

STATICKÝ VÝPOČET

nosné konstrukce zastřešení – žb. panely

Zatížení střešní konstrukce

podle ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991-1-1

zatížení vlastní tíhou - střešní plášť :

poř. č.	popis	tloušťka [mm]	objemová tíha [kN.m ⁻³]	charakteristické zatížení [kN.m ⁻²]
1.	hydroizolace ELASTODEK 40 S	4		0,05
2.	tepelná izolace EPS 100 S	245	0,3	0,07
3.	parotěsná vrstva GLASTEK 40 SPECIAL	4		0,05
4.	železobetonový panel SPIROLL			
5.	omítka	10	20	0,20

charakteristické zatížení $g_k = 0,37$ kN.m⁻²

součinitel zatížení pro stálé zatížení podle ČSN EN 1990 : $g = 1,35$

proměnné zatížení – nepochůzná střecha (kromě údržby) :

poř. č.	popis	tloušťka [mm]	objemová tíha [kN.m ⁻³]	charakteristické zatížení [kN.m ⁻²]
1.	kategorie H			0,75

charakteristické zatížení $q_k = 0,75$ kN.m⁻²

součinitel zatížení pro stálé zatížení podle ČSN EN 1990 : $g = 1,50$

Zatížení sněhem na ploché střeše - střecha bez sněžníků a atik

podle ČSN EN 1991-1-3 - Zatížení konstrukcí - Zatížení sněhem a změny Z1:2006

h_n =	475 m.n.m.	nadmořská výška staveniště 49°12'26.032"N, 15°52'33.873"E
S_k =	0,98 kN.m ⁻²	charakteristická hodnota zatížení sněhem podle mapové přílohy
C_e =	1,00	součinitel expozice (podle tab.5.1)
C_i =	1,00	tepelný součinitel (podle č.5.2, čl.8)
α_1 =	1 °	sklon střešní roviny vlevo
μ =	0,80	tvárový součinitel zatížení sněhem (podle tab.5.2)
S_1 =	0,78 kN.m ⁻²	charakteristické zatížení sněhem vlevo pro trvalou/dočasnou návrhovou situaci

Návrhový případ č.1 - zatížení sněhem (obr.5.2)

S_1 =	0,78 kN.m ⁻²	charakteristické zatížení sněhem
g =	1,50	součinitel zatížení pro zatížení sněhem podle ČSN EN 1990

Zatížení větrem - samostatně stojící budova s plochou střechou

podle ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení konstrukcí - Zatížení větrem

$V_{b,0} =$	25 m.s ⁻¹	referenční rychlost větru podle přílohy A
$r =$	1,25 kg.m ⁻³	měrná hmotnost vzduchu podle čl. 7.1 normy
$q_{ref} =$	0,39 kN.m ⁻²	referenční tlak větru pro v_{ref}
$h = z =$	6,64 m	výška hřebene střechy nad terénem
III . kategorie terénu podle tab. 8.1 normy		
$k_T =$	0,22	součinitel terénu
$z_0 =$	0,3	třecí výška
$z_{min} =$	8 m	minimální výška
$c_r(z_{min}) =$	0,72	součinitel drsnosti pro výšku $h < z_{min}$
$c_r(h) =$	0,68	součinitel drsnosti pro výšku $h = z$
$F =$	0	sklon návětrného svahu
$c_t(h) =$	1,000	součinitel topografie
$I_v(z) =$	0,323	intenzita turbulence v $z = h$
$I_v(z_{min}) =$	0,305	intenzita turbulence v z_{min}
$c_e(z) =$	1,51	součinitel expozice pro $z = h$
$c_e(z_{min}) =$	1,63	součinitel expozice pro z_{min}
$w_e =$	$0,59 \cdot c_{pe}$	tlak větru na vnější povrch konstrukce

