


<div><div></div><div><div>ČVUT</div><div>KÚ</div></div><div><div>ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE</div><div>K L O K N E R Ů V   Ú S T A V</div><div>Šolínova 7, 166 08 Praha 6 - Dejvice</div></div></div>		
<div>Expertní zpráva č. 2400J234/2</div>	<div>Datum vydání zprávy 21. července 2025</div>	<div>Oddělení KÚ spolehlivosti konstrukcí tel. +420 224 353 850</div>
<div>Objednatel: KONSTAT s.r.o., Thákurova 3, 160 00 Praha</div>		
<div>Expertní zpráva: Stanovení dílčího součinitele zatížení sněhem při monitorování výšky sněhu na střeše pro hodnocení spolehlivosti existující konstrukce zimního stadionu v Pelhřimově (dodatek ke zprávě KÚ č. 2400J234 z 25. října 2024)</div>		
<div>Vypracovali:</div>	<div>Doc. Ing. Miroslav Sýkora, Ph.D. Doc. Ing. Jana Marková, Ph.D. Prof. Ing. Milan Holický, DrSc., PhD.</div>	
<div>Spolupráce:</div>	<div>-</div>	
<div>Odpovědný řešitel:</div>	<div>Doc. Ing. Miroslav Sýkora, Ph.D.</div>	
<div>Vedoucí oddělení:</div>	<div>Prof. Ing. Milan Holický, DrSc., PhD.</div>	
<div>Ředitel KÚ:</div>	<div>Prof. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.</div>	
<div>Výtisk číslo:  1</div>	<div>Rozdělovník:  Objednatel: elektronicky  Archiv KÚ: 1x</div>	

Zpráva může být reprodukována pouze jako celek. Části zprávy mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu.

## OBSAH

	Stránka
<b>1 Úvod .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Normy a podklady .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Záměr dodatku.....</b>	<b>4</b>
<b>4 Popis hodnocené konstrukce.....</b>	<b>4</b>
<b>5 Zjištění z předchozích průzkumů a analýz.....</b>	<b>5</b>
<b>6 Doplnující podklady a informace získané zpracovatelem.....</b>	<b>5</b>
<b>7 Stanovení dílčího součinitele .....</b>	<b>5</b>
7.1 Hlavní zásady .....	5
7.2 Předpoklady a požadavky na monitorování výšky sněhové vrstvy .....	6
7.3 Stanovení zatížení sněhem na střeše.....	7
7.4 Objemová tíha sněhu .....	7
7.5 Výška sněhové vrstvy .....	8
7.6 Dílčí součinitel.....	8
<b>8 Návrh opatření .....</b>	<b>10</b>
<b>9 Shrnutí a závěry .....</b>	<b>11</b>
<b>PŘÍLOHA A – Technické specifikace uvažovaného automatického sněhoměru.....</b>	<b>13</b>

## Stanovení dílčího součinitele zatížení sněhem při monitorování výšky sněhu na střeše pro hodnocení spolehlivosti existující konstrukce zimního stadionu v Pelhřimově

### 1 Úvod

Dodatek č. 1 expertní zprávy Kloknerova ústavu, ČVUT v Praze č. 2400J234 z 25. října 2024 (dále jen „*dodatek*“) stanovuje hodnotu dílčího součinitele pro zatížení sněhem při monitorování výšky sněhu na střeše pro hodnocení spolehlivosti existující nosné konstrukce zastřešení zimního stadionu v Pelhřimově. *Dodatek* upřesňuje odhady a informace poskytnuté v oddílu 9.3 *zprávy* č. 2400J234 a tvoří její nedílnou součást. *Dodatek* byl zpracován na základě objednávky společnosti KONSTAT s.r.o. ze dne 5. 6. 2024.

