

STATICKÝ VÝPOČET a TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH:

1	ZADÁNÍ A ŘEŠENÁ PROBLEMATIKA, GEOMETRIE	2
2	POLOHA NA MAPĚ A STANOVENÍ KLIMATICKÝCH ZATÍŽENÍ	2
2.1	SKLADBY STŘECH	3
2.1.1	R1 - Skladba střechy na objektu A a B + nad posluchárnami:	3
2.1.2	R2 - Skladba střechy na objektu A a B, nad prostorem schodiště:	3
2.1.3	R3 - Skladba střechy na objektu A a B, vedle zvýšení stavby nad schodištěm:	4
2.1.4	R4 - Skladba střechy na objektu B, na jeho severní části:	5
3	VÝPOČET ZATÍŽENÍ NA KONSTRUKCI STŘECHY.....	6
4	POSOUZENÍ PŘÍTÍŽENÍ	10

SEZNAM PODKLADŮ A NOREM (v posledních platných zněních včetně změn a dodatků):

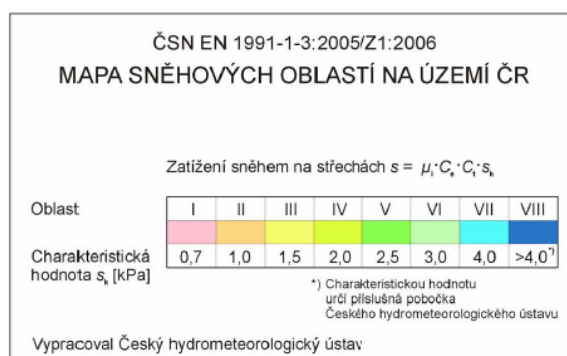
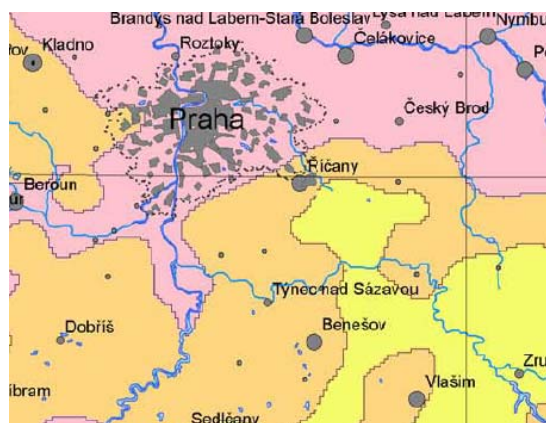
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1 (73 0035) Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, část 1 – Zásady navrhování
- ČSN EN 1991-2-1 (73 0035) Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, část 2-1 – Zatížení konstrukcí
- ČSN 73 0035: Zatížení stavebních konstrukcí, z roku 1986
- ČSN EN 206 – 1 (73 2403): Beton část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1992-1-1 (73 1201): Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí, z roku 1986
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinku požáru
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

1 ZADÁNÍ A ŘEŠENÁ PROBLEMATIKA, GEOMETRIE

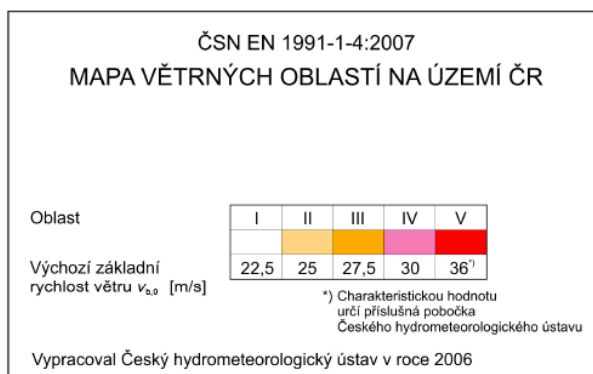
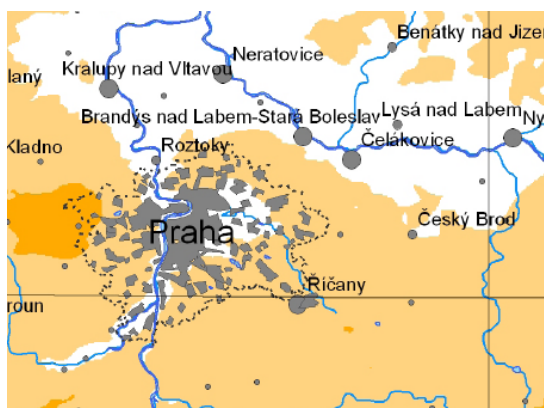
Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení Zateplení střešního pláště s rekonstrukcí skladby střešního pláště vrstvou PS ve výukovém objektu JM“, Vysoké školy ekonomické Nám. W. Churchilla 4, Praha 3. Výpočtem je ověřeno, že přitížení konstrukce střech od nových skladeb je v minimálních hodnotách a nebude stávající objekt negativně ovlivňovat.

