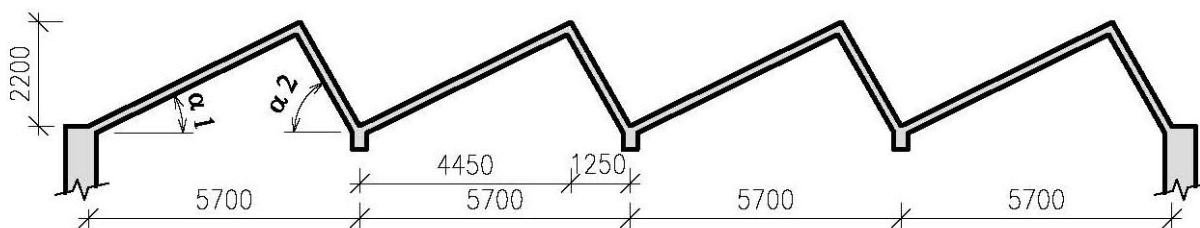


Příklad P1.3 - Zatížení sněhem

Zadání

Stanovte zatížení sněhem na vícelodní výrobní halu zastřešenou pomocí světlíků dle obr.1, hala je situována v obci Lanškroun v oblasti zastavěné budovami přibližně shodné výšky. Dle mapy sněhových oblastí (ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006) se Lanškroun nachází ve IV. sněhové oblasti s charakteristickou hodnotou zatížení sněhem na zemi $s_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$, viz tab. 2.



Obr.1: Příčný řez střešní konstrukcí.

Zatížení sněhem na střechách

Pro trvalé a dočasné návrhové situace nabývá zatížení sněhem velikost v závislosti na sklonu střechy:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k,$$

kde μ_i – tvarový součinitel závislý na sklonu střechy,
 C_e – součinitel expozice závislý na typu krajiny, uveden v tab.1,
 C_t – tepelný součinitel, kterým lze snížit zatížení střechy sněhem z důvodu jeho odtávání vlivem vysoké tepelné prostupnosti ($> 1 \text{ W/m}^2\text{K}$). Standardně se uvažuje $C_t = 1,0$.
 s_k – charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi,

Tab. 1 Hodnota součinitele expozice dle typu krajiny

Typ krajiny	C_e	Poznámka
otevřená	0,8	rovná, otevřená krajina bez překážek typu stromy, budovy
normální	1,0	nedochází k výraznému přemístění sněhu větrem vlivem okolních staveb
chráněná	1,2	stavba je obklopena stromy nebo vyššími budovami

Tab.2 Velikost zatížení sněhem v závislosti na sněhové oblasti v kN/m^2

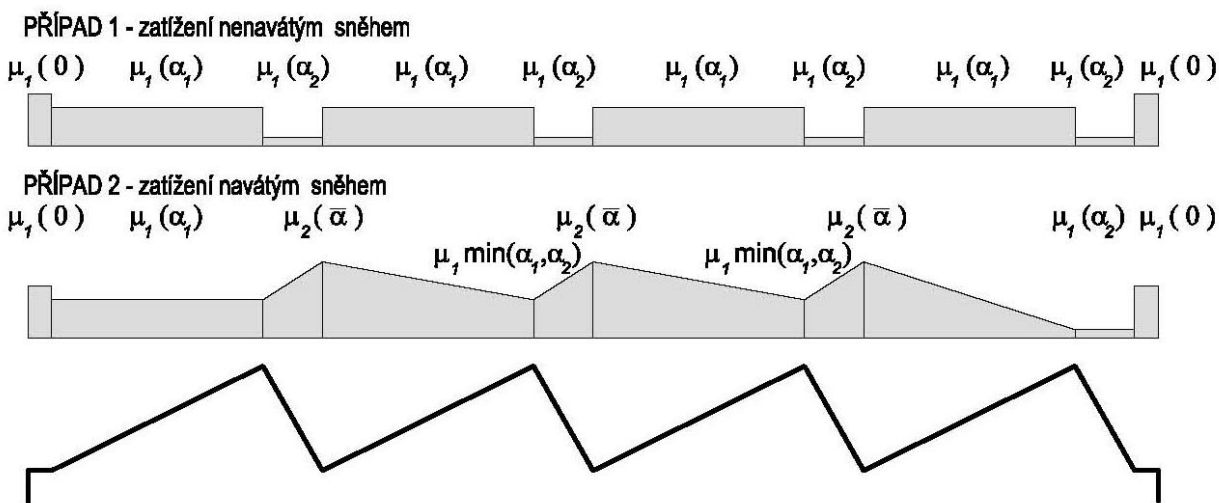
Oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Char. hodnota s_k	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	$> 4,0$

Tvarový součinitel zatížení sněhem

V závislosti na lokalitě stanovuje norma 4 různé návrhové situace. Při normálních podmínkách se uvažuje případ A, kdy nedochází k výjimečnému spadu sněhu ani návátí sněhu. Při výjimečných podmínkách může dojít k výjimečnému spadu nebo návátí sněhu nebo jejich kombinaci (případy B1, B2, B3). Dle NA.2.25 se v ČR uvažuje případ A, výjimečné podmínky se na území ČR neuvažují. Z tohoto důvodu se ani příloha B dle NA.3 nepoužívá.