*Dodatek* stanovuje hodnotu dílčího součinitele pro zatížení sněhem při monitorování výšky sněhové vrstvy na střeše s využitím automatického sněhoměru SHM31 Lufft (technické specifikace v příloze A *dodatku*). Stanovenou hodnotu dílčího součinitele lze použít pouze v kombinaci se stanovenou charakteristickou hodnotou objemové tíhy sněhu pro hodnocení spolehlivosti existující konstrukce, zároveň musí být splněny podmínky formulované v oddílu 7.2. Hodnota dílčího součinitele a charakteristická hodnota objemové tíhy sněhu jsou stanoveny na základě lokálních meteorologických měření poskytnutých ČHMÚ, nejistot souvisejících s měřeními výšky sněhové vrstvy na střeše a modelových nejistot. Hodnota je odvozena pravděpodobnostním postupem v souladu se zásadami českých norem ČSN ISO 13822, ČSN ISO 13823, ČSN 73 0038, ČSN 73 0043 a ČSN Eurokódů. Přihlíží se k nejnovějším poznatkům uvedených v podkladových dokumentech pro novou generaci Eurokódů a v odborné literatuře.

### 2 Normy a podklady

- [1] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí, 2014
- [2] ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplňující ustanovení, 2019
- [3] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí, ed. 2, 2011
- [4] ČSN EN 1990 ed. 3 Eurokód — Zásady navrhování konstrukcí a geotechnických staveb, 2024 (v angličtině)
- [5] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, 2013
- [6] FprEN 1991-1-3 Eurocode 1: Actions on structures — Part 1-3: General actions — Snow actions, 2024 (návrh pro hlasování FV)
- [7] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2011
- [8] ISO 4355 Determination of snow loads on roofs, 2013
- [9] ISO WD 4355 Determination of snow loads on roofs, kompletní návrh revize, ISO/TC 98/SC 3/WG 1, duben 2025
- [10] ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí, 2015
- [11] KONSTAT s.r.o., Zimní stadion v Pelhřimově – výkresová dokumentace k úpravě, zesílení a doplnění ocelové konstrukce (půdorys a pohledy – existující konstrukce a návrh), 06/2024
- [12] CEN/ TC250/ SC10/ Ad-Hoc Group Reliability (vedoucí ACWM Vrouwenvelder). *Reliability Background of the Eurocodes*, JRC Technical Report, 2024

- [13] CEN/ TC250/ Project Team SC1.T6 Probabilistic basis for determination of partial safety factors and load combination factors, 30 Nov 2021
- [14] Holický M. Aplikace teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky. ČVUT v Praze, 2015
- [15] JCSS. JCSS Probabilistic Model Code (v angličtině, Příručka JCSS pro pravděpodobnostní modelování): Joint Committee on Structural Safety, 2025 (pravidelně aktualizována, online publikace). < jcss-lc.org >
- [16] Holický, M., Marková, J. & Sýkora, M. Spolehlivost lehkých střech zatížených sněhem; Stavební obzor 16(3), 2007, pp. 65-69
- [17] Diamantidis, D., Sykora, M., & Lenzi, D.. Optimising monitoring: standards, reliability basis and application to assessment of roof snow load risks. Structural Engineering International, 28(3), 2018, 269-279.
- [18] Katalogový list čidla Lufft SHM31, poskytnutý objednateli Ing. Pavlem Stinglem, ChanGroup s.r.o., emailem 5. května 2025
- [19] GRÄNZER M. Angaben von Schneelasten, geographisch nach Zonen gegliedert für den Eurocode "Lasten". Landesstelle für Baustatik, Baden-Württemberg, Tübingen, 1989
- [20] JCGM GUM. Guide to the expression of uncertainty in measurement, Joint Committee for Guides in Metrology, 2023

### 3 Záměr dodatku

Záměrem expertního posouzení je stanovit dílčí součinitel pro zatížení sněhem při monitorování výšky sněhové vrstvy pro hodnocení spolehlivosti existující nosné konstrukce zastřešení zimního stadionu. Pravděpodobnostní rozbor se opírá o zásady norem ČSN, ČSN EN a ČSN ISO. Dílčí součinitel je stanoven pro předepsaný způsob monitorování a specifikované monitorovací zařízení. Využívají se informace o nosné konstrukci a monitorovacím zařízení poskytnuté zadavatelem a vyhodnocení místních meteorologických dat poskytnutých ČHMÚ.