Oblast konstrukce	vítr příčný		vítr podélný		v kN.m ⁻²
	c_{pe}	$w_{e,k}$	c_{pe}	$w_{e,k}$	
F	-1,40	-0,83	-1,40	-0,83	střecha
G	-0,90	-0,53	-0,90	-0,53	
H	-0,70	-0,41	-0,70	-0,41	
I	0,20	0,12	0,20	0,12	
	-0,20	-0,12	-0,20	-0,12	

Rekapitulace zatížení nosné střešní konstrukce

pro návrh stropního panelu
z tabulek výrobce

ZS1 :	vlastní tíha	nevyčíslena, zahrnuta v návrhových tabulkách		
ZS2 :	stálé zatížení	$g_k =$	0,37	kN.m ⁻²
		$Dg_k =$	-1,50	kN.m ⁻²
		$g_k =$	-1,13	kN.m ⁻²
ZS3a :	užitné spojitě	$q_k =$	0,75	kN.m ⁻²
ZS3b :	užitné osamělé	$Q_k =$	1,00	kN
ZS4 :	sníh	$s_k =$	0,78	kN.m ⁻²
ZS5 :	vítr	$w_{k,max} =$	0,12	kN.m ⁻²
		$w_{k,min} =$	-0,41	kN.m ⁻²
				(max. svislý účinek)
				(min. svislý účinek v ploše)

Nejúčinnější kombinace zatížení – maximální svislé zatížení

K1 :	ZS2+ZS3a	$f_{k,K1} =$	-0,38	kN.m ⁻²	(osamělý účinek nerozhoduje)
K2 :	ZS2+ZS4+y _{1,1} .ZS5 _{max}	$f_{k,K2} =$	-0,27	kN.m ⁻²	
		max. $f_k =$	-0,27	kN.m ⁻²	
světlná šířka rozpětí panelu :	$L_s =$	6,50	m		

Navržen předpjatý stropní panel SPIROLL PPD 690/205 (Prefa Brno) tloušťky 200 mm.

(tabulka a graf únosnosti viz. následující strana)

Nejúčinnější kombinace zatížení – minimální svislé zatížení (kontrola možnosti nadzvedávání panelu)

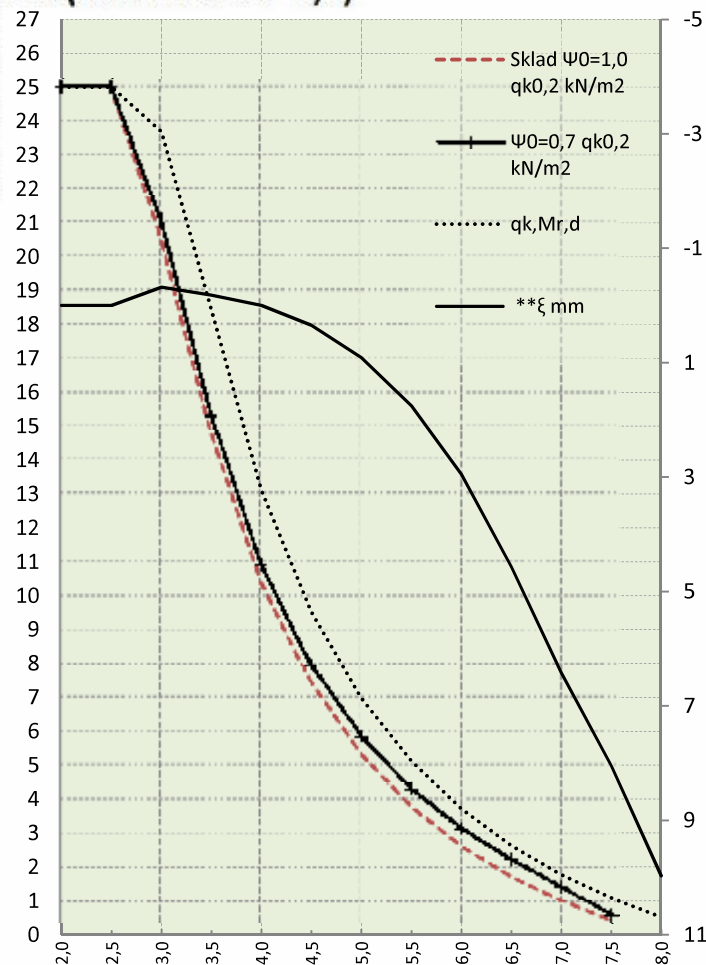
vlastní tíha panelu (ZS1) :		3,12	kN.m ⁻²		
ZS1 + ZS2 + ZS5 _{min}	min. $f_k =$	3,08	kN.m ⁻²	≥ 0 , k nadzvedávání panelu nedojde	
Zatížení od vzduchotechnické jednotky :	$G_{k,1} =$	4,70	kN		
	$a_1 =$	1,69	m		pořadnice těžiště jednotky od podpory
Zatížení od tlumiče hluku 1 :	$G_{k,2} =$	1,00	kN		
	$a_2 =$	3,44	m		pořadnice těžiště tlumiče od podpory
Zatížení od tlumiče hluku 2 :	$G_{k,3} =$	1,00	kN		
	$a_3 =$	4,49	m		pořadnice těžiště tlumiče od podpory
	$L_t =$	6,70	m		teoretické rozpětí panelu
	$DM_k =$	7,32	kN.m		ohybový moment vyvozený přídatným zatížením
	$Dg_k =$	1,30	kN.m ⁻²		ekvivalentní rovnoměrné zatížení vyvolující stejný účinek
	$f_k + Dg_k =$	1,03	kN.m ⁻²		< 4,29 kN.m ⁻² (únosnost předpjaté desky .../209)

