

EVROPSKÁ NORMA EN 1991-1-3 EUROKÓD 1 - ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ - ČÁST 1.3: OBECNÁ ZATÍŽENÍ - ZATÍŽENÍ SNĚHEM EUROCODE 1 EN 1991-1-3 ACTION ON STRUCTURES - PART 1.3: GENERAL ACTION - SNOW LOAD

MARIE STUDNIČKOVÁ

Evropská norma zatížení sněhem, členění normy, obsah národní přílohy, evropské mapy zatížení sněhem, mapa sněhových oblastí na území ČR.

Eurocode Snow Loads, Classification, National Annex, European Ground Snow Loads Maps, Snow Load Map of the Czech Republic.

V srpnu roku 2002 proběhlo formální hlasování ke schválení EN 1991-1-3 [1] jako evropské normy zatížení sněhem. Norma byla schválena jednohlasně, žádná členská země CEN nebyla proti, ani se nezdržela hlasování.

Norma vznikla konverzí z předběžné evropské normy ENV 1991-2-3 [2], která vyšla v CEN v roce 1995 a o dva roky později byla zavedena do soustavy českých technických norem pod označením ČSN P ENV 1991-2-3 [3]. Tato česká norma se skládá z českého překladu normy [2] a z Národního aplikačního dokumentu (NAD), kde jsou uvedeny tzv. rámečkové hodnoty a klimatické údaje pro Českou republiku.

Jak je uvedeno ve [4], transformované evropské normy EN již neuvádějí rámečkové hodnoty v NAD. Národní aplikační dokumenty budou nahrazeny informativní národní přílohou (NP), kde budou uvedeny tzv. národně stanovené parametry. Dále budou v NP uvedeny upřesňující údaje ke článkům EN, kde to text normy povoluje. Jde zejména o hodnoty dílčích součinitelů, případně volbu třídy v těch případech, kdy Eurokód nabízí několik možností:

- zeměpisné a klimatické údaje specifické pro členskou zemi (např. mapa zatížení sněhem);
- použití určitého postupu tam, kde Eurokód nabízí několik postupů.

NP také může obsahovat doporučení pro použití informativních příloh a odkazy na doplňující údaje, které nejsou v rozporu se zněním Eurokódu.

Národní přílohy budou mít informativní charakter a nemusí nutně poskytovat doplňující informace ke všem článkům, kde to EN umožňuje. Pak zůstává volba parametrů a postupů na uživateli normy.

Eurokód [1] obsahuje předmluvu, 6 oddílů a 5 příloh :

- Předmluva
- Oddíl 1: Obecně
- Oddíl 2: Klasifikace zatížení
- Oddíl 3: Návrhové situace
- Oddíl 4: Zatížení sněhem na zemi
- Oddíl 5: Zatížení sněhem na střeších
- Oddíl 6: Lokální účinky
- Příloha A (normativní) : Návrhové situace a uspořádání zatížení sněhem
- Příloha B (normativní) : Tvarové součinitele zatížení sněhem při extrémních návětrích sněhu
- Příloha C (informativní) : Evropská mapa zatížení sněhem
- Příloha D (informativní) : Stanovení zatížení sněhem na zemi podle doby návratu
- Příloha E : Objemová tíha sněhu

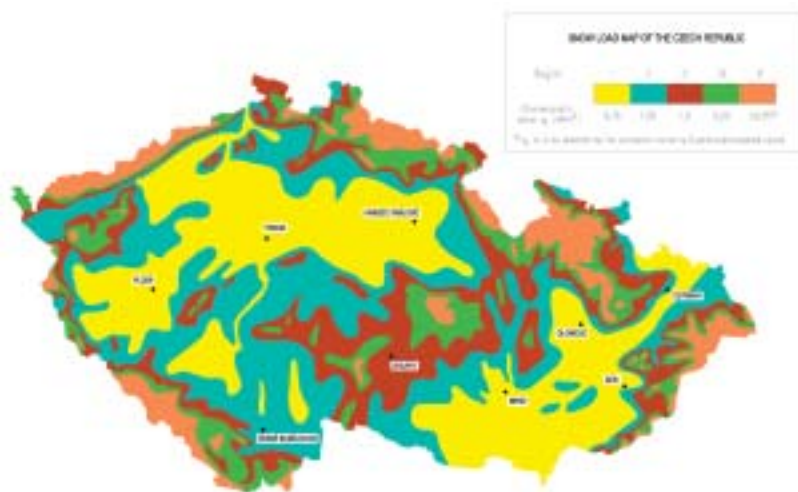
Základní podmínkou pro použití EN 1991-1-3 Zatížení sněhem je splnění podmínek uvedených v základním eurokódu EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí [6], kde je uvedena terminologie,

symboly, zásady navrhování, základní veličiny. Vše, co se vztahuje přímo k zatížení sněhem, je uvedeno v [1].

