

Ing. Jaromír MALÁSEK -

IČO: 15493245
DIČ: CZ5703091889

PROJEKTOVÁNÍ A STATICKÉ VÝPOČTY STAVEBNÍCH
KONSTRUKCÍ

Znalec v oboru - statika a dynamika, betonové, dřevěné a

zděné konstrukce, vlivy důlní činnosti na stavby

R.Prchaly č. 4487, 708 00 Ostrava - Poruba

tel. 59693 4275, mobil. 736 760 595,

e-mail: jmalasek@volny.cz

Provozovna : Cihelní 2581/81, Ostrava 1, tel/fax. 596623646



ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 1074b - M40/2013

STATICKÝ VÝPOČET



AKCE : Realizace úspor energie - areál Orlickoústecké nemocnice a.s.
pavilony A a B- Statické posouzení kotev zateplovacího pláště.

INVESTOR: Orlickoústecká nemocnice a.s., Čs. armády 1076, 562 18 Ústí nad Orlicí

ZMĚNA Č. :		VYPRACOVAL :	SCHVÁLIL :	DATUM :	PODPIS :
GENERÁLNÍ PROJEKTANT : EVČ s.r.o. IČ : 13582275 DIČ : CZ 13582275				 EVČ s.r.o. Amošta z Pardubic 676 530 02 PARDUBICE TEL 466 053 511 evc@evc.cz FAX 466 613 544 www.evc.cz	
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU : ING. JIŘÍ ŠKODA					
ČÁST PD : STAVEBNÍ ČÁST					
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT :		VYPRACOVAL :	KRESLIL :		
ING. PETR BYSTRICKÝ		ING. JIŘÍ KOLEK	ING. JIŘÍ KOLEK	 ATELIÉR 5 spol. s r.o. 28.října 168, 709 00 Ostrava - Mariánské Hory tel.fax : 596612606 e-mail : atelier5@atelier5.cz www.atelier5.cz	
STATIKA PROJEKTANT :			ING. JAROMÍR MALÁSEK		
INVESTOR : Orlickoústecká nemocnice a.s., Čs. armády 1076, 562 18 Ústí nad Orlicí				ČÍSLO ZAKÁZKY	13P020
NÁZEV AKCE : Realizace úspor energie - areál Orlickoústecké nemocnice a.s. pavilony A a B				FORMÁT A4	A0 9A4
ČÁST : STAVEBNÍ ČÁST				STUPEŇ PD	PD
				DATUM	05/2013
				MĚŘÍTKO	1:100
NÁZEV VÝKRESU : STATIKA				ČÍSLO VÝKRESU :	PARÉ Č.:
				33	

POŽITÉ NORMY A LITERATURA

ČSN EN 1990	Eurokód 0	Zásady navrhování 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 1991-1-3	Eurokód 1	Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1	Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění,
ČSN EN 1991-1-7	Eurokód 1	Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení,
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3	Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla-Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

katalog ficher internacional s.r.o.

Zhodnocení a závěr

Na základě umístění domu v lokalitě Ústí nad Orlicí byly z mapy větrných oblastí na území ČR převzaty základní hodnoty větru pro výpočet síly od větru na zateplenou plochu objektu nemocničního pavilonu A,B dle ČSN EN 1991. Výsledné síly přepočtené na jednu hmoždinku byly porovnány s doporučenými hodnotami na 1 hmoždinku (katalog fy. Fischer), kde na 1 plastovou hmoždinku je síla 0,25kN při zavrtání 30mm v betonovém podkladu a 80mm v cihelném podkladu.

Minimální počty hmoždinek jsou dány samotným zateplovacím materiálem a technologií kladení jednotlivých tabulí zateplovacího materiálu. Proto je nutné dodržet doporučení od výrobce zateplovacího systému.

Výpočet potvrdil, že návrhové počty hmoždinek na 1m² vyhoví zatížení větru ve všech zónách, kromě zóny F to je na ploché střeše v rozích objektu, kde je výpočtem navrženo 10 hmoždinek na 1m². V ostatních zónách se předpokládá 6 hmoždinek na 1m²

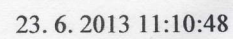
Při počtech zadaných v tomto protokolu nebude mezní síla v hmoždince překročena.