Pod jednotku navržen předpjatý stropní panel SPIROLL PPD 690/209 (Prefa Brno) tloušťky 200 mm.

(tabulka a graf únosnosti viz. následující strana)

Statický výpočet PPD 205 (Lana: Dole: 5*9,3)

L m	Sklad		Mr,dek kNm	Mr,cr kNm	Mr,0,2 kNm	Mr,d kNm	**ξ mm	*Vrdct1 kN
	ψ0=1,0 qk0,2 kN/m2	ψ0=0,7 qk0,2 kN/m2						
2,0	25,00	25,00						
2,5	25,00	25,00						
3,0	20,49	21,01	25,6	47,8	43,8	49,6	-0,32	66,7
3,5	14,77	15,29	25,6	48,3	46,1	55,3	-0,18	66,7
4,0	10,37	10,89	25,7	48,3	46,2	55,3	0,00	66,8
4,5	7,40	7,92	25,8	48,4	46,3	55,3	0,35	66,8
5,0	5,30	5,82	25,9	48,5	46,4	55,3	0,91	66,8
5,5	3,76	4,28	25,9	48,6	46,6	55,3	1,70	66,8
6,0	2,60	3,12	26,0	48,7	46,7	55,3	2,95	66,8
6,5	1,70	2,22	26,1	48,8	46,9	55,3	4,57	66,8
7,0	0,99	1,42	26,2	49,0	47,1	55,3	6,41	66,8
7,5	0,41	0,58	26,4	48,9	47,1	55,3	8,05	66,8
8,0	-0,08	-0,11	26,5	48,9	47,0	55,3	9,97	66,8
8,5								
9,0								
9,5								
10,0								
10,5								
11,0								
11,5								
12,0								
12,5								
13,0								
13,5								
14,0								
14,5								
15,0								
15,5								
16,0								



