

# Zatížení střech sněhem

po Změně Z3 k ČSN 73 0035

Nová mapa sněhových oblastí ČR, zrušení kapitoly V. A Zatížení sněhem v ČSN 73 0035, stanovení zatížení sněhem podle ČSN EN 1991-1-3, uspořádání zatížení sněhem na střechách. S tím vším vás seznámí následující příspěvek.

## ÚVOD

Od 1. listopadu 2006 platí Změna Z3 k ČSN 73 0035:1986 Zatížení stavebních konstrukcí, kterou se ruší text oddílu A Zatížení sněhem v kapitole V. Klimatická zatížení a příloha 4 mapa sněhových oblastí na území ČSSR. Zatížení sněhem se nově stanoví podle ČSN EN 1991-1-3:2005 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. Charakteristická hodnota zatížení sněhem  $s_k$  se určí z nové mapy sněhových oblastí, která je předmětem Změny Z1 k již zmíněné ČSN EN 1991-1-3:2005.

V evropských normách (eurokódech) se při stanovení zatížení sněhem vychází z tzv. charakteristické hodnoty zatížení sněhem  $s_k$ , která se stanoví ze statistického zpracování souboru ročních maximální vodní tíhy sněhu pro pravděpodobnosti překročení 0,02 (neboli hodnoty, která je dosažena nebo přestoupena jednou za 50 let). V současné době platí na území ČR pro zatížení sněhem ještě předběžná evropská norma ČSN P ENV 1991-2-3:1997 Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Část 2-3: Zatížení konstrukcí – Zatížení sněhem. Tato norma se použije pro stanovení zatížení sněhem při návrhu stavební konstrukce podle předběžných evropských norem (ČSN P ENV 1991 až 1998).

ČSN EN 1991-1-3:2005 je určena pro použití při návrhu konstrukcí podle definitivních evropských norem (ČSN EN 1990 až 1999), a jak bylo Změnou Z3 stanoveno, nyní také pro zatížení sněhem podle původních českých technických norem.

## AKTUALIZOVANÁ MAPA SNĚHOVÝCH OBLASTÍ ČR

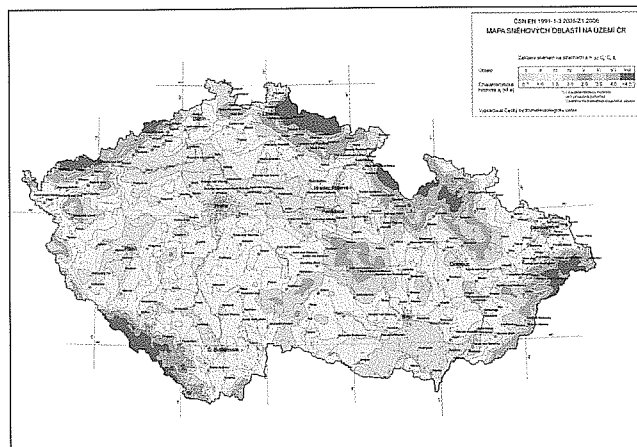
V souvislosti se Změnou Z3 k ČSN 73 0035 dochází také ke změnám Z1 u ČSN P ENV 1991-2-3:1997 a u ČSN EN 1991-1-3:2005. Tyto změny ruší platnost dosavadních map sněhových oblastí uvedených v samostatných přílohách k těmto eurokódům. Mapy jsou nahrazeny novou mapou sněhových oblastí, která je ve smyslu Změny Z3 k ČSN 73 0035 také nově platnou mapou k ČSN 73 0035. Mapa je uvedena v ČSN EN 1991-1-3/Z1:2006.

Nová mapa sněhových oblastí byla zpracována v Českém hydrometeorologickém ústavu podle zásad uvedených výše a je schematicky uvedena na obrázku 1.

## ČSN EN 1991-1-3:2005 EUROKÓD 1: ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ – ČÁST 1-3: OBECNÁ ZATÍŽENÍ – ZATÍŽENÍ SNĚHEM

Norma pro zatížení sněhem ČSN EN 1991-1-3:2005 se změnou ČSN EN 1991-1-3/Z1:2006 uvádí způsob stanovení zatížení sněhem pro celé území ČR.