Před zahájením zateplovacích prací se provedou tahové zkoušky hmoždinek ve skutečných materiálech a porovnají se hodnoty naměřené s návrhovými předpoklady.

Ing. Jaromír MALÁSEK
autorizovaný inženýr pro obor
statika a dynamika staveb
R. Prchalý 4487, 708 00 O. Poruba
tel./fax: 596 123 431, mobil: 736 760 595
IČ: 15493245, Česká republika

V Ostravě dne 24.6.2013

Ing. Jaromír Malásek



VÝPOČET ZATÍŽENÍ TLAKU VĚTRU NA KONSTRUKCI - ČSN EN 1991

Lokalita: Ústí nad Orlicí, nemocnice, Pavilon A, B

z_{max}	200	(m)	maximální výška budovy
z	16	(m)	výška budovy

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$$

$v_{b,0}$	25	(ms ⁻¹)	výchozí základní rychlost větru
c_{dir}	1		součinitel směru větru
c_{season}	1		součinitel ročního období
$v_{b,0}$	25	(ms ⁻¹)	základní rychlost větru

třída	ms ⁻¹
I	22,5
II	25
III	27,5
IV	30
V	36

STŘEDNÍ RYCHLOST VĚTRU

$$v_m = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$$

$c_0(z)$	1	součinitel ortografie
----------	---	-----------------------

$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$	0,85651	součinitel drsnosti terénu
$c_r(z) = c_r(z_{min})$		

$$z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

součinitel terénu

$$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07}$$

$z_{0,II}$	0,05	(m)
z_0	0,3	(m)
z_{min}	5	(m)
z_{max}	200	(m)

tabulka 4.1.
kategorie terénu

	parametr min. drsnosti z_0	výška z_{min}
	(m)	(m)
0 moře a přímořské obl	0,003	1
I jezera-bez překážek	0,01	1
II kraj.nízká vegetace(tráva neb izolované p	0,05	2
III oblast rovnoměrně pokrytá veg., budovami, přek.(vesnice,lesy)	0,3	5
IV alespoň 15% povrchu pokryto budovami c	1	10

TURBULENCE VĚTRU

$$I_v(z) = k1/c0(z) \cdot \ln(z/z0)$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min})$$

k_t	1,00	součinitel turbulence
-------	------	-----------------------

MAXIMÁLNÍ DYNAMICKÝ TLAK

$$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot 0,5 \rho \cdot v_m^2(z)$$

$q_p(z)$	0,791	kNm ⁻²	dynamický tlak
ρ	1,25	kgm ⁻³	hustota vzduchu

$$c_e(z) = q_b(z)/q_b$$

q_b	0,39063	kNm ⁻²	základní dynamický tlak
-------	---------	-------------------	-------------------------

VÝPOČET ZATÍŽENÍ TLAKU VĚTRU NA KONSTRUKCI - ČSN EN 1991

Lokalita: Ústí nad Orlicí, nemocnice, Pavilon A, B

z_{max}	200	(m)	maximální výška budovy
z	10	(m)	výška budovy

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$$

$v_{b,0}$	25	(ms ⁻¹)	výchozí základní rychlost větru
c_{dir}	1		součinitel směru větru
c_{season}	1		součinitel ročního období
$v_{b,0}$	25	(ms ⁻¹)	základní rychlost větru

třída	ms ⁻¹
I	22,5
II	25
III	27,5
IV	30
V	36

STŘEDNÍ RYCHLOST VĚTRU

$$v_m = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$$

$c_0(z)$	1	součinitel ortografie
----------	---	-----------------------

$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$	0,755275	součinitel drsnosti terénu
$c_r(z) = c_r(z_{min})$		

$$z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

součinitel terénu

$$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07}$$

$z_{0,II}$	0,05	(m)
z_0	0,3	(m)
z_{min}	5	(m)
z_{max}	200	(m)

tabulka 4.1.
kategorie terénu

	parametr min. drsnosti z_0	výška z_{min}
	(m)	(m)
0 moře a přímořské obl	0,003	1
I jezera-bez překážek	0,01	1
II kraj.nízká vegetace(tráva neb izolovan	0,05	2
III oblast rovnoměrně pokrytá veg., budovami, přek.(vesnice,lesy)	0,3	5
IV alespoň 15% povrchu pokryto budovan	1	10