$q_d(kN/m^2) = \gamma_G(g_0 + 1,5) + \psi_0 \gamma_Q q_{k0,2}$
 $q_d(kN/m^2) = \gamma_G \xi (g_0 + 1,5) + \gamma_Q q_{k0,2}$
 $\gamma_G (1,35)$. . . návrhový koeficient
 $\xi (0,85)$. . . redukční součinitel
 $g_0 (kN/m^2)$. . . vlastní tíha
 $\gamma_Q (1,50)$. . . návrhový koeficient
 $1,5 (kN/m^2)$. . . g1 tíha úprav
 $q_k (kN/m^2)$. . . charakteristické zatížení
 $\psi_0 (1,0)$. . . sklady
 $\psi_0 (0,7)$. . . ostatní

EC0 ČSN EN 1990 rovnice 6.10a 6.10b
 EC2 ČSN EN 1992 -1-1 (CZ)
 $M_{r,dek} (kNm/1,2m)$. . . moment na mezi dekomprese XC2/XC3
 $M_{r,cr} (kNm/1,2m)$. . . moment na mezi vzniku trhlin
 $M_{r,0,2} (kNm/1,2m)$. . . moment na mezi šířky trhlin
 $M_{r,d} (kNm/1,2m)$. . . moment na mezi únosnosti
 $**\xi (mm)$ průhyb
 $*V_{rdct1} (kNm/1,2m)$. . . smyková únosnost pro oblast bez trhlin

Rozměry
 výška/šířka/skladebně/uložení
 200/1190/1200/150 mm

Krytí lan
 dolní řada/střední/horní
 29/-/- mm

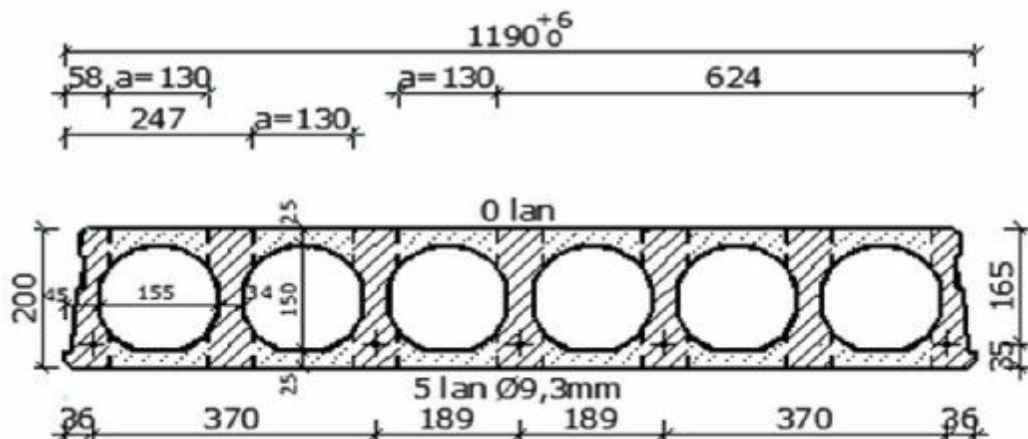
Hmotnosti
 manipulační/se záhlvkou/záhlvka
 296/312/16 kg/mb