2 POLOHA NA MAPĚ A STANOVENÍ KLIMATICKÝCH ZATÍŽENÍ

Sněhová oblast



Větrová oblast



Závěr: Sněhová oblast: I; Větrová oblast I, Kategorie terénu III.

2.1 SKLADBY STŘECH

2.1.1 R1 - Skladba střechy na objektu A a B + nad posluchárnami: (v půdorysu nového stavu značeno modrým šrafováním)

Navržená skladba je řešena jako plochá, jednoplášťová, nevětraná a nepochůzí střecha, s klasickým pořadím vrstev s hydroizolací z PVC-P folie v již daném spádu k odvodňovacím prvkům. Skladba je určena ke kotvení.

VRSTVY OD EXTERIÉRU:

-Střešní hydroizolační PVC-P folie z měkčeného PVC, s výztuží z polyesterové tkaniny - DEKPLAN 76 (musí se kotvit k podkladu, počet kotev určí statický návrh)	tl. 1,5 mm
-Netkaná polypropylenová geotextilie gramáž 300 g/m ² , FILTEK 300	tl. 3 mm
-Tepelná izolace z expandovaného pěnového samozhášlivého stabilizovaného polystyrénu s napětím v tlaku při 10%deformaci >100kPa EPS 100 S Stabil. (provozně fixovat k podkladu např. mechanickým kotvením – min 1 kus na jednu desku)	tl. 100 mm
-Tepelná izolace z expandovaného pěnového samozhášlivého stabilizovaného polystyrénu EPS 50 S Stabil. Následující skladby jsou již původní	tl. 50 mm
-Souvrství asfaltových pásů, včetně pásu s AL vložkou (nutno vyrovnat a vyspravit povrch)	tl. cca: 20 mm
-Betonová mazanina	tl. 50 až 60 mm
-Oxidovaný asfaltový pás typu A	tl. 1 mm
-Cementotřískové desky (Heraklit)	tl. 40 mm
-Pěnový polystyren	tl. 100 mm
-Keramzitový násyp – spádová vrstva	tl. prům. 160 mm
-Nosná železobetonová konstrukce	tl. 250 mm

Pzn: **Tučně** vytištěné jsou nově navržené vrstvy, tence jsou vrstvy stávající !!!

2.1.2 R2 - Skladba střechy na objektu A a B, nad prostorem schodiště:

(v půdorysu nového stavu značeno zeleným šrafováním)

Navržená skladba je řešena jako plochá, jednoplášťová, nevětraná a nepochůzí střecha, s klasickým pořadím vrstev s hydroizolací z PVC-P folie v již daném spádu + spádu novém k odvodňovacím prvkům. Skladba je určená ke kotvení.

VRSTVY OD EXTERIÉRU:

-Střešní hydroizolační PVC-P fólie z měkčeného PVC, s výztuží z polyesterové tkaniny - DEKPLAN 76 (musí se kotvit k podkladu, počet kotev určí statický návrh)	tl. 1,5 mm
-Netkaná polypropylenová geotextilie gramáž 300 g/m2, FILTEK 300	tl. 3 mm
-Tepelná izolace z klínů z expandovaného pěnového samozhášlivého stabilizovaného polystyrénu s napětím v tlaku při 10%deformací >100kPa EPS 100 S Stabil. v 1,5% spádu, dle rozsahu střechy (provozně fixovat k podkladu např. mechanickým kotvením)	tl. 50 až 260 mm
-Souvrství asfaltových pásů, včetně pásu s AL vložkou (nutno vyrovnat a vyspravit povrch)	tl. cca: 12 mm
-Betonová mazanina	tl. 80 mm
-Oxidovaný asfaltový pás typu A	tl. 1 mm
-Cementotřískové desky (Heraklit)	tl. 40 mm
-Pěnový polystyren	tl. 80 mm
-Keramzitový násyp – spádová vrstva	tl. prům. 100 mm
-Nosná železobetonová konstrukce	tl. 250 mm

Pzn: **Tučně** vytištěné jsou nově navržené vrstvy, tence jsou vrstvy stávající !!!

2.1.3 R3 - Skladba střechy na objektu A a B, vedle zvýšení stavby nad schodištěm:

(v půdorysu nového stavu značeno červeným šrafováním)

Navržená skladba je řešena jako plochá, jednoplášťová, nevětraná a nepochůzí střecha, s klasickým pořadím vrstev s hydroizolací z PVC-P folie v již daném spádu + spádu novém k odvodňovacím prvkům. Skladba je určená ke kotvení. Na střechách budou umístěny přepadové pojistné chrliče provedené v systémových dílech pro prostup konstrukcemi.

VRSTVY OD EXTERIÉRU:

-Střešní hydroizolační PVC-P fólie z měkčeného PVC, s výztuží z polyesterové tkaniny - DEKPLAN 76 (musí se kotvit k podkladu, počet kotev určí statický návrh)	tl. 1,5 mm
-Netkaná polypropylenová geotextilie gramáž 300 g/m2, FILTEK 300	tl. 3 mm
-Tepelná izolace z klínů z expandovaného pěnového samozhášlivého stabilizovaného polystyrénu s napětím v tlaku při 10%deformací >100kPa EPS 100 S Stabil. v 1,0% spádu, dle rozsahu střechy (provozně fixovat k podkladu např. mechanickým kotvením – min 1 kus na jednu desku)	tl. 100 až 260 mm
-Tepelná izolace z expandovaného pěnového samozhášlivého stabilizovaného polystyrénu EPS 50 S Stabil.	tl. 50 mm
-Souvrství asfaltových pásů, včetně pásu s AL vložkou (nutno vyrovnat a vyspravit povrch)	tl. cca: 20 mm
-Betonová mazanina	tl. 50 až 60 mm
-Oxidovaný asfaltový pás typu A	tl. 1 mm

-Cementotřískové desky (Heraklit)	tl. 40 mm
-Pěnový polystyren	tl. 100 mm
-Keramzitový násyp – spádová vrstva	tl. prům. 160 mm
-Nosná železobetonová konstrukce	tl. 250 mm

Pzn: **Tučně** vytištěné jsou nově navržené vrstvy, tenče jsou vrstvy stávající !!!

2.1.4 R4 - Skladba střechy na objektu B, na jeho severní části: (v půdorysu nového stavu značeno žlutým šrafováním)

Navržená skladba je řešena jako plochá, jednoplášťová, nevětraná a nepochůzí střecha, s klasickým pořadím vrstev s hydroizolací z PVC-P folie v již daném spádu + spádu novém k odvodňovacím prvkům. Skladba je určena ke kotvení. Na střechách budou umístěny přepadové pojistné chříče provedené v systémových dílech pro prostup konstrukcemi.

VRSTVY OD EXTERIÉRU:

-Střešní hydroizolační PVC-P folie z měkčeného PVC, s výztuží z polyesterové tkaniny - DEKPLAN 76 (musí se kotvit k podkladu, počet kotev určí statický návrh)	tl. 1,5 mm
-Netkaná polypropylenová geotextilie gramáž 300 g/m2, FILTEK 300	tl. 3 mm
-Tepelná izolace z klínů z expandovaného pěnového samozhášlivého stabilizovaného polystyrénu s napětím v tlaku při 10%deformaci >100kPa EPS 100 S Stabil. v 1,0% spádu, dle rozsahu střechy (provozně fixovat k podkladu např. mechanickým kotvením – min 1 kus na jednu desku)	tl. 100 až 230 mm
-Tepelná izolace z expandovaného pěnového samozhášlivého stabilizovaného polystyrénu EPS 50 S Stabil.	tl. 50 mm
-Souvrství asfaltových pásů, včetně pásu s AL vložkou (nutno vyrovnat a vyspravit povrch)	tl. cca: 20 mm
-Betonová mazanina	tl. 50 až 60 mm
-Oxidovaný asfaltový pás typu A	tl. 1 mm
-Cementotřískové desky (Heraklit)	tl. 40 mm
-Pěnový polystyren	tl. 100 mm
-Keramzitový násyp – spádová vrstva	tl. prům. 160 mm
-Nosná železobetonová konstrukce	tl. 250 mm

Pzn: **Tučně** vytištěné jsou nově navržené vrstvy, tenče jsou vrstvy stávající !!!

3 VÝPOČET ZATÍŽENÍ NA KONSTRUKCI STŘECHY

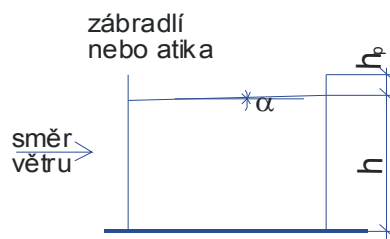
ZATÍŽENÍ NA PLOCHÉ STŘECHY DLE ČSN EN 1990-1

Geometrie

sklon sřešní roviny (do 4°):

Sklon střechy	1 °
Vdálenost vazeb (nosných prvků):	1 [m]
Vzálenost vazeb přen. zat. větrem:	1 [m]
Plocha přenášející zat. větrem do průřezu:	10 [m ²]
Sněhová oblast :	1 (1 až 8)
Větrová oblast :	1 (1 až 5)
Kategorie terénu:	3 (1 až 4)
Výška objektu h (K ROVINĚ STŘECHY) :	20 [m]
Výška atiky h _p :	1,28 [m]
Referenční výška = h + h _p =	21,28 [m]
Atika:	ANO
Otré hrany střechy:	NE
Šířka objektu "d" (KRATŠÍ STRANA) :	27 [m]
Délka objektu "b" (DELŠÍ STRANA) :	78 [m]
C ₀ (z) Součinitel tvaru terénu (pro stavby se svahem za do 3° = 1,0) (pro rovný terén bez osam. kopců a skal =1)	1

TYP PLOCHÉ STŘECHY:



ZATÍŽENÍ STÁLÁ

Zatížení stálé od nových vrstev střešního pláště

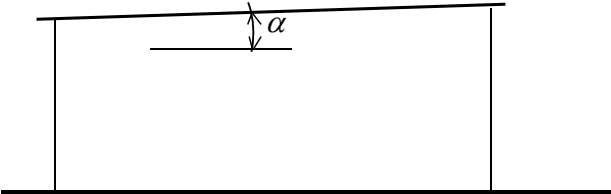
Sladba střešního pláště	Tl. vrstvy [mm]	Hmotnost [kg/m ³]	Hmotnost [kg/m ²]	zatěž. š. [m]	Char.tíha [N/m']	parc. souč. bezp.	Návrh tíha [N/m']
Dekplan	1,5		1,8	1	18	1,35	24,30
Netkaná geotextilie gramáž 300 g/m2	0		0,3	1	3	1,35	4,05
Tepelná izolace, tl. průměrně 180mm	180	25,0		1	45	1,35	60,75
Tepelná izolace EPS 50, tl. průměrně 50mm	50	20,0		1	10	1,35	13,50

	Char.tíha [N/m']	Návrh tíha [N/m']
Celkem:	76,00	102,60

ZATÍŽENÍ SNĚHEM NA PLOCHÉ STŘECHY ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast:	1	Charakteristická / Návrhová hodnota
charakteristická tíha sněhu S_k :	0,70 kN/m ²	$s_1 = 0,56$ kN/m' / 0,84 kN/m'
součinitel expozice C_e	1	
součinitel tepla C_t	1	
tvarový součinitel μ_1	0,80	
zatěžovací šířka =	1 m	
sklon střechy:	do 4°	