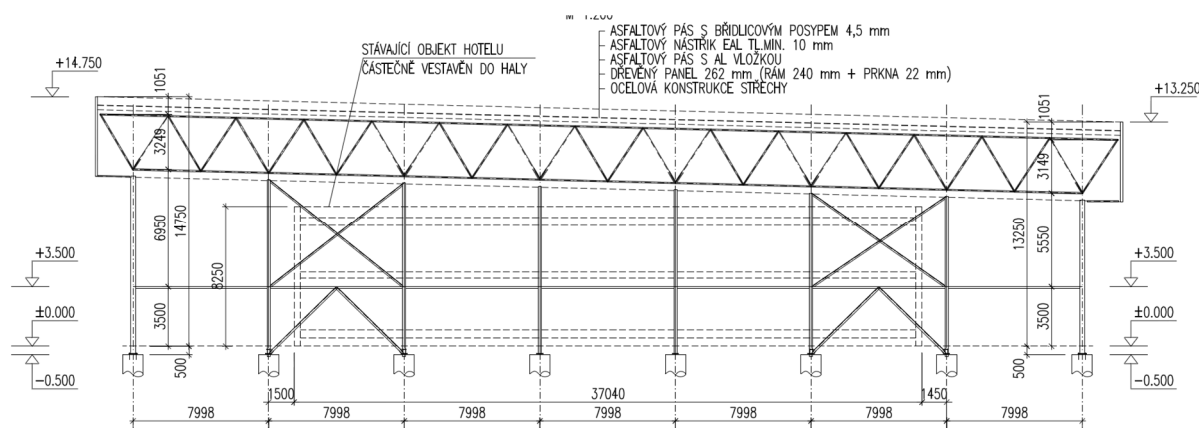
### 4 Popis hodnocené konstrukce

Zimní stadion se nachází v Pelhřimově mezi ulicí Nádražní a říčkou Bělou (GPS: 49.4243092N, 15.2280497E). Na obr. 1. je pohled na stadion – současný stav a plánovaný stav včetně nové přístavby.



Obr. 1. Pohled na zimní stadion (vlevo) a plánovaný stav včetně nové přístavby (vpravo).

Z jižní strany bude přistavěna nová budova hotelu. *Dodatek* se zaměřuje pouze na existující nosnou konstrukci zimního stadionu zastřešeného příhradovou konstrukcí (obr. 2) s výškou nad terénem 13,25-14,95 m (pultová střecha se sklonem ~3%), s atikou ve výšce +14,95 m po celém obvodu. Půdorysný rozměr existující střešní konstrukce je 57 x 73 m.



Obr. 2. Řez nosnou konstrukcí zimního stadionu (současný stav) [11].

Detailní popis hodnocené konstrukce je uveden ve zprávě č. 2400J234.

## 5 Zjištění z předchozích průzkumů a analýz

K zastřešení zimního stadionu je v době zpracování tohoto *dodatku* k dispozici pouze výkresová dokumentace – půdorys a pohledy na existující konstrukce a návrh přístavby [11]. Dostupné informace jsou po doplnění o lokální meteorologické údaje a informace o monitorovacím systému postačující ke stanovení dílčího součinitele pro zatížení sněhem při monitorování výšky sněhu a charakteristické hodnoty objemové tíhy sněhu.

## 6 Doplnující podklady a informace získané zpracovatelem

Při monitorování výšky sněhu na střeše je potřebné stanovit odpovídající zatížení sněhem na střeše s využitím objemové tíhy sněhu. Její hodnota musí odpovídat klimatickým podmínkám uvažované lokality a úrovni limitního zatížení. Ve spolupráci s ČHMÚ byla proto získána měření zatížení sněhem na zemi a odpovídající výšky sněhové vrstvy ze stanice Košetice (výběr stanice odůvodněn ve zprávě č. 2400J234) za období 1985-2024 a stanoven odhad objemové tíhy sněhu.

Dále byl objednatelem poskytnut katalogový list uvažovaného monitorovacího zařízení [18] s technickými specifikacemi, viz příloha A tohoto *dodatku*.

