

D.1.2.4. VÝPOČET DRÁTKOBETONOVÉ PODLAHY

Tato projektová dokumentace je majetkem firmy INPROS F-M s.r.o. a nesmí být kopírována ani dále publikována bez souhlasu vlastníka.

<div></div> <div>28. října 1639 738 01 Frýdek-Místek IČO: 646 11 281, DIČ: CZ64611281 tel.: +420 558 436 785 email: inprosfm@inprosfm.cz www.inprosfm.cz</div>	Investor	Basketpoint Frýdek-Místek z.s. tř. T.G. Masaryka 503, 738 01 Frýdek-Místek	Autor	Ing.arch. Michael Malysa	
	Místo stavby	k.ú. Frýdek	HIP	Ing. Vladimíra Pokorná	
			Zodp. projektant	Ing. Petra Musilová	
			Vypracoval	Ing. Oldřich Vlasák Ph.D.	
Stavba	BASKETBALOVÁ HALA BASKETPOINT FRÝDEK-MÍSTEK		Datum	červenec 2018	
Stupeň			DUR+DSP+DPS		
Objekt			Č. zakázky	18 / 001	
Část D.1.1. Architektonicko-stavební řešení					
Obsah	VÝPOČET DRÁTKOBETONOVÉ PODLAHY		Měřítko	Pořadové číslo:	Revize
			-	D.1.2.4.	

Statický výpočet dimenzí drátkobetonové průmyslové podlahy

Datum:

26.4.2018

Projekt:

CZ-106-18

Basketbalová hala Basketpoint Frýdek - Místek

Vystavil:

INPROS F-M s.r.o.

ul. 28. října 1639

738 01 Frýdek-Místek

Czech Republic

Ing. Petra Musilová

T +420 558 438 003

M +420 606 970 514

E musilova@inprosfm.cz

I www.inprosfm.cz

Navrhnul:

ArcelorMittal Bissen & Bettembourg

Route de Finsterthal

L-7769 Bissen

Luxembourg

Ing. Oldřich Vlasák, Ph.D.

T +420 603 542 263

M +420 603 542 263

F 0

E oldrich.vlasak@arcelormittal.com

I <http://ds.arcelormittal.com/wiresolutions/steelfibres>

Pozice: 1

Popis : Podlaha ve sportovní hale

ZADÁVÁNÍ DAT**Drátkobetonová deska:**

Tloušťka desky	h =	150	mm
Třída betonu		C20/25	
Typ desky	TAB-Fiber (podlaha s řezanými spárami)		
Umístění desky	vnitřní plocha		
Vzdálenost mezi řezanými spárami		5,00 x 5,00	m
Přesun posouvající síly ve spárách			ano

Ocelové vlákno:

Druh drátku	Vlákno se zahnutými konci
Typ drátku	HE 1/50
Dávkování	= 20,00 kg/m ³

Podloží

Typ podloží	Izolace + 1 x polyethylenová folie
Součinitel tření	$\mu = 0,40$ -
Deformační modul Edef2	EV2 = 60,00 MN/m ²
Pomer Edef2/Edef1	EV2/EV1 = 2,50 -

Tepelná izolace

Typ tepelné izolace	Styrodur 2800 C nebo podobný
Tloušťka tepelné izolace	di = 140 mm

Vliv teploty:

Součinitel teploty	$\alpha_T = 0,00001$ -
Rozdíl teplot	$\Delta T = 5,00$ K

PŘEHLED ZATÍŽENÍ**Jednotlivé bodové zatížení:**

Typ	Stojka tribuny
Provozní režim	Stálé
Vzdálenost mezi zatížením a spárou	aL = 25 mm
Charakteristická hodnota zatížení	qR,i = 38,00 kN
Rozměry roznášecí desky	xR = 50 mm
	yR = 170 mm

Rovnoměrné zatížení:

Typ	Stálé
Způsob zatížení	Dva zatížené pásy s uličkou
Zatěžovací schema	a = 2,00 m
Šířka uličky	b = 2,00 m
Šířka zatížených pásů	QUDL = 30,00 kN/m ²
Charakteristická hodnota rovnomerného zatížení	QUDL,d = 36,00 kN/m ²
Výpočtová hodnota rovnomerného zatížení	

Číslo projektu: CZ-106-18

Jméno projektu: Basketbalová hala Basketpoint Frýdek - Místek

ARMID 2016

Datum: 25.7.2018

Seite: 2



NÁVRHOVÉ PARAMETRY**Beton:**

Zatížení od vlastní tíhy	$g =$	3,75	kN/m ²
Poissonova konstanta	$\nu =$	0,20	-
Charakteristická pevnost v tlaku (válcová)	$f_{ck} =$	20,00	N/mm ²
Charakteristická pevnost v tlaku (krychelná)	$f_{ck, cube} =$	25,00	N/mm ²
Střední hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku	$f_{cm} =$	28,00	N/mm ²
Střední hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu	$f_{ctm} =$	2,21	N/mm ²
Charakteristická pevnost v tahu	$f_{ctk(0,05)} =$	2,13	N/mm ²
Charakteristická pevnost v tahu za ohybu	$f_{ctk, fl} =$	4,25	N/mm ²
Sečnový modul pružnosti	$E_{cm} =$	29962,0	N/mm ²
Dlouhodobý modul pružnosti	$E_{cm}(t) =$	8322,76	N/mm ²