μ_1	0,80
---------	------



$s_1 = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k \times \text{zat. šířka} =$	0,56 kN/m'
---	------------

	Charakteristická tíha	γ_f	Návrhová tíha
Celkem: $s_1 =$	0,56 kN/m'	1,5	0,84 kN/m'

ZATÍŽENÍ UŽITNÉ NA STŘEŠE

Zatížení užité na střeše	Char.hodnota [kN/m ²]	zatěž. š. [m]	Char.tíha [N/m']	parc. souč. bezp.	Návrh tíha [N/m']
Zatížení pochozí střechy od údržby:	0,75	1	0,75	1,5	1,125
CELKEM:			0,75		1,13

ZATÍŽENÍ VĚTREM NA PLOCHÉ STŘECHY DLE ČSN EN 1991-1-4

sklon střechy α = do 4°

Větrová oblast:

výchozí základní rychlost větru v_b :

zatěžovací šířka b =

měrná hmotnost vzduchu ρ =

dynamický tlak q_{ref} =

k_r v závisl. na kateg. terénu

parametr drsnosti terénu z_0 =

minimální výška z_{min} =

stř. rychl. větru $v_m(z) = c_r(z) \cdot C_0(z) \cdot v_b$ =

Intenzita turbulence $I_v(z)$ =

$q_p(z_e) =$ 0,705 kN/m²

šířka objektu b =

referenční výška objektu z =

sklon střechy α =

$C_0(z)$ Součinitel tvaru terénu =

pro $z_{min} \leq z \leq 200$ m:

$c_r = k_r \cdot \ln(z/z_0) =$ 0,92

pro $z < z_{min}$

$c_r = k_r \cdot \ln(z_{min}) =$ 0,35

Součinitel drsnosti $C_r(z) =$ 0,92

součinitel expozice $C_e =$ 2,23

$$I_v(z) = \frac{k_l}{c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)} \quad \text{pro } z_{min} \leq z \leq z_{max}; \quad I_v(z) = I_v(z_{min}) \quad \text{pro } z < z_{min}$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$$

Referenční výška $z(e) =$ 21,28 [m]

(u kladných úhlů střechy se uvažuje jako výška hřebene)

(u záporných úhlů střechy se uvažuje jako výška atiky)

Tlak větru na jednotlivé povrchy: $w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$, c_{pe} se stanoví z tabulky 7.2 v ČSN EN 1991-1-4

Kategorie terénu a související parametry		souč. terénu		z_{min} [m]
		k_r	z_0 [m]	
I	Rovná krajina bez překážek	0,17	0,01	1
II	Zemědělská půda s hraničními živými ploty, náhodné malé zemědělské stavby, domy a stromy	0,19	0,05	2
III	Předměstské nebo průmyslové oblasti a souvislé lesy	0,21539	0,3	5
IV	Městské oblasti, ve kterých je nejméně 15% povrchu pokryto pozemními stavbami, jejichž průměrná výška je větší než 15 m	0,23	1,00	10,00