## 7 Stanovení dílčího součinitele

### 7.1 Hlavní zásady

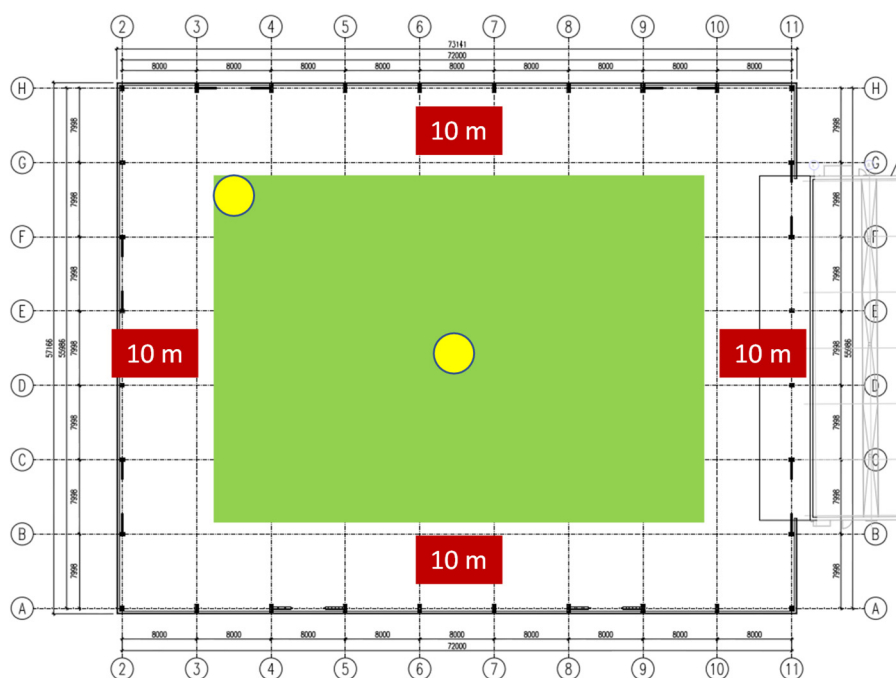
Následující analýza a aplikace statistických a pravděpodobnostních postupů se opírá o zásady ČSN ISO 13822 a ČSN 73 0038 pro hodnocení existujících konstrukcí. Navazuje a je plně v souladu s ČSN EN 1990 pro zásady navrhování stavebních konstrukcí a ČSN EN 1991 pro stanovení zatížení na stavebních konstrukcích. Postupuje se podle přílohy F *Zatížení sněhem na střeše s kontrolovaným zatížením* mezinárodní normy ISO 4355 [8] a návrhu její revize z roku 2025 [9]. Přihlíží se k nejnovějším poznatkům publikovaných v podkladových dokumentech pro novou generaci Eurokódů [12], [13] a v odborné literatuře [17].

Směrná úroveň indexu spolehlivosti  $\beta$  se uvažuje 3,8 podle zprávy č. 2400J234.

## 7.2 Předpoklady a požadavky na monitorování výšky sněhové vrstvy

Pravděpodobnostní rozbor popsáný v oddílu 7.6 se opírá o předpoklady uvedené v tomto oddílu. Odvozený dílčí součinitel lze použít pouze v kombinaci s charakteristickou hodnotou objemové tíhy sněhu stanovenou v oddílu 7.4. Monitorování výšky sněhu na střeše zimního stadionu zároveň musí splňovat všechny následující podmínky:

1. Měření probíhá s využitím automatického sněhoměru SHM31 Lufft [18] (technické specifikace v příloze A tohoto *dodatku*) v souladu s pokyny výrobce pro jeho použití.
2. Interval měření v období se sněhovou vrstvou na střeše zimního stadionu je alespoň jedna hodina nebo kratší.
3. Používají se dva senzory pro měření výšky sněhové vrstvy ve dvou místech na střeše.
4. Obě měřená místa jsou umístěna uvnitř zeleného obdélníku podle obr. 3, tj. alespoň 10 m od okraje střechy.



Obr. 3. Oblast s umístěním měřených míst – zelený obdélník (doporučená umístění naznačují žluté kruhy).