Základní koncepce EN 1991-1-3 [1] se od koncepce předběžné normy ENV 1991-2-3 téměř neliší. Do normy [1] byla nově zpracována příloha A, která je normativní a definuje návrhové situace a rozmístění zatížení sněhem pro použití v různých případech zatížení. Zároveň byl rozšířen oddíl 3 Návrhové situace, kde jsou stanoveny jednotlivé návrhové situace při běžných sněhových podmínkách a při výjimečných podmínkách.

Ve 4. oddíle je definováno tzv. zatížení sněhem na zemi. Základní hodnotou je charakteristické zatížení sněhem, které je založeno na roční pravděpodobnosti přestoupení 0,02 (doba návratu 50 let), přičemž výjimečná zatížení sněhem se do statistického zpracování nezahrnují. V oddíle jsou dále uvedeny další reprezentativní hodnoty zatížení sněhem a jim odpovídající kombinační součinitele γ pro budovy. Charakteristické hodnoty zatížení sněhem pro území České republiky jsou uvedeny v národní příloze. Do NP bude převzata mapa sněhových oblastí na úze-

Obr. 1 Mapa sněhových oblastí na území ČR
Fig. 1 Snow load map of the Czech Republic



mí ČR, která je přílohou 1 k ČSN P ENV 1991-2-3 [3]. Mapa je uvedena na obrázku č. 1.

Při tvorbě uvedené mapy se vycházelo z původní mapy sněhových oblastí, která byla (a dosud je) součástí ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí [5]. Tato původní mapa byla dokončena v roce 1968 a při zpracování se předpokládala doba návratu 100 let. Bylo provedeno statistické zpracování souboru 26 ročních maxim zatížení sněhem ve 205 meteorologických stanicích Československé republiky. Jako teoretický model posloužilo Gumbelovo extrémní rozdělení.

Hodnoty získané ze statistického zpracování však nebyly zavedeny do mapy přímo, ale byly redukovány. Redukční součinitel měl hodnotu 1,7. Tuto hodnotu získáme vynásobením součinitele zatížení sněhem $\gamma = 1,4$ součinitelem pro lehké střechy $\kappa = 1,2$. Popsanou redukci extrémních hodnot zatížení sněhem došlo k tomu, že v některých lokalitách mohou být skutečná zatížení sněhem i vyšší, než zatížení, která se vypočtou podle [5].

Pro účely ENV 1991-2-3 bylo nutno respektovat definici pro hodnoty zatížení sněhem na zemi pro pravděpodobnost překročení 0,02. Tím došlo k tomu, že normové hodnoty základního zatížení sněhem z mapy v ČSN 73 0035 [5] musely být pro použití v [3] zvýšeny. Výpočtem se zjistilo, že toto zvýšení činí 50 %. Tím je vysvětleno, proč jsou charakteristické hodnoty zatížení sněhem s_k (doba návratu 50 let) z [3] o polovinu vyšší, než normové hodnoty zatížení sněhem s_0 (doba návratu 100 let) z [5].

V příloze C [1] jsou uvedeny mapy zatížení sněhem evropských klimatických oblastí, které byly zpracovány v rámci projektu evropského výzkumu zatížení sněhem. Evropa je rozdělena do 9 následujících klimatických oblastí: Alpy, Středozápad, Středovýchod, Řecko, Pyrenejský poloostrov, Středomoří, Norsko, Švédsko a Finsko, Velká Británie a Irsko. Česká republika není do těchto oblastí zahrnuta, protože v době, kdy projekt začínal, jsme nebyli členy Evropského výboru pro normalizaci

(CEN) a nebyli jsme ke spolupráci přizváni. V příloze C je proto uvedena naše mapa z obr. 1. V naší mapě jsou uvedeny charakteristické hodnoty s_k přímo, v mapách evropských klimatických oblastí se charakteristické hodnoty s_k vypočítávají z údajů na mapě a z nadmořské výšky lokality. Celá příloha C má informativní charakter a její použití není vyžadováno. Některé země evropské zóny již oznámily, že mapy nebudou používat. Cílem řešení projektu bylo zajistit, aby na hranicích mezi státy platila stejná hodnota zatížení sněhem a nikoliv na každé straně hranice hodnota jiná. Tento cíl byl splněn jen částečně.

Oddíl 5 je věnován zatížení sněhem na střechách. Pro nejběžnější případy zatížení sněhem v trvalých nebo dočasných návrhových situacích platí následující vztah pro zatížení sněhem

$$s = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k$$

Ve vzorci je μ_i tvarový součinitel, c_e součinitel expozice, c_t teplotní součinitel a s_k charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi, stanovená z mapy sněhových oblastí.

Pro součinitel c_{et} je v eurokódu uvedeno rozmezí $0,8 < c_e < 1,2$ podle topografie a větrnosti lokality.