První část normy je překlad anglického originálu EN 1991-1-3:2003, druhou část tvoří národní příloha, která má na území



Obr. 1 – Mapa sněhových oblastí na území ČR

České republiky normativní charakter a uvádí tzv. národně stanovené parametry a doplňující informace k některým článkům. Norma z roku 2005 má šest kapitol, dvě normativní a tři informativní přílohy a národní přílohu. Součástí národní přílohy je mapa sněhových oblastí na území ČR, která byla změnou ČSN EN 1991-1-3/Z1:2006 zrušena a nahrazena novou mapou (viz výše). Jednotlivé kapitoly a přílohy jsou uvedeny takto:

- 1 Všeobecně,
  - 2 Klasifikace zatížení,
  - 3 Návrhové situace,
  - 4 Zatížení sněhem na zemi,
  - 5 Zatížení sněhem na střechách,
  - 6 Místní účinky,
- Příloha A (normativní) Návrhové situace a uspořádání zatížení pro různé lokality,  
 Příloha B (normativní) Tvarové součinitele pro zatížení výjimečným navátím sněhu,  
 Příloha C (informativní) Evropské mapy zatížení sněhem na zemi,  
 Příloha D (informativní) Úprava zatížení sněhem na zemi podle doby návratu,  
 Příloha E (informativní) Objemová tíha sněhu,  
 Národní příloha NA (informativní) Národně stanovené parametry a doplňující informace.

## Zatížení sněhem na střechách

Sníh může být na vyšetřované konstrukci uspořádán v různých tvarech v závislosti na tvaru střechy, jejích tepelných vlastnostech, drsnosti povrchu, množství tepla pronikajícího střechou zesponu, vzdálenosti od dalších konstrukcí, na okolním terénu

a místním klimatu, tj. zejména na větrnosti, kolísání teplot, typu srážek (sníh nebo déšť) apod. Dále může být zatížení sněhem způsobeno hromaděním sněhu z různých směrů a postupnou kumulací sněhu z jednotlivých přeháněk. Při návrhu konstrukce se obvykle zanedbává většina vyjmenovaných jevů a příčin a bere se v úvahu zejména tvar plochy vystavené sněhu a konfigurace sněhové pokrývky při bezvětří.

Pro posouzení konstrukce v normálních podmínkách se zpravidla uvažují dva zatěžovací stavy:

- rovnoměrné zatížení způsobené napadnutím sněhu za bezvětří,
- nerovnoměrné zatížení střechy způsobené návějí.

Zatížení sněhem  $s$  na střeše se v trvalé a dočasné návrhové situaci určí ze vztahu:

$$s = \mu_i C_e C_t s_k$$

kde  $\mu_i$  je tvarový součinitel zatížením sněhem;

$s_k$  – charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi [ $\text{kNm}^{-2}$ ], která se určí z aktualizované mapy sněhových oblastí ČR;

$C_e$  – součinitel expozice;

$C_t$  – tepelný součinitel.

Zatížení sněhem  $s$  a  $s_k$  se považuje za svisle působící rovnoměrné zatížení, které je vztaženo k půdorysné ploše střechy. Tvarový součinitel  $\mu_i$  závisí na tvaru střechy a je v normě uveden pro celou řadu běžných tvarů.

Součinitel expozice  $C_e$  zahrnuje možné sfoukávání sněhu ze střechy a tepelný součinitel  $C_t$  vyjadřuje vliv odtávání sněhu ze střechy od tepla prostupujícího střešním pláštěm. Způsob stanovení součinitelů pro ČR je upřesněn v národní příloze normy.

Součinitel expozice  $C_e$  má obvykle hodnotu 1,0. Přesto jsou v některých místech povětrnostní podmínky natolik významné, že sníh lze uvažovat hodnotou vyšší nebo nižší než 1. V národní příloze se uvádí možnost využití tabulky v normě a stanovit hodnotu součinitele  $C_e$  jinou než 1.

Součinitel teploty  $C_t$  má obvykle hodnotu 1,0. Pro střechy s velkým prostupem tepla ( $> 1 \text{ W/m}^2\text{k}$ ), např. pro neizolované skleněné střechy, se součinitel uvažuje hodnotou menší než 1,0, neboť odtávání vrstvy sněhu snižuje zatížení střechy sněhem. V národní příloze se umožňuje stanovení hodnoty  $C_t$  menší než 1 postupem uvedeným v příloze D normy ISO 4355. Hodnota  $C_t$ , která se použije pro výpočet, však nesmí být menší než 0,8.