5. V případě rozdílu mezi měřeními obou senzorů do 10 % se měřená výška,  $h_{\text{monitor}}$ , stanoví jako průměr. V případě vyššího rozdílu se uváží vyšší hodnota.
6. Při vyšších hodnotách výšky sněhové vrstvy ( $\geq 20$  cm) se ověří funkčnost senzorů (například porovnáním s výškou sněhové vrstvy v místě u stadionu, kde výška není ovlivněna lidskou činností vč. zahřívání například od potrubí).
7. Pokud měřená hodnota přesáhne 20 cm a během předchozích 48 hodin došlo k významným dešťovým srážkám s celkovým úhrnem přes 20 mm (mimořádná událost s velmi malou pravděpodobností), je potřebné:
  - a. Snížit limitní hodnotu výšky sněhu v důsledku přídavného zatížení o  $\Delta h_{\text{dešť}} = 10$  cm (odpovídá přídavnému zatížení  $0,25 \text{ kN/m}^2$  v důsledku dešťových srážek podle prEN 1991-1-3 [6] s uvažováním charakteristické objemové tíhy sněhu  $\rho_{sk}$  podle vztahu (3) v oddílu 7.4). Alternativně je možné ověřit u ČHMÚ, zda aktuální hodnota objemové tíhy  $\rho_s$

nepřesahuje hodnotu ve vztahu (3). Pokud by přesáhla aktuální hodnota  $\rho_s$  charakteristickou hodnotu  $\rho_{sk}$ , přenásobí se limitní hodnota výšky sněhu podílem  $\rho_{sk} / \rho_s$ .

b. zkontrolovat funkčnost odvodnění.

8. Jsou zajištěny spolehlivé dodávky energie i pro období silného sněžení (například s využitím náhradních zdrojů energie).
9. Je připraven bezpečnostní plán pro případ selhání monitorovacího systému podle ČSN ISO 2394 [10].

### 7.3 Stanovení zatížení sněhem na střeše

Pro výšku sněhové vrstvy  $h_{\text{monitor}}$  změřenou v souladu s předpoklady uvedenými v oddílu 7.2 se odpovídající hodnota zatížení sněhem na střeše stanoví ze vztahu:

$$S_{\text{aktuální}} = \rho_{sk} h_{\text{monitor}} \quad (1)$$

kde  $\rho_{sk}$  je charakteristická hodnota objemové tíhy sněhu odpovídající místním klimatickým podmínkám.

### 7.4 Objemová tíha sněhu

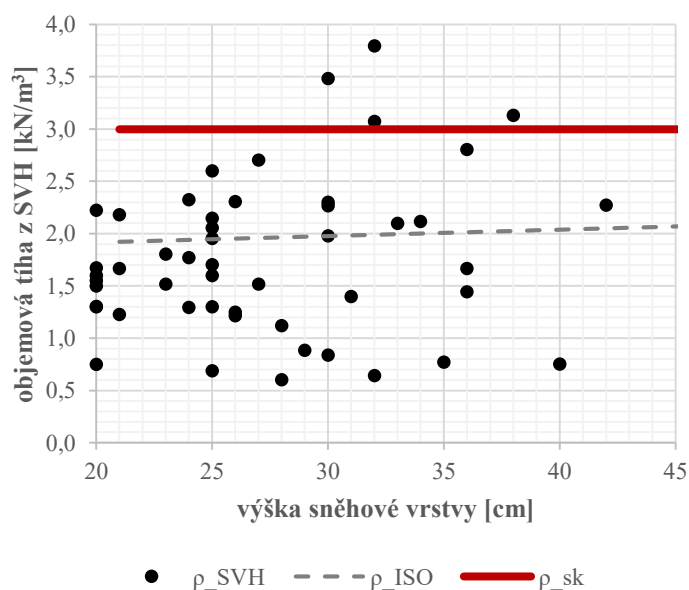
Podle ISO 4355 [8], [9] závisí objemová tíha  $\rho_s$  na výšce sněhové vrstvy. V příloze A.2 poskytuje norma několik modelů, pro podmínky sledované lokality je nejvhodnější model Deutscher Wetterdienst DWD [19]:

$$\rho_{\text{iso}} = \frac{\rho_{\infty}}{\frac{h_{\text{monitor}}}{100}} \ln \left[ 1 + \frac{\rho_0}{\rho_{\infty}} \left( e^{\frac{h_{\text{monitor}}}{100}} - 1 \right) \right] \quad (2)$$

kde  $h_{\text{monitor}}$  je výška sněhové vrstvy v cm,  $\rho_0 \approx 1,8 \text{ kN/m}^3$  je hustota sněhu na povrchu sněhové vrstvy,  $\rho_{\infty} \approx 5 \text{ kN/m}^3$  pro klimatické podmínky uvažované lokality ( $4\text{--}6 \text{ kN/m}^3$  pro suché-vlhké klima).