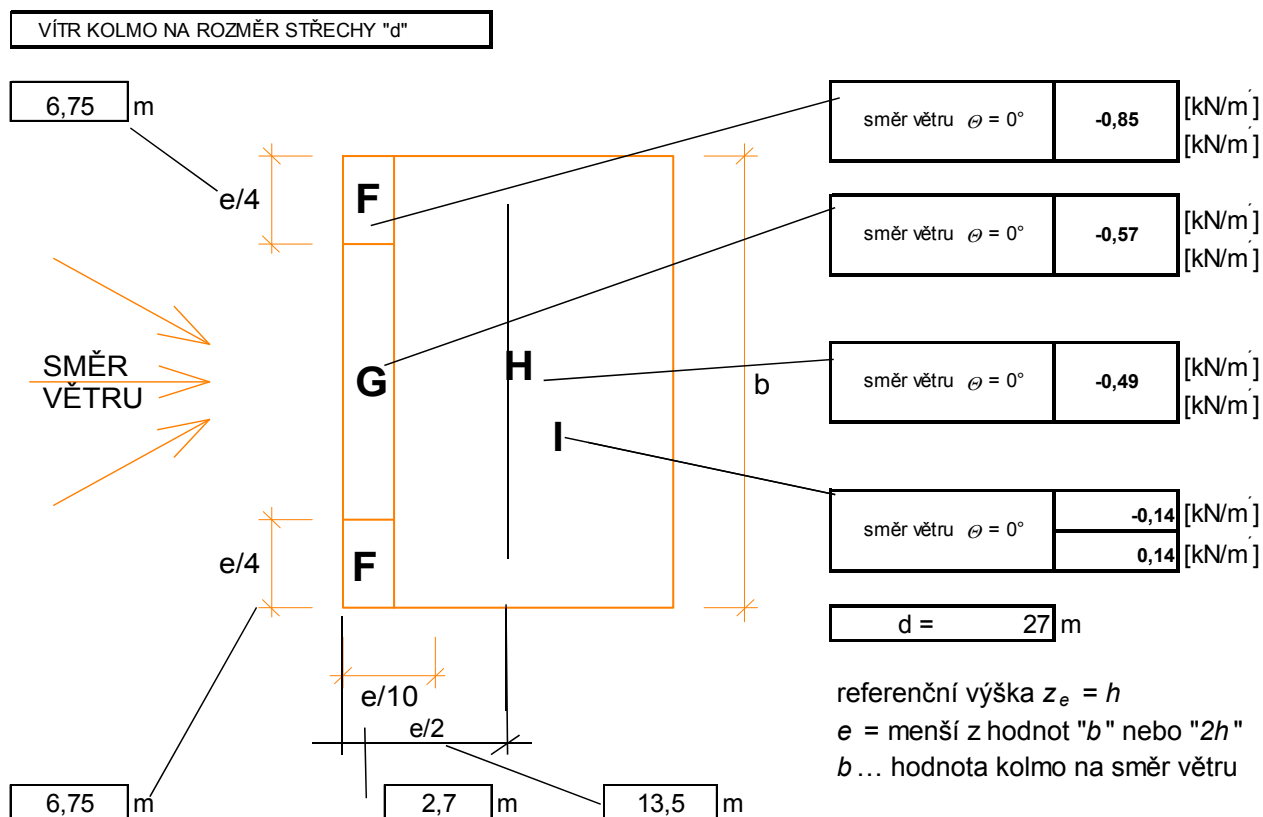
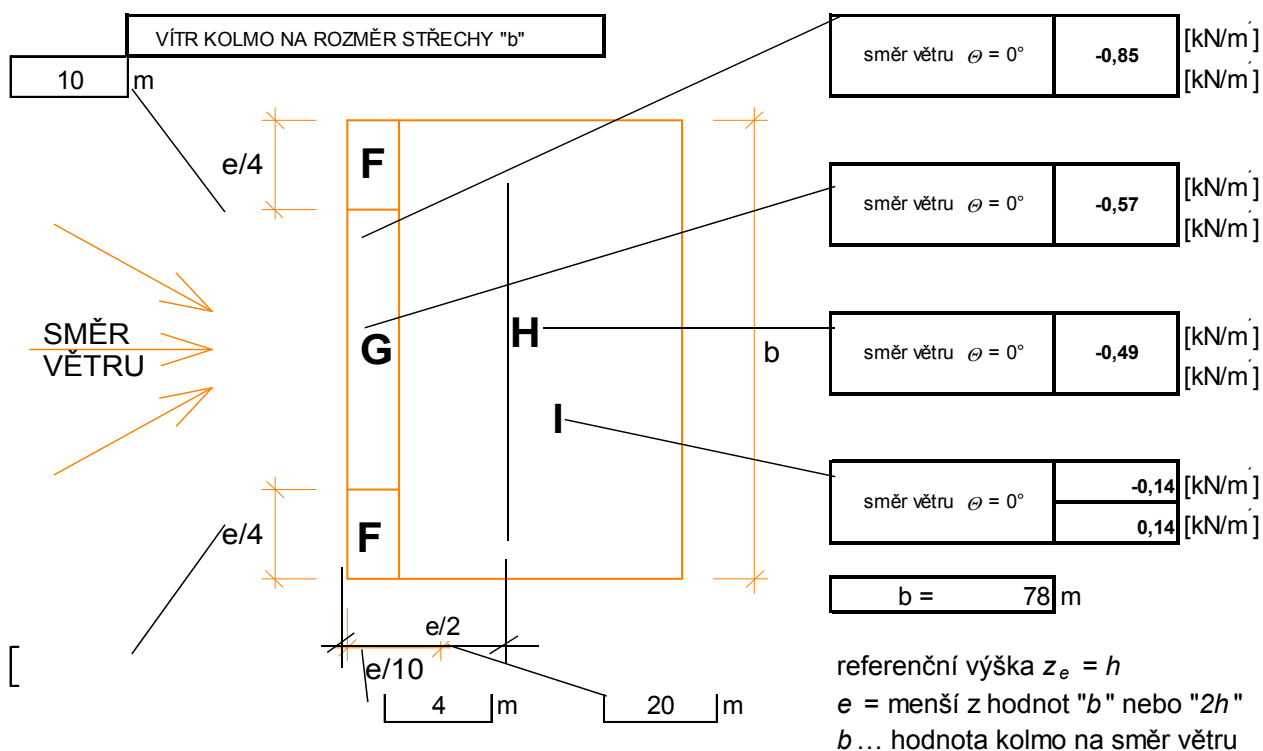
SMĚR VĚTRU PŮSOBÍ KOLMO NA HŘEBEN STŘECHY