Teplotní součinitel c_t má ve většině případů hodnotu $c_t = 1$. Pro střechy s nízkým teplotním odporem a s teplým provozem pod střechou lze součinitel c_t volit nižší než 1.

Tvarové součinitele μ_i jsou uvedeny pro střechy pultové, sedlové, šedové a válcové. Pro ploché střechy se stanoví součinitel μ_i tak, že se u střechy pultové volí sklon střechy $\alpha = 0^\circ$.

V novém eurokódu [1] byly upraveny některé zatěžovací obrazce a součinitele μ_i oproti předběžnému eurokódu [2]. Tyto úpravy vznikly v rámci již zmíněného projektu tvorby evropské sněhové mapy.

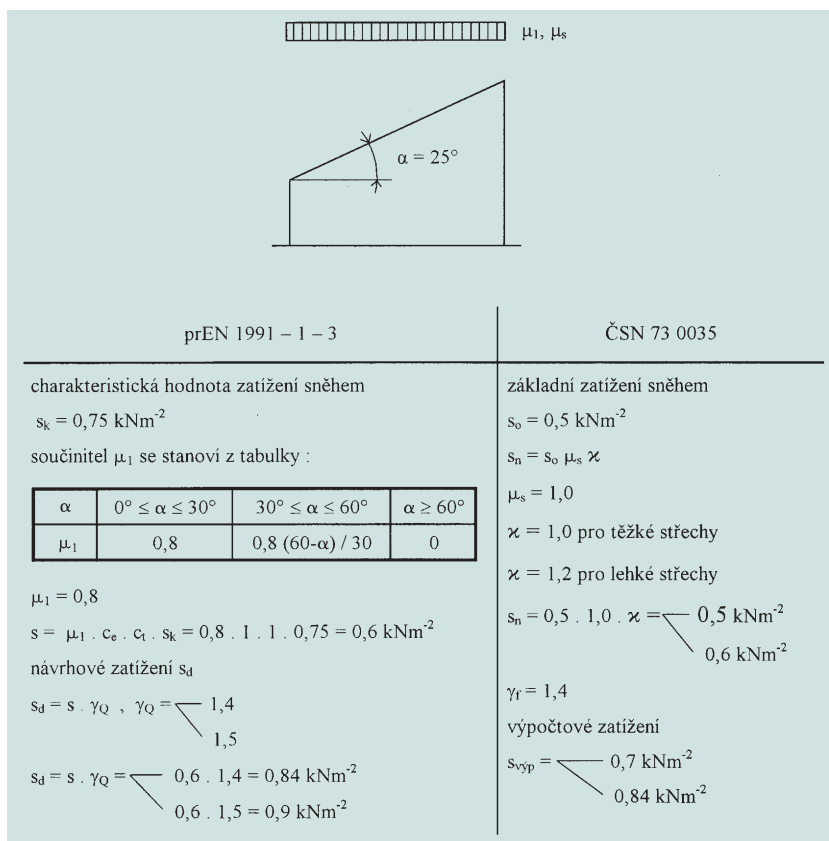
Oddíl 6 uvádí zatížení, které se použije pro lokální ověření při návějích na výstupky a překážky na střechách a okrajích střech.

V národní příloze bude stanoveno, v jakých případech se pro zatížení způsobené návějemi použije příloha B. V té jsou uvedeny zatěžovací obrazce některých typů střech, kde při zvláštních klimatických podmínkách mohou vznikat extrémní zatížení sněhem.

Když porovnáme návrhové hodnoty zatížení sněhem podle eurokódu s_d [1] s výpočtovými hodnotami podle ČSN [5], zjistíme, že pro nejběžnější typy střech, tj.

Obr. 2 Příklad výpočtu zatížení sněhem pultové střechy podle eurokódu prEN 1991-1-3 a ČSN 73 0035 na území Prahy

Fig. 2 Snow load calculation of monopitch roof according prEN 1991-1-3 and ČSN 73 0035 in Prague



ploché, sedlové a pultové, se hodnoty příliš neliší, jinými slovy, do výpočtu konstrukce zavádíme přibližně stejné hodnoty s_d zatížení sněhem. Tato zatížení se pro různé návrhové situace musí zavést do vztahů (6.10) až (6.10b) pro kombinace zatížení uvedené v EN 1990 [6], [4].

PŘÍKLAD

Jako příklad uvedme výpočet zatížení sněhem pultové střechy se sklonem $\alpha = 25^\circ$ v Praze podle eurokódu [1] a podle ČSN [5]. Předpokládáme, že ze sniž se střechy není sfoukáván ($c_e = 1$) ani neodtává ($c_t = 1$). Dílčí součinitel pro nahodilé zatížení je v eurokódu EN 1990 doporučen hodnotou $\gamma_0 = 1,5$, přičemž je dovoleno tuto hodnotu upravit v národní příloze. V předběžné evropské normě ČSN P ENV 1991-1 Zásady navrhování byla pro budovy v Národním aplikačním dokumentu zavedena hodnota $\gamma_0 = 1,4$. Výpočet je proveden pro obě hodnoty γ_0 (obr. 2).