Pro ověření výstižnosti vztahu (2) pro podmínky sledované lokality byla z ČHMÚ získána měření zatížení sněhem na zemi (SVH – vodní hodnota sněhu) a odpovídající výšky sněhové vrstvy ze stanice Košetice za období 1985–2024 a stanoven odhad objemové tíhy sněhu. Uvažují se pouze situace, kdy výška sněhové vrstvy dosáhla nebo překročila 20 cm.

Obr. 4. ukazuje objemovou tíhu sněhu v závislosti na výšce sněhové vrstvy z naměřené vodní hodnoty sněhu podle ČHMÚ a podle vztahu (2) z ISO 4355. Ukazuje se, že vztah (2) poskytuje dobrý odhad průměrné hodnoty  $\mu_{\rho_s}$ . Průměrná hodnota objemové tíhy sněhu se dále uvažuje jako nezávislá na výšce sněhové vrstvy,  $\mu_{\rho_s} = 2 \text{ kN/m}^3$  (v souladu s Eurokódem [5], [6]).



Obr. 4. Objemová tíha sněhu v závislosti na výšce sněhové vrstvy – z naměřené vodní hodnoty sněhu (SVH – černé body), podle ISO 4355 (šedivě čárkovaně) a charakteristická hodnota (červeně tučně).

Na základě detailních analýz situací s trváním delším než dva týdny, které vedly k nejvyšším zatížením sněhem, se doporučuje následující charakteristická hodnota, která konzervativně popisuje objemové tíhy sněhu v těchto situacích:

$$\rho_{sk} = 3,0 \text{ kN/m}^3 \quad (3)$$

Zdůrazníme, že dílčí součinitel stanovený v oddílu 7.6 se musí aplikovat vždy společně s touto charakteristickou hodnotou objemové tíhy.

### 7.5 Výška sněhové vrstvy

Při monitorování podle oddílu 7.2 se předpokládá, že naměřená výška  $h_{\text{monitor}}$  představuje nejlepší (nestranný) odhad [14]. Chyba měření výšky sněhové vrstvy,  $\Delta h$ , se proto uvažuje s průměrnou hodnotou  $\mu_{\Delta h} = 0$  cm. Přesnost senzoru ( $\pm 0,5$  cm podle přílohy A) se uvažuje jako hodnota směrodatné odchylky chyby měření,  $\sigma_{\Delta h} = 0,5$  cm. V souladu s obvyklými předpoklady [20] se chyba měření geometrické veličiny popisuje normálním rozdělením.

### 7.6 Dílčí součinitel

S odkazem na oddíl 7.4 zprávy č. 2400J234—především s využitím vztahů (12), (13) a (14) ve zprávě— se dílčí součinitel pro zatížení sněhem stanoví jako:

$$\gamma_{S,\text{monitor}} = s_a / s_{\text{aktuální}} \quad (4)$$

kde  $s_a$  je hodnota zatížení sněhem na střeše pro ověřování existující konstrukce odvozená obdobně jako návrhová hodnota pro nové konstrukce (dolní index „a“ podle anglického assessment). Hodnota  $s_a$  se stanoví z inverzní distribuční funkce hodnoty zatížení sněhem na střeše  $S$ :

$$s_a = F_S^{-1}[\Phi(-\alpha_E \beta)] \quad (5)$$

kde  $\Phi$  je distribuční funkce normovaného normálního rozdělení,  $\alpha_E = -0,7$  je součinitel citlivosti pro hlavní účinek zatížení podle ČSN 73 0038 a  $\beta = 3,8$ .

Pravděpodobnostní model pro zatížení sněhem na střeše při monitorované výšce sněhové vrstvy se získá jako:



$$S = \theta_E \rho_s (h_{\text{monitor}} + \Delta_h) \quad (6)$$

kde  $\theta_E$  je modelová nejistota ve stanovení účinku zatížení,  $\rho_s$  je objemová tíha sněhu popsaná pravděpodobnostním modelem a  $\Delta_h$  je chyba měření výšky sněhové vrstvy. Základní veličiny ve vztahu (6) se uvažují vhodným pravděpodobnostním rozdělením podle tab. 1.