Ocelová vlákna:

Houževnatost $R_{e,3}$	$R_{e,3} =$	38,00	%
------------------------	-------------	-------	---

Přenos zatížení:

Přesun posouvajících sil na hrane	$=$	20,00	%
Přesun posouvajících sil v rohu	$=$	40,00	%

Podloží

Modul reakce podloží dle Westergaarda	$k =$	0,044	N/mm ³
Polomer relativní tuhosti	$l =$	795	mm
Polomer relativní tuhosti (dlouhodobý)	$l_{Ecmt} =$	577	mm

Tepelná izolace

Dlouhodobá pevnost R_{cs} při stlačení 2%	$R_{cs} =$	0,100	N/mm ²
Maximální kontaktní tlak na povrchu tepelné izolace	$p =$	0,097	N/mm ²
Modul pružnosti	$E_s =$	6,500	N/mm ²
Sedání pod zatížením	$w =$	2,084	mm
Hodnota k (dle Westergaarda)	$k\text{-izolace} =$	0,046	N/mm ³
Výsledná hodnota k (dle Westergaarda)	$k_{res} =$	0,022	N/mm ³

Jednotlivé součinitele bezpečnosti:**Součinitele bezpečnosti v mezním stavu únosnosti (MSÚ)**

Součinitel bezpečnosti pro stálá zatížení	$\gamma_G =$	1,20	-
Součinitel bezpečnosti pro nahodilá zatížení	$\gamma_Q =$	1,50	-
Součinitel bezpečnosti pro dynamická zatížení	$\gamma_{Dyn} =$	1,60	-
Součinitel materiálu pro beton	$\gamma_c =$	1,50	-

Součinitele bezpečnosti mezního stavu (MSP)

Součinitel bezpečnosti pro stálá zatížení	$\gamma_G =$	1,00	-
Součinitel bezpečnosti pro nahodilá zatížení	$\gamma_Q =$	1,00	-
Součinitel bezpečnosti pro dynamická zatížení	$\gamma_{Dyn} =$	1,00	-
Součinitel materiálu pro beton	$\gamma_c =$	1,00	-

Únosnost v tahu za obybu:**Únosnost v tahu za ohybu v mezním stavu únosnosti (MSÚ)**

Kladný (tangenciální) ohybový moment
u spodního povrchu desky

$M_p = 4,04 \text{ kNm/m}$

Záporný (radiální) ohybový moment
u horního povrchu desky

$M_n = 10,63 \text{ kNm/m}$

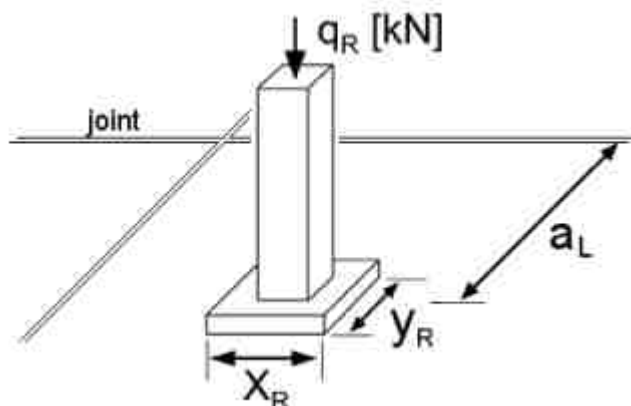
Únosnost v tahu za obybu v mezním stavu použitelnosti (MSP)

Kladný (tangenciální) ohybový moment
u spodního povrchu desky

$M_p = 6,06 \text{ kNm/m}$

Záporný (radiální) ohybový moment
u horního povrchu desky

$M_n = 15,94 \text{ kNm/m}$

Posouzení jednotlivého bodového zatížení:

Typ	Stojka tribuny		
Provozní režim	Stálé		
Vzdálenost mezi zatížením a spárou	$a_L =$	25	mm
Charakteristická hodnota zatížení	$q_{R,i} =$	38,00	kN
Snížené charakteristická hodnota zatížení - přenos posouvajících			
- sil na hrane	$q_{R,red,e} =$	30,40	kN
- sil v rohu	$q_{R,red,c} =$	22,80	kN
Návrhová hodnota zatížení	$PE,d,R,i =$	45,60	kN
Snížené návrhová hodnota zatížení - přenos posouvajících			
- sil na hrane	$PE,d,R,red,e =$	36,48	kN
- sil v rohu	$PE,d,R,red,c =$	27,36	kN
Rozměry roznášecí desky	$x_R =$	50	mm
	$y_R =$	170	mm
Kontaktní tlak	$q =$	4,47	N/mm ²