Beton
 C45/55 XC1
 45 MPa
 Ocel
 fpk/ fpk0,1%
 1770/1520 MPa

Tepelný odpor
 0,19 m2K/W
 REI Požární odolnost
 45 minut

Vzduchová neprůzvučnost
 50 db

Vážená, normalizovaná hladina
 kročejového zvuku
 85 db

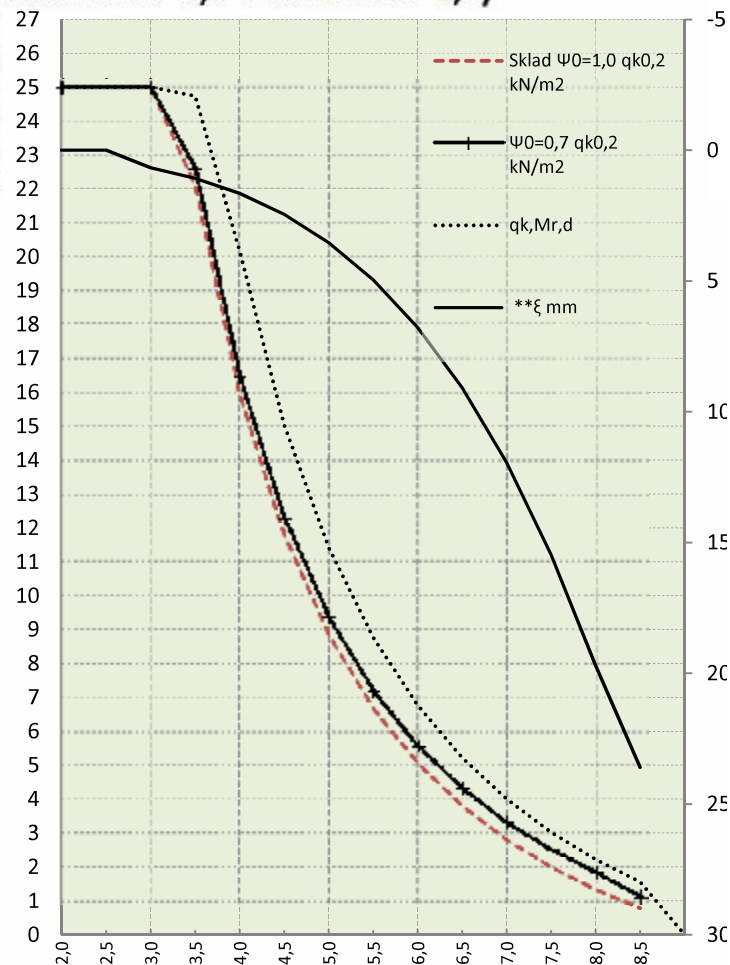


* Pro oblast s trhlínami se doporučuje redukovat smyk. únosnost na 80%

** Skutečné hodnoty se mohou lišit od zde odhadnutých hodnot, skutečný průhyb závisí od historie zatížení apod. (EC2 čl. 7.4.1)
Obvykle s průhybem spirallů nebývají žádné problémy.

Statický výpočet PPD 209 (Lana: Dole: 7*9,3 + Nahoře: 2*9,3)

L m	Sklad		Mr,dek kNm	Mr,cr kNm	Mr,0,2 kNm	Mr,d kNm	**ξ mm	*Vrdct1 kN
	ψ0=1,0 qk0,2 kN/m2	ψ0=0,7 qk0,2 kN/m2						
2,0	25,00	25,00						
2,5	25,00	25,00						
3,0	25,00	25,00	34,1	56,9	64,5	71,0	0,67	69,3
3,5	22,09	22,61	34,2	57,0	64,5	78,8	1,07	69,3
4,0	15,92	16,44	34,2	57,1	64,7	78,8	1,66	69,3
4,5	11,76	12,28	34,4	57,2	64,8	78,8	2,46	69,3
5,0	8,81	9,33	34,5	57,3	65,0	78,8	3,54	69,3
5,5	6,65	7,17	34,6	57,4	65,2	78,8	4,90	69,3
6,0	5,03	5,55	34,7	57,6	65,4	78,8	6,78	69,4
6,5	3,77	4,29	34,9	57,8	65,6	78,8	9,08	69,4
7,0	2,77	3,29	35,0	57,9	65,9	78,8	11,94	69,4
7,5	1,97	2,49	35,2	58,1	66,1	78,8	15,45	69,3
8,0	1,32	1,84	35,4	58,3	66,4	78,8	19,71	69,3
8,5	0,78	1,12	35,6	58,5	66,7	78,8	23,60	69,3
9,0								
9,5								
10,0								
10,5								
11,0								
11,5								
12,0								
12,5								
13,0								
13,5								
14,0								
14,5								
15,0								
15,5								
16,0								