TURBULENCE VĚTRU

$$I_v(z) = k1/c0(z) \cdot \ln(z/z0)$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min})$$

k_t	1,00	součinitel turbulence
-------	------	-----------------------

MAXIMÁLNÍ DYNAMICKÝ TLAK

$$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot 0,5 \rho \cdot v_m^2(z)$$

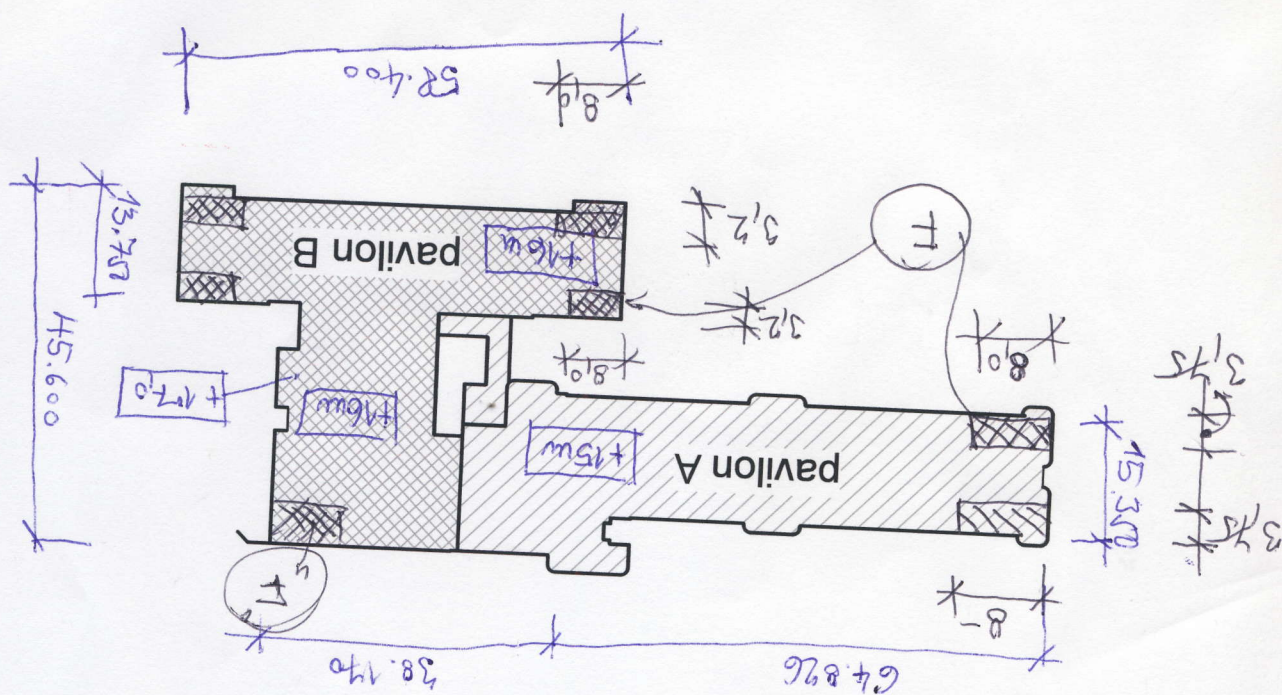
$q_p(z)$	0,6677	kNm ⁻²	dynamický tlak
ρ	1,25	kgm ⁻³	hustota vzduchu

$$c_e(z) = q_b(z)/q_b$$

q_b	0,390625	kNm ⁻²	základní dynamický tlak
-------	----------	-------------------	-------------------------

14-
10746-1740/2013

(F) - Zugsäule positiv, nur oben, Fläche in Phase



PUDORHSHNE SCHEIN

10746-740/2013

b	d	h	2*h	e	e/4	e/10	hp
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
15	65	16	32	15	3,75	1,5	0,4
40	15	16	32	32	8	3,2	0,4