Z výpočtu vyplývá, že zatížení sněhem vypočtené podle Eurokódu [1] pro dílčí

Literatura

- | | |
|---|--|
| [1] EN 1991-1-3 Eurocode 1 – Actions on structures – Part 1-3 : General actions – Snow Loads, CEN May 2002 | vání a zatížení konstrukcí – Část 2-3 : Zatížení konstrukcí – Zatížení sněhem, ČSN 1996 |
| [2] ENV 1991-2-3 Basis of design and actions on structures – Part 2-3 : Actions on structures – Snow loads, CEN February 1995 | [4] Holický M., Marková J. : Eurokód EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí, Beton č. 5/2002 |
| [3] ČSN P ENV 1991-2-3 Zásady navho- | [5] ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí, ÚNM 1986 |
| | [6] EN 1990 Eurocode – Basis of structural design, CEN April 2002 |

součinitel $\gamma_0 = 1,4$ je stejně velké, jako zatížení sněhem pro lehké střechy vypočtené podle ČSN [5].

ZÁVĚR

V průběhu roku 2003 bude nová evropská norma zatížení sněhem EN 1991-1-3 zavedena do soustavy českých technických norem a bude platit po určitou dobu paralelně se stávající ČSN 73 0035 [5]. Jak je uvedeno v příkladu výpočtu zatížení, není zvýšení zatížení sněhem podle eurokódu ve srovnání s ČSN významné a nemělo by přinést žádné dramatické

nároky na zvýšení únosnosti konstrukcí.

Příspěvek byl vypracován v rámci výzkumného záměru ČVUT J04/98/210000029 „Rizikové inženýrství a spolehlivost technických systémů“.

Ing. Marie Studničková, CSc.
Kloknerův ústav ČVUT
Šolínova 7, 166 08 Praha 6
tel.: 224 353 503, fax: 224 353 511
e-mail: studnic@klok.cvut.cz

BETONÁŘSKÉ DNY 2002

V týdnu před první adventní nedělí, 27. a 28. listopadu loňského roku, se konala v Pardubicích, 9. konference Betonářské dny.

Hostů, účastníků, přednášejících a vystavovatelů přijelo nepočítaně (přes 600). Pardubický Dům hudby všechny srdečně přijal a usadil do pohodlných křesel. Cílem připomenutí této akce není tentokrát vypočítávat kolik bylo těch či oněch a o čem byl ten který přednesený příspěvek, ale vyzvednout v našich krajích ojedinelou srdečnou, přátelskou a přitom velice profesionální atmosféru, která vše pronikala. Pořádající České betonářské společnosti se skutečně podařilo vybudovat tradici setkání; setkání pracovních, obchodních, přátelských, setkání se současnými i bývalými zákazníky, kolegy, spolužáky nebo zcela náhodnými známými. Zde je vzácná příležitost diskutovat o nových poznatcích výzkumu, nových technologiích a postupech představených v odborných přednáškách nejen s kolegy, ale i s představiteli jiného názoru, jiného řešení. Zástupci vystavujících firem pozorně sledovali, co nabízí konkurence a v osobních setkáních se zákazníci vyslechli jejich pochvaly či výtky k nabízeným produktům, materiálům nebo službám. Všechny dohromady, ať přišli ze škol, výzkumných ústavů, architektonických a projekčních kanceláří, výrobních závodů a firem malých či velkých, sdružoval zájem o beton a betonové konstrukce. Příjemnou, srdečnou atmosféru Betonářských dnů vnímali i zahraniční hosté mající zkušenosti z takových vyhlášených akcí jako jsou tradiční rakouské, německé či holandské betonářské dny. Nemůžeme se srovnávat co do velikosti, ale v jejich duchu, v přátelské atmosféře a radosti ze setkání máme určitě náskok.

Je potěšitelné, že přes tvrdou vzájemnou konkurenci, která ve stavebnictví v dnešní době je, máme chuť spolu nejen bojovat,

ale také se setkávat a vzájemně se informovat o novinkách, poznatcích úspěších, ale i problémech a hledání jejich řešení.

Ti, kteří se zúčastňují pravidelně, si jistě během roku nezapomenou zjistit a zaplatit do diáře termín letošních Betonářských dnů. Ti, kteří tam ještě nebyli, jsou pořadatelům srdečně zváni. Česká betonářská společnost již připravuje na konec listopadu jubilejní, 10. Betonářské dny. Setkání betonářů se bude konat opět v Pardubicích. Přijďte.

redakce