$q_d(kN/m^2) = \gamma_G \cdot (g_0 + 1,5) + \psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot q_{k0,2}$
 $q_d(kN/m^2) = \gamma_G \cdot \xi \cdot (g_0 + 1,5) + \gamma_Q \cdot q_{k0,2}$
 γ_G (1,35) . . . návrhový koeficient
 ξ (0,85) . . . redukční součinitel
 g_0 (kN/m²) . . . vlastní tíha
 γ_Q (1,50) . . . návrhový koeficient
 $1,5$ (kN/m²) . . . g1 tíha úprav
 q_k (kN/m²) . . . charakteristické zatížení
 ψ_0 (1,0) . . . sklady
 ψ_0 (0,7) . . . ostatní

EC0 ČSN EN 1990 rovnice 6.10a 6.10b
 EC2 ČSN EN 1992 -1-1 (CZ); ČSN EN 1168+A3
 $M_{r,dek}$ (kNm/1,2m) . . . moment na mezi dekomprese
 XC2/XC3
 $M_{r,cr}$ (kNm/1,2m) . . . moment na mezi vzniku trhlin
 $M_{r,0,2}$ (kNm/1,2m) . . . moment na mezi šířky trhlin
 $M_{r,d}$ (kNm/1,2m) . . . moment na mezi únosnosti
 $**\xi$ (mm) . . . průhyb
 $*V_{rdct1}$ (kNm/1,2m) . . . smyková únosnost pro oblast bez
 trhlin

Rozměry
 výška/šířka/skladebně/uložení
 200/1190/1200/150 mm

Krytí lan
 dolní řada/střední/horní
 29/-/30 mm

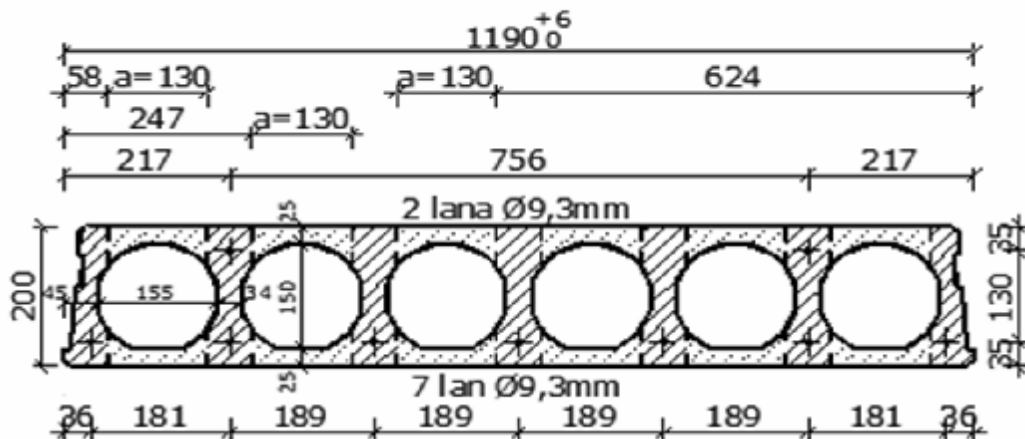
Hmotnosti
 manipulační/se zálivkou/zálivka
 296/312/16 kg/mb

Beton
 C45/55 XC1
 45 MPa
Ocel
 fpk/ fpk0,1%
 1770/1520 MPa

Tepelný odpor
 0,19 m²K/W
REI Požární odolnost
 45 minut

Vzduchová neprůzvučnost
 50 db

Vážená, normalizovaná hladina
kročejového zvuku
 85 db



* Pro oblast s tržlinami se doporučuje redukovat smyk, únosnost na 80%

** Skutečné hodnoty se mohou lišit od zde odhadnutých hodnot, skutečný průhyb závisí od historie zatížení apod. (EC2 čl. 7.4.1)
Obvykle s průhybem spirallí nebývají žádné problémy.