Tab. 7.2 Součinitele vnějšího tlaku pro ploché střechy

Typ střechy		Oblasti							
		F		G		H		I	
		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
Ostré hrany		-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	+ 0,2 / -0,2	
S atikou	$h_p/h = 0,025$	-1,6	-2,2	-1,1	-1,8	-0,7	-1,2	+ 0,2 / -0,2	
	$h_p/h = 0,05$	-1,4	-2,0	-0,9	-1,6	-0,7	-1,2	+ 0,2 / -0,2	
	$h_p/h = 0,10$	-1,2	-1,8	-0,8	-1,4	-0,7	-1,2	+ 0,2 / -0,2	
Zakřivené hrany	$r/h = 0,05$	-1,0	-1,5	-1,2	-1,8	-0,4		+ 0,2 / -0,2	
	$r/h = 0,10$	-0,7	-1,2	-0,8	-1,4	-0,3		+ 0,2 / -0,2	
	$r/h = 0,20$	-0,5	-0,8	-0,5	-0,8	-0,3		+ 0,2 / -0,2	
Mansardové hrany	$\alpha = 30^\circ$	-1,0	-1,5	-1,0	-1,5	-0,3		+ 0,2 / -0,2	
	$\alpha = 45^\circ$	-1,2	-1,8	-1,3	-1,9	-0,4		+ 0,2 / -0,2	
	$\alpha = 60^\circ$	-1,3	-1,9	-1,3	-1,9	-0,5		+ 0,2 / -0,2	

hp/h

0,025

0,025

Poznámky:

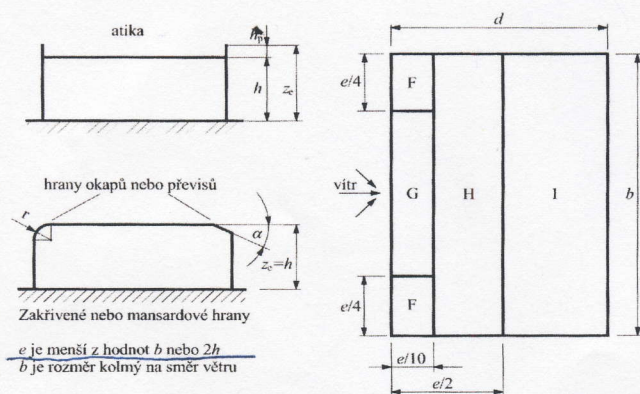
Pro střechy s atikou nebo se zakřivenými okraji lze použít lineární interpolaci pro mezilehlé hodnoty h_p/h a r/h .

Pro střechy s mansardovými okraji lze použít lineární interpolaci mezi hodnotami $\alpha = 30^\circ$, 45° a $\alpha = 60^\circ$. Pro $\alpha > 60^\circ$ se lineárně interpoluje mezi hodnotami pro $\alpha = 60^\circ$ a hodnotami pro ploché střechy s ostrými hranami.

V oblasti I, kde jsou dány kladné a záporné hodnoty, musí být uváženy obě hodnoty.

Pro mansardové hrany samotné jsou součinitele vnějšího tlaku uvedeny v tab. 7.4a „Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy“: směr větru 0° , oblast F a G, v závislosti na úhlu sklonu mansardového okraje.

Pro samotné zakřivené hrany se součinitele vnějšího tlaku stanovují lineární interpolací podél křivky mezi hodnotami na stěně a na střeše.



Obr. 7.6 Legenda pro ploché střechy

{obr. 7.6}

N1

Dle katalogu Fischer únosnost v tahu v cihelném zdivu při 80mm kotvení
(u betonového zdiva 30mm) $F_{tah} = 0,25 \text{ kN}$

Výmočet počtu kotev na 1 m^2

doporuč

souč.zat.