Tab. 1. Pravděpodobnostní modely základních veličin pro stanovení zatížení sněhem na střeše při monitorování výšky sněhu.

Veličina	Symbol	Rozdělení	Charakter. hodnota, $X_k$	Průměr, $\mu_X$	Variační koeficient, $V_X$	Zdroj
Modelová nejistota v účinku zatížení	$\theta_E$	lognormální	1	1	5 %	<i>zpráva č. 2400J234</i>
Objemová tíha sněhu	$\rho_s$		3,0 kN/m <sup>3</sup>	2,4 kN/m <sup>3</sup>	18,3 %*	oddíl 7.4
Chyba měření výšky sněhové vrstvy	$\Delta_h$	normální	0	0	**	oddíl 7.5
Měřená výška sněhové vrstvy	$h_{\text{monitor}}$	deterministické	$h_{\text{monitor}}$	$h_{\text{monitor}}$	-	oddíl 7.5

\*Se zohledněním nejistoty v odhadu objemové tíhy v situacích s maximálním zatížením, vlivu statistické nejistoty, korelací mezi měřeními v různých lokalitách, nejistoty při převodu objemové tíhy sněhu na zemi a sněhu na střeše. \*\*Směrodatná odchylka 0,5 cm.

Pro  $\beta = 3,8$  získáme (zaokrouhleno na 0,05):

$$\gamma_{S,\text{monitor}}(\beta = 3,8) = 1,30 \quad (7)$$

Zdůrazníme, že tuto hodnotu dílčího součinitele  $\gamma_{S,\text{monitor}}$  lze použít pouze společně s charakteristickou hodnotou objemové tíhy sněhu podle vztahu (3) a zároveň pokud jsou splněny všechny následující podmínky:

1. jsou splněny všechny požadavky na monitorování uvedené v oddílu 7.2,
2. pro ověření spolehlivosti existující konstrukce zimního stadionu se použijí dílčí součinitele pro materiál, stálá zatížení a další proměnná zatížení podle zprávy č. 2400J234,
3. konstrukce je ve stavu odpovídajícím předpokladům uvedeným ve *zprávě č. 2400J234*, tj. v dobrém technickém stavu a je pravidelně kontrolována a vhodně udržována (viz oddíly 9.1 a 9.2 *zprávy*).

Poznamenejme, že pokud se pro sekundární prvky přijme  $\beta = 3,1$  (viz *zprávu č. 2400J234*), lze pro ně uvažovat redukovanou hodnotu dílčího součinitele  $\gamma_{S,\text{monitor}}(15 \text{ let}) = 1,20$ .

## **8 Návrh opatření**

V případě překročení limitní hodnoty musí být stadion dočasně uzavřen pro přístup osob a případně odstraněn sníh ze střechy kvalifikovanými pracovníky. Podle ČSN EN 1991-1-3 musí přesouvání a odstraňování sněhu ze střechy probíhat podle stanoveného plánu navrženého statikem, který posoudí odpovídající uspořádání zatížení sněhem na střeše (včetně soustředěných a nesymetrických zatížení). Odstraňování sněhu musí být provedeno tak, aby nebylo k ohrožení bezpečnosti osob a zamezilo se škodám na střešní krytině.

## 9 Shrnutí a závěry

*Dodatek* stanovuje dílčí součinitel pro zatížení sněhem při monitorování výšky sněhové vrstvy pro hodnocení spolehlivosti existující nosné konstrukce zastřešení zimního stadionu. Pravděpodobnostní rozbor se opírá o zásady norem ČSN, ČSN EN a ČSN ISO. Dílčí součinitel je stanoven pro předepsaný způsob monitorování a specifikované monitorovací zařízení. Využívají se informace o nosné konstrukci a monitorovacím zařízení poskytnuté zadavatelem a vyhodnocení místních meteorologických dat poskytnutých ČHMÚ.

