícímu se sněhu (rozrážecí klíny, sněhové zachytávače a pod.). Pokud tvar



11



12



13



14

- 11 | Novodobí staviteľé dlouho nevidéli sníh, proto ho nechali padat z vyšší střechy na nižší. Pálená krytina neodolala
- 12 | Přístup do technického zázemí je kryt odolnou ocelovou konstrukcí, na stěně je umístěn varovný nápis (Špindlerův mlýn)
- 13 | Podle normy ČSN EN 1991-1-3 tu žádný sníh být neměl. Norma ČSN 73 1901 upozorňuje na to, že tam nejspíš bude
- 14 | Zkouška únosnosti nástřešního žlabu

střechy či konstrukce na střeše brání plynulému pohybu sněhu, je třeba řešit možné lokální hromadění sněhu a jeho následné působení na konstrukce, které nebyly na toto působení navrženy. /foto 09/

8.21.8 *K úpravě pohybu sněhu po střeše a zadržení sněhu na střeše se užívají sněhové zachytávače.*

8.21.9 *Sněhové zachytávače nezabrání zcela skluzu sněhu po střeše a pádu sněhu ze střechy. Sněhové zachytávače mohou posunout rovinu skluzu sněhu nad povrch střechy a tím přispět k ochraně částí krytiny a konstrukcí nad krytinou před poškozením od pohybujícího se sněhu a ledu a rozdělit množství pohybujícího se sněhu po střeše a padajícího ze střechy na menší části a tím snížit dynamický účinek pohybu sněhu.*

V rovině horního okraje zachytávačů (v případě, kdy je na střeše více řad) se obvykle vytvoří kluzná plocha, po které se pohybuje sněhová pokrývka nad rovinou zachytávačů.

8.21.10 *Počet řad sněhových zachytávačů ve střešní ploše se stanoví podle zatížení množstvím sněhu na střešní ploše včetně hřebenů, úžlabí a souvisejících střešních ploch sněhem a únosnosti zachytávače.*

Při stanovení zatížení sněhového zachytávače v ploše střechy se postupuje podle odstavce 6.4 ČSN EN 1991-1-3.

8.21.11 *Únosnost zachytávače se stanoví jako nejmenší z následujících hodnot:*

- *únosnost konstrukce zachytávače;*
- *únosnost přípevnění zachytávače do konstrukce střechy;*
- *únosnost konstrukce střechy.*

Většina sněhových zachytávačů, se kterými se setkáváme na trhu, má únosnost své vlastní konstrukce 3-5 kN. Stejnou únosnost mají 3 hřebíky průměru 3 mm s délkou zakotvení do nosné dřevěné konstrukce 40 mm.

8.21.12 *V případech, kdy sněhová vrstva stanovená podle ČSN EN 1991-1-3 je vyšší než výška navržených sněhových zachytávačů,*

se uplatní dynamický účinek sněhu snížením únosnosti zachytávačů součinitelem 2,5.

Vyskytují se případy, kdy sklouzne sněhová pokrývka nad sněhovými zachytávači jen ze spodní části střechy. V horní části střechy zůstane sněhová masa, která se dá do pohybu později, často je zmrzlá a při pohybu působí destrukci konstrukcí na střeše. /foto 10/

8.21.13 *U střech se sklonem větším než 60°, pro které již norma ČSN EN 1991-1-3 nestanovuje zatížení sněhem, je třeba posoudit, zda nemůže docházet k zadržování sněhu v úžlabích, za vikýři a pod. /foto 13/*

8.21.14 *Ustanovení 8.10.6 až 8.10.12 platí pro střechu jako celek i pro jednotlivé střešní plochy.*

Všechny principy návrhu je třeba uplatnit pro každou střešní rovinu, výsledný návrh může být pro každou z nich jiný

8.21.15 *Do částí střechy, kde se velké množství sněhu může přeměnit v led, je třeba navrhnout další sněhové zachytávače tak, aby se ledová masa nemohla dát do pohybu.*

8.21.16 *Jako sněhový zachytávač může být použit výrobek výrobcem k tomu určený, pro který výrobce uvádí únosnost a nebo je konstrukce posouzená statickým výpočtem. V návrhu je třeba uvést přípevňovací prvky staticky posouzené nebo výrobcem určené.*

8.21.17 *Převíslé okraje střech a žlaby se zejména u objektů v podhorských a horských oblastech navrhuji s ohledem na nebezpečí tvorby rampouchů a zamrzání dešťového odpadního potrubí. Pokud vznik rampouchů hrozí, doporučuje se aby okraj střechy měl větší přesah přes povrch fasády. V horských oblastech se doporučuje, aby v přesahu střechy byla tepelně izolační vrstva.*

8.21.18 *Střechy se navrhuji tak, aby se vyloučilo riziko tvorby ledových valů podle 7.2.7, za kterými by se hromadila voda. Pokud riziko vzniku ledových valů hrozí, je třeba*

DOKONČENA REVIZE ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH – ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ

Ke dni 26. 11. 2010 byla dokončena revize ČSN 73 1901 *Navrhování střech – Základní ustanovení*. O průběhu revize jsme průběžně informovali i v časopise DEKTIME.