	$c_{pe,10}$	N			N1	p	p	využitelnost
		(kN)	γ	(kN)	kN/ks	ks	ks	
F	1,80	0,791011	1,5	2,135729	0,25	8,54	10	117,06%
G	1,20	0,791011	1,5	1,42382	0,25	5,70	6	105,35%
H	0,70	0,791011	1,5	0,830561	0,25	3,32	6	180,60%
I	0,2	0,791011	1,5	0,237303	0,25	0,95	6	632,10%

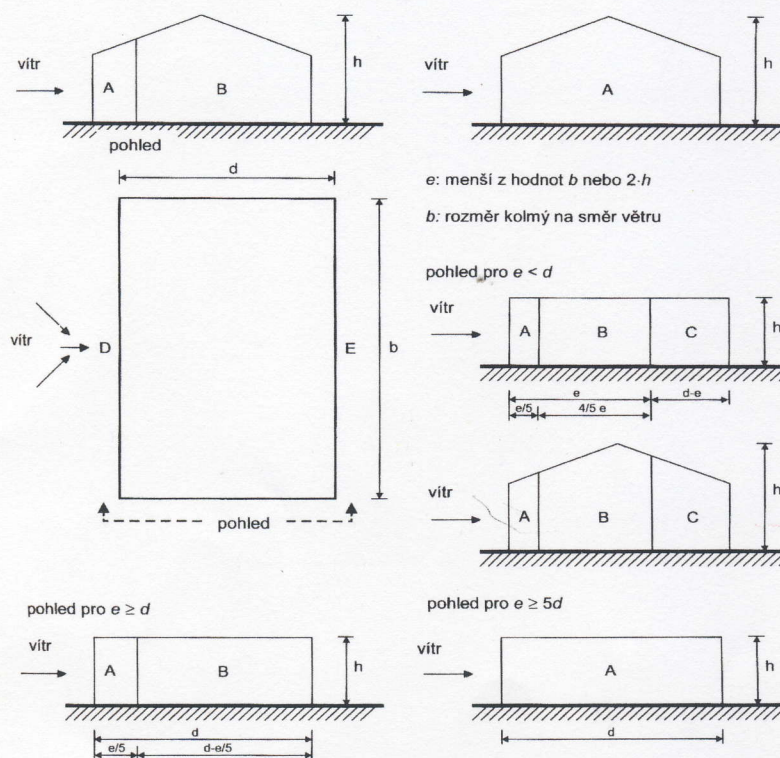
ROZMĚR BUDOVY PAVILON A, B

FASÁDA

b	d	h	2*h	e	e/5	e/10	hp	h/d
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
15	65	10	20	32	6,4	3,2	0,4	0,1538
65	15	10	20	32	6,4	3,2	0,4	0,6667

oblast	A		B		C		D		E	
h/d	cp _{e,10}	cp _{e,1}	cp _{e,10}	cp _{e,1}	cp _{e,10}	cp _{e,1}	cp _{e,10}	cp _{e,1}	cp _{e,10}	cp _{e,1}
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,8	1,00	-0,7	
1,000			-1,4						-0,500	
1	-1,2	-1,4	-1,4	-1,1	-0,5		0,8	1,00	-0,5	
0,6667			-1,13333						-0,411111111	
0,25	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,8	1,00	-0,3	

Doporučené hodnoty součinitelů vnějšího tlaku pro svislé stěny budov s pravoúhlým půdorysem jsou uvedeny v tab. 7.1 v závislosti na poměru h/d (pro mezilehlé hodnoty h/d lze použít lineární interpolaci). Na obr. 7.3 je uvedeno označení oblastí svislých ploch u pozemních staveb pravoúhlého průřezu.



Obr. 7.3 Označení oblastí pro svislé plochy

N1

Dle katalogu Fischer únosnost v tahu v cihelném zdivu při 80mm kotvení (u betonového zdiva 30mm) Ftah = 0,25kN

Vitr v ose x

Výmočet počtu kotev na 1m²
souč.zať.

doporuč

	cp _{e,10}	N			N1	p	p	využitelnost
		(kN)	γ	(kN)	kN/ks	ks	ks	
A	1,20	0,66765	1,5	1,20177	0,25	4,81	6	124,82%
B	1,14	0,66765	1,5	1,14168	0,25	4,57	6	131,38%
C	0,50	0,66765	1,5	0,50074	0,25	2,00	6	299,56%
D	plocha tlaková							
E	0,411	0,66765	1,5	0,41161	0,25	1,65	6	364,43%