	Tvarový součinitel		Tlak větru [N/m ²]		Tlak větru [N/m ²]	
	Horní	Dolní	Horní	Dolní	Horní	Dolní
tvarový součinitel F_{Cpe} =	-1,20	-	-0,85	-	-0,85	-
tvarový součinitel G_{Cpe} =	-0,80	-	-0,57	-	-0,57	-
tvarový součinitel H_{Cpe} =	-0,70	-	-0,49	-	-0,49	-
tvarový součinitel I_{Cpe} =	-0,20	0,200	-0,14	0,14	-0,14	0,14

SMĚR VĚTRU PŮSOBÍ ROVNOBĚŽNE S HŘEBENEM STŘECHY

	Tvarový součinitel		Tlak větru [N/m ²]		Tlak větru [N/m ²]	
	Horní	Dolní	Horní	Dolní	Horní	Dolní
tvarový součinitel F_{Cpe} =	-1,20	-	-0,85	-	-0,85	-
tvarový součinitel G_{Cpe} =	-0,80	-	-0,57	-	-0,57	-
tvarový součinitel H_{Cpe} =	-0,70	-	-0,49	-	-0,49	-
tvarový součinitel I_{Cpe} =	-0,20	0,200	-0,14	0,00	-0,14	0,00

SHÉMA PŮSOBNÍ ZATÍŽENÍ NA PLOCHOU STŘECHU - CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY:



4 POSOUZENÍ PŘÍTÍŽENÍ

Přítížení svislých nosných konstrukcí, které vzniká důsledkem zvýšení mocnosti skladeb, zejména tepelných izolací je z hlediska celkového zatížení zanedbatelné. Nebude mít vliv na svislé ani vodorovné nosné konstrukce a ani na založení objektů.

Pro vlastní konstrukci střechy a kotvení střešního pláště je důležitá kombinace minimálního stálého zatížení od jednotlivých vrstev střechy a sání větru. Tato hodnota se tímto navrhovaným zásahem nemění vzhledem k původním hodnotám na konstrukci střešního pláště.

Z hlediska návrhu kotvení je třeba provést podrobné statické posouzení kotvení pro jednotlivé oblasti. Hodnoty zatížení od sání větru podstatnou měrou závisí na výšce střechy nad terénem a tvaru budov.

Při provádění je nutné rozložit zatížení od skladovaného materiálu. Pro střešní konstrukce je běžně uvažovaná hodnota zatížení od údržby $0,75 \text{ kN/m}^2$. Tato hodnota nesmí být překročena, v rámci této hmotnosti se uvažuje jednak skladovaný materiál a jednak zatížení od osob, provádějících rekonstrukci.

Ing. Karel Mikeš