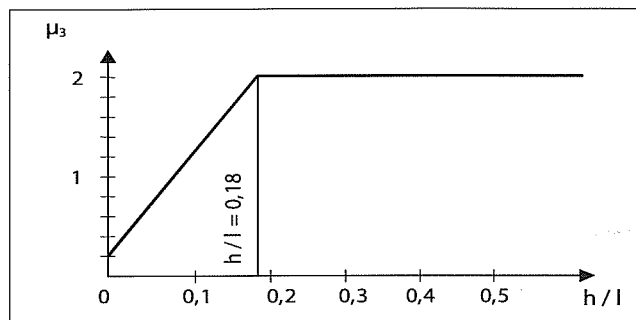
### Tvarové součinitele střech

Součinitele  $\mu_i$  jsou v ČSN EN 1991-1-3:2005, kapitole 5 definovány pro normální podmínky zejména pro sedlové, pultové a válcové střechy a střechy vícelodních budov, dále pro střechy různých úrovní se zvýšenou možností návějí. U většiny typů střech jsou zatěžovací obrazce v normě uvedeny pro stav při rovnoměrném spadu sněhu a při návějí.

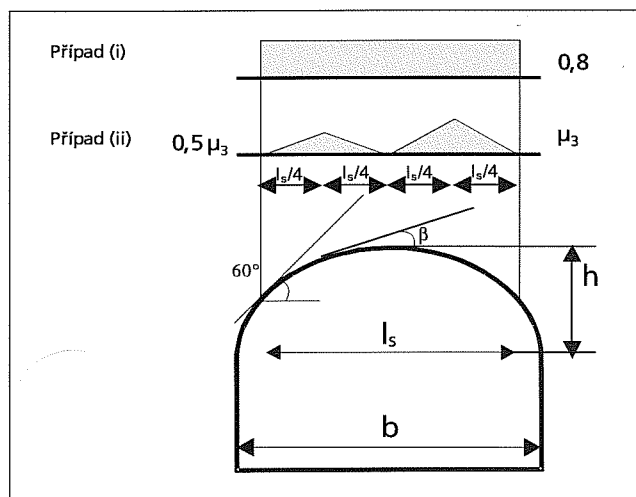
V příloze B jsou uvedeny tvarové součinitele pro střechy ve zvláštních klimatických oblastech. Příloha B se na území ČR nepoužívá.

Pro pultové a sedlové střechy se uvažují dva součinitele  $\mu_1$  a  $\mu_2$  v závislosti na sklonu střechy  $\alpha$ . Zatěžovací obrazce jsou podobné jako v původní české normě.

U válcových střech jsou zatěžovací obrazce při návějích jiné, jak ukazují obrázky 2 a 3, a obecně zatížení sedlových střech vychází vyšší než podle původní ČSN 73 0035.



Obr. 2 – Tvarový součinitel  $\mu_3$  pro válcové střechy, pro  $\beta \leq 60^\circ$



Obr. 3 – Zatížení válcové střechy

### ZÁVĚR

Změnami Z1 a Změnou Z3 dochází k významnému posunu v uvažování zatížení sněhem na území ČR.

Když navrhujeme konstrukci podle různých norem na území ČR, existují tři možnosti:

1. Pokud se konstrukce navrhuje podle definitivních evropských norem ČSN EN, stanoví se zatížení sněhem podle ČSN EN 1991-1-3:2005 a podle změny ČSN EN 1991-1-3/Z1:2006.
2. Při navrhování podle předběžných evropských norem ČSN P ENV se stanoví zatížení sněhem podle ČSN P ENV 1991-2-3:1997 a podle změny ČSN P ENV 1991-2-3/Z1:2006.
3. Pokud se dnes konstrukce navrhuje podle původních českých norem, stanoví se zatížení sněhem v souladu se zněním změny ČSN 73 0035/Z3:2006. Změna Z3 k ČSN 73 0035 zejména ruší oddíl A Zatížení sněhem kapitoly V. Klimatická zatížení, uvádí, že zatížení sněhem se stanoví podle ČSN EN 1991-1-3:2005, uvažuje hodnotu součinitele zatížení  $\gamma_s = 1,5$ , ruší mapu sněhových oblastí na území ČSSR v příloze 4 a nahrazuje ji mapou sněhových oblastí na území ČR (viz obr. 1) uvedenou v samostatné příloze ČSN EN 1991-1-3/Z1:2006. To znamená, že zatížení se určí z eurokódu ČSN EN 1991-1-3 [5] s použitím nové mapy sněhových oblastí uvedené ve změně ČSN EN 1991-1-3/Z1:2006. Ostatní pravidla, např. kombinace zatížení, se stále řídí ČSN 73 0035.

ing. Marie Studničková, CSc.  
Kloknerův ústav ČVUT v Praze