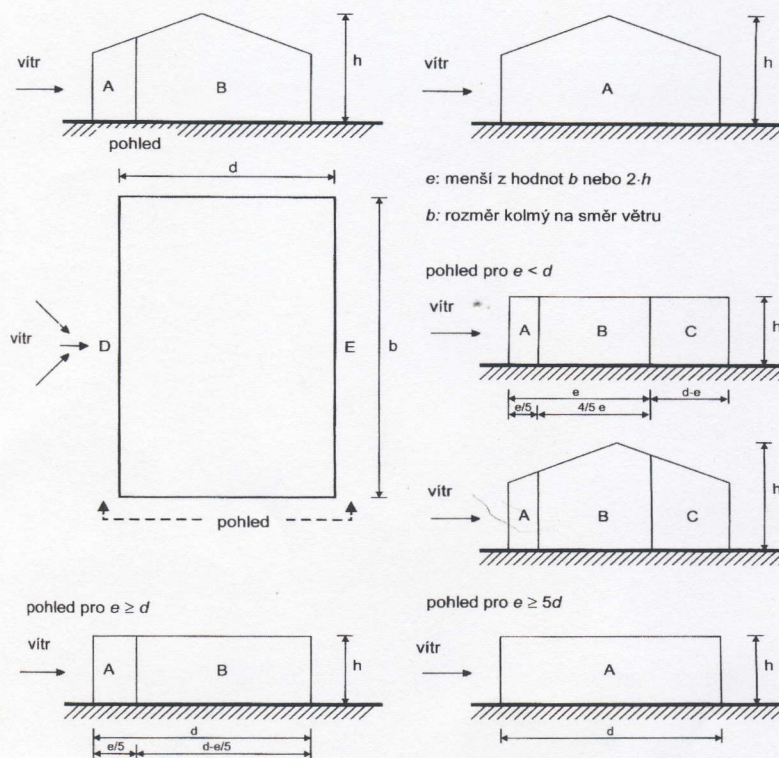
ROZMĚR BUDOVY Pavilon A(B)

FASÁDA

b	d	h	2*h	e	e/5	e/10	hp	h/d
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
15	65	16	32	32	6,4	3,2	0,4	0,2462
65	15	16	32	32	6,4	3,2	0,4	1,0667

oblast	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,8	1,00	-0,7	
1,067			-1,39						-0,503	
1	-1,2	-1,4	-1,4	-1,1	-0,5		0,8	1,00	-0,5	
0,4			-0,92						-0,34	
0,25	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,8	1,00	-0,3	

Doporučené hodnoty součinitelů vnějšího tlaku pro svislé stěny budov s pravoúhlým půdorysem jsou uvedeny v tab. 7.1 v závislosti na poměru h/d (pro mezilehlé hodnoty h/d lze použít lineární interpolaci). Na obr. 7.3 je uvedeno označení oblastí svislých ploch u pozemních staveb pravoúhlého průřezu.



Obr. 7.3 Označení oblastí pro svislé plochy

N1

Dle katalogu Fischer únosnost v tahu v cihelném zdivu při 80mm kotvení (u betonového zdiva 30mm) $F_{tah} = 0,25 \text{ kN}$

Vitr v ose x

Výmočet počtu kotev na 1 m^2
souč.zat.

doporuč

	cp _{e10}	N			N1	p	p	využitelnost
		(kN)	γ	(kN)	kN/ks	ks	ks	
A	1,20	0,79101	1,5	1,42382	0,25	5,70	6	105,35%
B	1,39	0,79101	1,5	1,64926	0,25	6,60	8	121,27%
C	0,50	0,79101	1,5	0,59326	0,25	2,37	6	252,84%
D	plocha tlaková							
E	0,2	0,79101	1,5	0,2373	0,25	0,95	6	632,10%

ROZMĚR BUDOVY

PLOCHÁ STŘECHA

b	d	h	2*h	e	e/4	e/10	hp
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
58,4	45,6	16	32	32	8	3,2	0,4
45,6	58,4	16	32	32	8	3,2	0,4