Příklad P1.3 - Zatížení sněhem

Jako zatěžovací stavy se uvažují dva základní případy, zatížení nenavátým sněhem a zatížení navátým sněhem, obr. 2. Rozdíl je ve velikosti tvarového součinitele uvažovaného v prvním případě hodnotou $\mu_1(\alpha_i)$ a ve druhém případě v oblasti úžlabí $\mu_2(\bar{\alpha})$, kde $\bar{\alpha} = 0,5 \cdot (\alpha_1 + \alpha_2)$.



Obr.2: Rozmístění tvarových součinitelů pro zatížení nenavátým a navátým sněhem.

Velikost tvarových součinitelů je uvedena v tab. 3, přičemž dle NA.2.17 se u střech, kde alespoň jedna strana úžlabí je ve sklonu větším jak 60° , uvažuje s velikostí $\mu_2 = 1,6$. Pokud je okraj střechy ukončen atikou nebo je bráněno sklouzávání sněhu sněžníky, nesmí klesnout hodnota tvarového součinitele pod 0,8.

Tab. 3 Hodnoty tvarových součinitelů v závislosti na sklonu střechy

Sklon střechy α_i	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$\frac{0,8 \cdot (60 - \alpha)}{30}$	0,0
μ_2	$0,8 + \frac{0,8 \cdot \alpha}{30}$	1,6	-

Velikost zatížení sněhem

V prvním kroku se stanoví sklony střešního pláště:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{2200}{4450} \Rightarrow \alpha_1 = 26,3^\circ, \quad \operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{2200}{1250} \Rightarrow \alpha_2 = 60,4^\circ,$$

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{2} \cdot (\alpha_1 + \alpha_2) = \frac{1}{2} \cdot (26,3^\circ + 60,4^\circ) = 43,4^\circ.$$

Následně se vyjádří velikost tvarových součinitelů:

$$\mu_1(0^\circ) = 0,8, \quad \mu_2(\bar{\alpha}) = \mu_2(43,4^\circ) = 1,6, \quad \text{dle NA vždy je 1,6 při alespoň jednom úhlu } \alpha > 60^\circ.$$

$$\mu_1(\alpha_1) = \mu_1(26,3^\circ) = 0,8, \quad \mu_1 \min(\alpha_1; \alpha_2) = \mu_1 \min(26,3; 60,4) = \mu_1(26,3^\circ) = 0,8,$$

$$\mu_1(\alpha_2) = \mu_1(60,4^\circ) = 0.$$

Pro rozdílné tvarové součinitele se určí charakteristické hodnoty zatížení sněhem s :

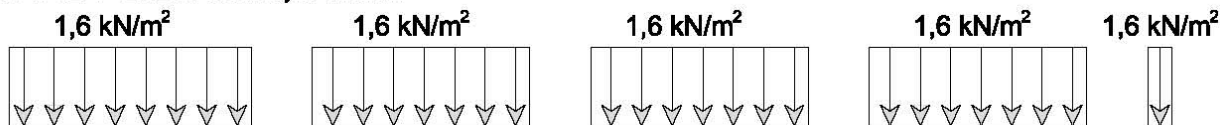
Příklad P1.3 - Zatížení sněhem

$$s_A = s_{\mu l(0)} = s_{\mu l(\alpha_1)} = s_{\mu l \min(\alpha_1; \alpha_2)} = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,0 = 1,6 \text{ kNm}^{-2},$$

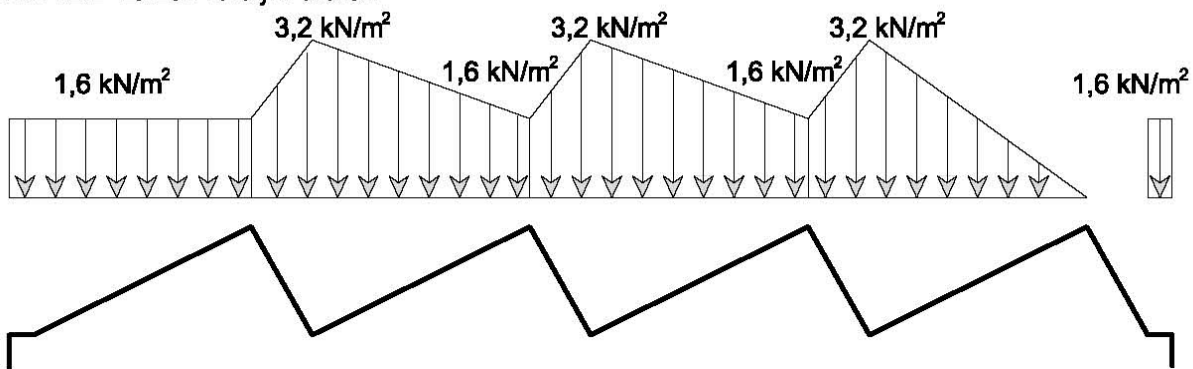
$$s_B = s_{\mu l(\alpha_2)} = 0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,0 = 0 \text{ kNm}^{-2},$$

$$s_C = s_{\mu l(\bar{\alpha})} = 1,6 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,0 = 3,2 \text{ kNm}^{-2}.$$

PŘÍPAD 1 - zatížení nenavátým sněhem



PŘÍPAD 2 - zatížení navátým sněhem



Obr.3: Rozmístění zatížení nenavátým a navátým sněhem na střechu se světlíky.

Velikost intenzity zatížení sněhem na hřebenech světlíků je uvažována s vyšší hodnotou tvarového součinitele μ_i pro přilehlé sklony, respektive součinitel byl odvozen pro menší sklon, v našem případě pro sklon $26,3^\circ$.