Hodnotu dílčího součinitele pro zatížení sněhem při monitorování výšky sněhové vrstvy na střeše:

$$\gamma_{S, \text{monitor}} = 1,3$$

Lze použít pro hodnocení existující konstrukce zimního stadionu pouze společně s charakteristickou hodnotou objemové tíhy sněhu:

$$\rho_{sk} = 3,0 \text{ kN/m}^3$$

a zároveň pokud jsou splněny všechny následující podmínky:

1. Jsou splněny všechny požadavky na monitorování uvedené v oddílu 7.2:
  - a. Měření probíhá s využitím automatického sněhoměru SHM31 Lufft v souladu s pokyny výrobce.
  - b. Interval měření v období se sněhovou vrstvou je nanejvýš jedna hodina.
  - c. Používají se dva senzory pro měření výšky sněhové vrstvy ve dvou místech na střeše podle obr. 3, tj. alespoň 10 m od okraje střechy.
  - d. V případě rozdílu mezi měřeními obou senzorů do 10 % se měřená výška stanoví jako průměr. V případě většího rozdílu se uváží vyšší naměřená hodnota.
  - e. Při výšce sněhové vrstvy překračující 20 cm se ověří funkčnost senzorů.
  - f. Pokud měřená výška přesáhne 20 cm a během předchozích 48 hodin došlo k dešťovým srážkám s úhrnem přes 20 mm, sníží se limitní hodnota výšky sněhu o 12,5 cm a zkontroluje se funkčnost odvodnění.
  - g. Jsou zajištěny spolehlivé dodávky energie k senzorům i pro období silného sněžení.
  - h. Je připraven alternativní bezpečnostní plán pro případ neplánované odstávky (poruchy) monitorovacího systému.
2. Pro ověření spolehlivosti existující konstrukce zimního stadionu se použijí dílčí součinitele pro materiál, stálá zatížení a další proměnná zatížení podle zprávy č. 2400J234.
3. Konstrukce je ve stavu odpovídajícím předpokladům uvedeným ve *zprávě č. 2400J234*, tj. v dobrém technickém stavu a je pravidelně kontrolována a vhodně udržována (viz oddíly 9.1 a 9.2 *zprávy*).

Zdůrazníme, že tento *dodatek* poskytuje podklady pro hodnocení existující konstrukce zastřešení zimního stadionu. Pro nově navrhované konstrukce je potřebné postupovat v souladu s ČSN Eurokódy pro navrhování nových konstrukcí.

*Závěry uvedené v tomto dodatku vycházejí ze současného stavu poznání o nosných konstrukcích a byly formulovány na základě poskytnutých podkladů. Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění závěrů, pokud budou dostupné další podstatné skutečnosti, které v době přípravy zprávy nebyly zpracovateli známy, poskytnuty nebo mu byly nepravdivě sděleny.*

**PŘÍLOHA A – Technické specifikace uvažovaného automatického sněhoměru**

Obr. A-1 uvádí technické specifikace uvažovaného automatického sněhoměru SHM31 Lufft [18].

**ČIDLO VÝŠKY SNĚHU SHM31****ZAŘÍZENÍ**

Milimetrově přesné měření výšky sněhu za všech povětrnostních podmínek: SHM31 pracuje s viditelným měřicím paprskem. Hloubka sněhu je udávána až do 15 metrů během několika sekund, s milimetrovou přesností a spolehlivostí. Různé funkce vyhřívání významně prodlužují životnost laserové diody a umožňují vysoce kvalitní měření dat za všech povětrnostních podmínek. Pravidelná údržba se s SHM31 stává zbytečnou. Velmi robustní pouzdro a propracovaný princip měření umožňují téměř bezúdržbový provoz po celou dobu životnosti senzoru.

Určení výšky sněhu na velké vzdálenosti, možnosti vyhřívání umožňují vysoce kvalitní měření za všech povětrnostních podmínek, zjednodušená instalace díky automatické kompenzaci úhlu sklonu.



Lufft SHM31		
Technická data	Rozměry	302 x 130 x 234 mm
	Hmotnost	2.35 kg
Výška sněhu	Princip	Optický
	Rozsah	0..15m
	Přesnost	± 5mm
Obecné informace	Rozhraní	RS485, RS232
	Protokoly	MODBUS, SDI-12, ASCII, UMB
	Ochrana	IP68
	Napájení	12 nebo 24 VDC
	Provozní vlhkost	0...100%
	Provozní teplota	-40...50 °C
MTBF @ 25/40 °C		88000 h / 50000 h

Obr. A-1. Technické specifikace uvažovaného automatického sněhoměru SHM31 Lufft [18].