Tab. 7.2 Součinitele vnějšího tlaku pro ploché střechy

Typ střechy		Oblasti							
		F		G		H		I	
		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
Ostré hrany		-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	+ 0,2 / -0,2	
S atikou	$h_p/h = 0,025$	-1,6	-2,2	-1,1	-1,8	-0,7	-1,2	+ 0,2 / -0,2	
	$h_p/h = 0,05$	-1,4	-2,0	-0,9	-1,6	-0,7	-1,2	+ 0,2 / -0,2	
	$h_p/h = 0,10$	-1,2	-1,8	-0,8	-1,4	-0,7	-1,2	+ 0,2 / -0,2	
Zakřivené hrany	$r/h = 0,05$	-1,0	-1,5	-1,2	-1,8	-0,4		+ 0,2 / -0,2	
	$r/h = 0,10$	-0,7	-1,2	-0,8	-1,4	-0,3		+ 0,2 / -0,2	
	$r/h = 0,20$	-0,5	-0,8	-0,5	-0,8	-0,3		+ 0,2 / -0,2	
Mansardové hrany	$\alpha = 30^\circ$	-1,0	-1,5	-1,0	-1,5	-0,3		+ 0,2 / -0,2	
	$\alpha = 45^\circ$	-1,2	-1,8	-1,3	-1,9	-0,4		+ 0,2 / -0,2	
	$\alpha = 60^\circ$	-1,3	-1,9	-1,3	-1,9	-0,5		+ 0,2 / -0,2	

hp/h
0,025
0,025

Poznámky:

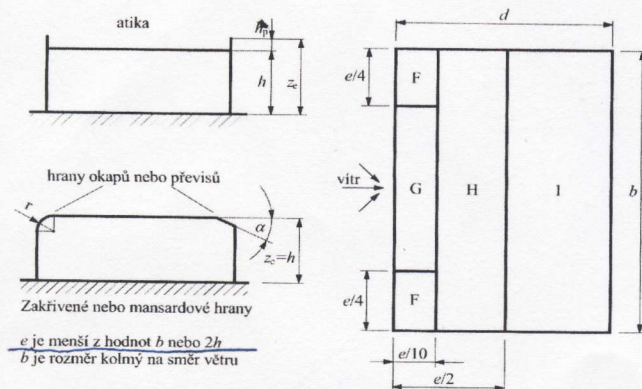
Pro střechy s atikou nebo se zakřivenými okraji lze použít lineární interpolaci pro mezilehlé hodnoty h_p/h a r/h .

Pro střechy s mansardovými okraji lze použít lineární interpolaci mezi hodnotami $\alpha = 30^\circ$, 45° a $\alpha = 60^\circ$. Pro $\alpha > 60^\circ$ se lineárně interpoluje mezi hodnotami pro $\alpha = 60^\circ$ a hodnotami pro ploché střechy s ostrými hranami.

V oblasti I, kde jsou dány kladné a záporné hodnoty, musí být uváženy obě hodnoty.

Pro mansardové hrany samotné jsou součinitele vnějšího tlaku uvedeny v tab. 7.4a „Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy“: směr větru 0° , oblast F a G, v závislosti na úhlu sklonu mansardového okraje.

Pro samotné zakřivené hrany se součinitele vnějšího tlaku stanovují lineární interpolací podél křivky mezi hodnotami na stěně a na střeše.



Obr. 7.6 Legenda pro ploché střechy

{obr. 7.6}

N1

Dle katalogu Fischer únosnost v tahu v cihelném zdivu při 80mm kotvení
 (u betonového zdiva 30mm) $F_{tah} = 0,25 \text{ kN}$

Výmočet počtu kotev na 1 m^2

doporuč

souč.zat.

	$c_{pe,10}$	N			N1	p	p	využitelnost
		(kN)	γ	(kN)	kN/ks	ks	ks	
F	1,80	0,791011	1,5	2,135729	0,25	8,54	10	117,06%
G	1,20	0,791011	1,5	1,42382	0,25	5,70	6	105,35%
H	0,70	0,791011	1,5	0,830561	0,25	3,32	6	180,60%
I	0,2	0,791011	1,5	0,237303	0,25	0,95	6	632,10%