Návrhový zatežovací stav uvnitř plochy:**Ohyb:**

Typ	a	a/l	$Pu1,i$	Pu,i	$Ps1,i$	Ps,i
Model porušení	[mm]	[-]	$Pu2,i$	[kN]	$Ps2,i$	[kN]
Stojka tribuny	52,02	0,0654	92,13	126,58	138,19	189,87
1			197,42		296,12	

Posouzení v MSÚ:

$$PE,d,R,i / Pu,i = 45,60 \text{ kN} / 126,58 \text{ kN} = 0,36 < 1,00$$

Maximální pomer $q_{R,i}/Ps,i$ pro posouzení v MSP

$$q_{R,i} / Ps,i = 38,00 \text{ kN} / 189,87 \text{ kN} = 0,20 < 1,00$$

Protlačení:

Typ	Model porušení	$k1$	$u1$	Pp,i
		[-]	[mm]	[kN]
Stojka tribuny	1	2,00	2085	199,07

Posouzení v MSÚ:

$$PE,d,R,i / Pp,i = 45,60 \text{ kN} / 199,07 \text{ kN} = 0,23 < 1,00$$

Číslo projektu: CZ-106-18

Jméno projektu: Basketbalová hala Basketpoint Frýdek - Místek

ARMID 2016

Datum: 25.7.2018

Seite: 6



Návrhový zatežovací stav na hrane:Ohyb:

Typ Model porušení	a [mm]	a/l [-]	Pu1,e Pu2,e [kN]	Pu,e [kN]	Ps1,e Ps2,e [kN]	Ps,e [kN]
Stojka tribuny 1	52,02	0,0654	44,28 102,19	65,22	66,42 153,28	97,84

Posouzení v MSÚ:

$$PE,d,R,red,e / Pu,e = 36,48 \text{ kN} / 65,22 \text{ kN} = 0,56 < 1,00$$

Protlačení:

Typ	Model porušení	k1 [-]	u1 [mm]	Pp,e [kN]
Stojka tribuny	1	2,00	1092	104,31

Posouzení v MSÚ:

$$PE,d,R,red,e / Pp,e = 36,48 \text{ kN} / 104,31 \text{ kN} = 0,35 < 1,00$$

Návrhový zatežovací stav v rohu:Ohyb:

Typ Model porušení	a [mm]	a/l [-]	Pu1,c Pu2,c [kN]	Pu,c [kN]	Ps1,c Ps2,c [kN]	Ps,c [kN]
Stojka tribuny 1	52,02	0,0654	21,25 53,13	34,67	31,88 79,69	52,00

Posouzení v MSÚ:

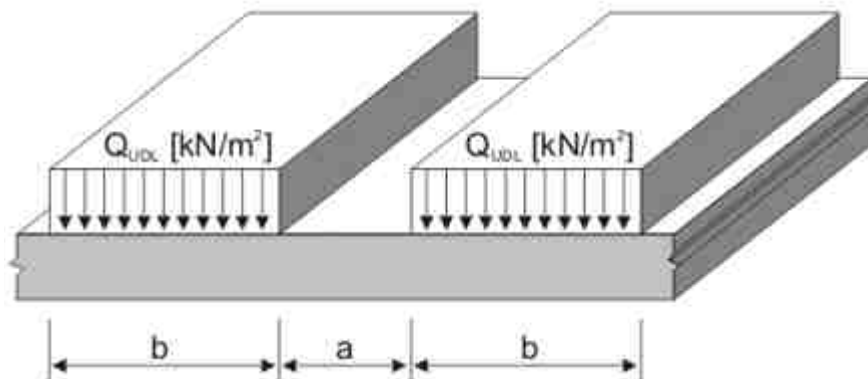
$$PE,d,R,red,c / Pu,c = 27,36 \text{ kN} / 34,67 \text{ kN} = 0,79 < 1,00$$

Protlačení:

Typ	Model porušení	k1 [-]	u1 [mm]	Pp,c [kN]
Stojka tribuny	1	2,00	571	54,54

Posouzení v MSÚ:

$$PE,d,R,red,c / Pp,c = 27,36 \text{ kN} / 54,54 \text{ kN} = 0,50 < 1,00$$

Posouzení rovnomerného zatížení:

Typ

Způsob zatížení

Zatěžovací schema

Šířka uličky

Šířka zatížených pásů

Charakteristická hodnota rovnomerného zatížení

Výpočtová hodnota rovnomerného zatížení

Stálé

Dva zatížené pásy s uličkou

a = 2,00 m

b = 2,00 m

QUDL = 30,00 kN/m²

QUDL,d = 36,00 kN/m²

Typ	λ	$B\lambda a$	$B\lambda b$	$B\lambda 2c$	$M_{p,E,d}$ $M_{n,E,d}$	$M_{p,E,s}$ $M_{n,E,s}$
	[m-1]	[-]	[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]
	0,8988	0,3186	0,0290		7,10 6,45	5,91 5,38

Posouzení v MSÚ:

 $M_{E,d} / M_{R,d} = 7,10 \text{ kNm/m} / 10,63 \text{ kNm/m} = 0,67 < 1,00$ Maximální pomer $q_{r,i}/P_{s,i}$ pro posouzení v MSP $M_{E,s,UDL} / M_{R,s,UDL} = 5,91 \text{ kNm/m} / 15,94 \text{ kNm/m} = 0,37 < 1,00$

Posouzení v MSP:

Prostředí	Suchý vzduch
Součinitel dotvarování	$\phi = 2,60$ -
Poissonova konstanta	$\nu = 0,20$ -
Telotní součinitel	$\alpha T = 0,00001$ -
Rozdíl teplot	$\Delta T = 5,00$ °C
Vzdálenost mezi spárami	$L = 5,00$ m
Maximální pomer ze všech zatežovacích stavů v MSP	= 0,37 -

Napetí od tření:

Působící napětí v tahu	$\sigma_{FR} = 0,03$ N/mm ²
Relativní napětí v tahu	= 0,01 -

Ohyb od teploty a smršťování

Teplotní gradient	$\Delta T_{max} = 0,03$ K/mm
Kritická délka	$L_{crit} = 2448$ mm
Ohybový moment v důsledku rozdílu teplot	$M_{\Delta T} = 1,25$ kNm/m
Napětí v tahu za ohybu	$\sigma_{M,\Delta T} = 0,33$ N/mm ²
Součinitel	$k_s = 6,936665e-007$
Ohybový moment od teploty a smršťování	$M_{s,\Delta T} = 3,85$ kNm/m
Napětí v tahu za ohybu od teploty a smršťování	$\sigma_{Ms,\Delta T} = 1,03$ N/mm ²
Relativní napětí v tahu za ohybu	= 0,24 -

Posouzení	0,37 + 0,01 + 0,24	= 0,62 < 1,0
Posouzení v MSÚ vyhovuje!		

Deformace:

Typ	Případ zatížení	a [mm]	l Ecmt [mm]	P [kN]	c [-]	δ [mm]
Stojka tribuny	Uvnitř	52,02	577	38,00	0,125	0,649
Stojka tribuny	Na hrane	52,02	577	30,40	0,442	1,835
Stojka tribuny	V rohu	52,02	577	22,80	0,987	3,074

Poznámky:

Průmyslová podlaha není konstrukčním prvkem a oproti konstrukčním prvkům jsou na její návrh kladeny rozdílné požadavky.

Statický návrh bere v úvahu čistě pružné chování podloží pod betonovou deskou. Plastické a/nebo rozdílné sedání podloží není ve výpočtu zohledněno a může vést ke vzniku trhlin.

Napětí od spolupůsobení desky s obvodovou konstrukcí, sloupy apod. nejsou ve výpočtu zohledněna a mohou rovněž vést ke vzniku trhlin. Aby se riziko vzniku trhlin minimalizovalo, deska musí být důkladně oddělena od stěn, sloupů a dalších prvků konstrukce.

Všechny vstupní údaje (zatížení, hodnoty týkající se zhutnění podloží, atd...) byly zadány objednatelem statického výpočtu. Uživatel programu předpokládá, že zadané údaje jsou správné a objednatel provede kontrolu správnosti údajů ještě před samotným prováděním desky. Jakoukoliv změnu zadávacích údajů je nutné neprodleně oznámit a provést kontrolu statického výpočtu.

Tento statický výpočet je platný pouze při použití drátků ArcelorMittal, jejichž typ je přesně specifikován. Při použití jiného typu drátků jsou veškeré záruky související s tímto statickým výpočtem neplatné.

Posouzení bodového zatížení je založeno na Meyerhofově teorii lomových čar. Plošné a liniové zatížení je posuzováno podle teorie pružnosti. Rovnice byly převzaty z publikace Technical Report 34 (Třetí vydání z roku 2003), vydaného Concrete Society (Velká Británie). Vliv teploty a smršťování jsou posuzovány dle holandské normy CUR 36.

Vlastnosti drátkobetonu, které jsou v tomto statickém výpočtu použity, byly stanoveny na základě hodnot houževnatosti Re,3, v souladu s japonskou normou JSCE-SF4, čtyřbodovou zkouškou pevnosti v tahu za ohybu na trámčích.