Zpracovatelský tým:
Doc. Ing. Zdeněk KUTNAR, Csc. – KUTNAR IZOLACE STAVEB
Ing. Jiří Tokar – DEK a.s.
Ing. Luboš Káně – DEK a.s.

Revize probíhala od června 2009. Základní koncept revize byl odsouhlasen na jednání TNK 65 Izolace staveb dne 11.3.2010.

1. návrh znění normy byl dokončen 30.3.2010 a vydán jako příloha DEKTIME 03|2010, aby se dostal do rukou co největšího počtu odborníků.

Autoři připomínek byli přizváni k jednání pracovní skupiny TNK 65.

Projednání textu normy se zapracovanými podněty a připomínkami proběhlo 22.7.2010 na půdě CTN DEK.

2. návrh normy byl rozeslán 20.10.2010, po zapracování dalších připomínek byl 15.11.2010 předložen k závěrečnému hlasování členům pracovní skupiny TNK 65.

Hlasování pracovní skupiny se zúčastnilo 10 členů z 12. Hlasování proběhlo s výsledkem: 2 se zdrželi hlasování, 1 nesouhlasil a 7 souhlasí. Text normy byl národním normalizačním orgánům doporučen k vydání. Platnosti nabude nejspíše počátkem roku 2011.

Práce na revizi však nekončí. Z jednání o ČSN 73 1901 se zrodila zcela nová norma ČSN 73 0607 Skládané vodotěsnící konstrukce. Na jejím návrhu se pracuje v CTN DEK.

ZPRACOVATELÉ REVIZE NORMY ČSN 73 1901 TOUTO CESTOU DĚKUJÍ VŠEM, KTEŘÍ PŘISPĚLI PODNĚTY A PŘIPOMÍNKAMI K PŘEDLOŽENÝM NÁVRHŮM TEXTU NORMY.



15



16



17

15| Nad přesahem střechy a obvodovou stěnou se vytvořil ledový val. Voda, která se za ním hromadí, zatéká do střechy, vytéká bedněním přesahu střechy a namrzá na obvodové stěně. Bolest domů s nedostatečnou tepelnou izolací a vadným větráním. V zimě 2009/2010 nebyla výsadou jen horských oblastí

16| „Stařáci“ věděli, že sníh padající z mansardové hrany střechy rozbíjí krytinu na mansardě. Proto mansardu nádraží ve Staré Pace oplechovali.

17| Nástřešní žlab přenášející zatížení sněhem by měl mít vyztužené háky

navrhnout vodotěsnicí vrstvu, která odolává stojící vodě. Na vznik ledových valů má velký vliv teplota povrchu střechy. Tu lze ovlivnit návrhem tepelného odporu střechy a větrání střechy, případně je třeba navrhnout ohřev povrchu střechy na okraji. /foto 15/

8.21.19 Dochází-li ke skluzu sněhu ze střechy, je třeba provoz kolem objektu řešit tak, aby sněhové masy nebo stékající voda neohrožovaly ani provoz ani bezpečnost lidí nebo trvanlivost přilehlých stavebních konstrukcí a nedocházelo ke vzniku škod na majetku.

V případech, kdy se např. dodatečně kolem objektu zřizuje plocha pro využití, nemusí být technicky možné zajistit, aby do těchto míst sněh ze střechy nepadal, pokud na to střecha v původním stavu nebyla navržena. /foto 12/

8.21.20 Z důvodů obdobných jako v 8.6.8 se v horských oblastech doporučuje, aby i v přesahu střechy byla tepelně izolační vrstva.

8.21.21 Použijí-li se v horských oblastech k odvodnění střech podokapní žlaby, je třeba je tak konstrukčně navrhnout, aby

nedocházelo k jejich poškození sněhem a ledem. Nelze-li uvedený požadavek splnit, např. tvarovým uspořádáním okraje střech, temperováním žlabů a pod., je třeba navrhnout sejmutí žlabů po dobu zimního období. Tomu musí být uzpůsobeny žlabové háky.

8.21.22 V místech, kam dopadá sníh nebo stéká voda z výše umístěné střechy, je třeba navrhnout krytinu, která takovému mechanickému a hydrofyzikálnímu namáhání odolává. Dynamické namáhání od padajícího sněhu se musí zohlednit v návrhu konstrukce střechy. /foto 11/

POZNÁMKA

Zvláště u skládaných krytin je hydroizolačně nebezpečné, dochází-li k toku vody šikmo vůči podélným spárám prvků krytiny.

8.21.23 Konstrukcí vystupující nad rovinu střechy je i nástřešní žlab. Nástřešní žlab musí odolávat zatížení sněhem obdobně jako sněhový zachytávač, nebo musí být nad ním umístěn sněhový zachytávač. /foto 14, 17/

Sněhu se týká ještě jeden článek v kapitole Vlhkostní režim konstrukce.

8.23.5 Větrací otvory musí být konstrukčně navrženy a na střeše umístěny tak, aby nedošlo k jejich zakrytí ležícím sněhem nebo ledem na střeše. Pokud zakrytí může nastat, je třeba posoudit vliv zakrytí na větrání střechy. /foto 18, 19/

<Jiří Tokar>

