

.	.	.		.
REVIZE	DATUM	JMÉNO	PODPIS	POPIS REVIZE

 PROSTAB Projekční a statická kancelář		PROSTAB s.r.o. Šámalova 748/107, 615 00 Brno tel./fax: +420 545 240 762 www.prostab.cz , info@prostab.cz		ZODP. PROJEKTANT ING. JIŘÍ BAJGAR 	
OBJEDNATEL TENZA, a.s. Svatopetrská 7, 617 00 Brno		MÍSTO STAVBY ADAMOV		VYPRACOVAL ING. VIKTOR UNGER 	
STAVBA STAVEBNÍ ÚPRAVY SKLADOVACÍ HALY V AREÁLU FIRMY TENZA cast, a.s. ADAMOV k.ú ADAMOV parc.č. st.15/1		KONTROLOVAL ING. JIŘÍ BAJGAR 		ZAK. Č. PZ15063	
ČÁST D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BK-04 ZTUŽUJÍCÍ VĚNCE STŘECH		STUPEŇ DPS		FORMÁT A4	
		DATUM 2015-11-11		MĚŘÍTKO .	
		ARCH. Č. PZ15063-DPS-BK-04-01-0			
VÝKRES STATICKÝ VÝPOČET		SOUPRAVA ČÍSLO VÝKRESU BK-04-01		REVIZE 0	

Stavba: Stavební úpravy skladovací haly v areálu firmy
TENZA cast, a.s. Adamov, k.ú Adamov parc.č. st.15/1
Část: D1.2. Stavebně konstrukční řešení
BK-03 Opěrná stěna
Vypracoval: Ing. Viktor Unger
Strana: 1

Obsah:

1. Technická zpráva ke statickému výpočtu	2
2. Seznam použité literatury	2
3. Návrh a posouzení monolitického věnce nad okenním otvorem	3

Stavba: Stavební úpravy skladovací haly v areálu firmy
TENZA cast, a.s. Adamov, k.ú Adamov parc.č. st.15/1
Část: D1.2. Stavebně konstrukční řešení
BK-03 Opěrná stěna
Vypracoval: Ing. Viktor Unger
Strana: 2

1. Technická zpráva ke statickému výpočtu

Nosná betonová konstrukce je navržena dle ČSN EN 1992-1-1 „Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby“. Statický výpočet (výpočet vnitřních sil a deformací) je proveden ručním výpočtem s pomocí programu MS Excel. Vstupní a výstupní data ze statického výpočtu jsou archivována u zpracovatele projektové dokumentace.

Zatížení na konstrukci je stanoveno v souladu s normou ČSN EN 1991-1 "Zatížení stavebních konstrukcí". Stálé zatížení je stanoveno na základě skutečných hmotností jednotlivých konstrukcí, nahodilé zatížení je stanoveno následovně:

- Zdivo nad věncem cihla plná 20,00 kN/m³ (výška max. 0,80m)
- Klimatická zatížení pro návrh věnce neuvažujeme

Na betonovou konstrukci věnce je použit beton C20/25 XC1, krytí 25mm. Čerstvá betonová směs bude ošetřována dle požadavků ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“.

2. Seznam použité literatury

- ČSN EN 1991-1 Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí
- Novák, Hořejší Statické tabulky

Stavba: Stavební úpravy skladovací haly v areálu firmy
TENZA cast, a.s. Adamov, k.ú. Adamov parc.č. st.15/1
Část: D1.2. Stavebně konstrukční řešení
BK-03 Opěrná stěna
Vypracoval: Ing. Viktor Unger
Strana: 3

3. Návrh a posouzení monolitického věnce nad okenním otvorem

Zatížení:

Stálé pevné zatížení:

	h_k mm	b_k mm	γ kg/m ³	g_k kN/m	γ_G –	g_d kN/m
zdivo	800	500	2000	8.00	1.35	10.80
železobetonový trám:	180	500	2500	2.25	1.35	3.04
				10.25	1.35	13.84

Proměnné volné zatížení:

	h_k mm	b_k mm	γ kg/m ²	q_k kN/m	γ_Q –	q_d kN/m
užitné zatížení:	800	1000	100	0.80	1.50	1.20
				0.80	1.50	1.20

Kombinace zatížení:

	f_k kN/m	γ_Q –	f_d kN/m
Stálé + proměnné (spojité) - základní kombinace:	11.05	1.36	15.04
Stálé + proměnné (spojité) - kvazistálá kombinace:	10.89	1.36	14.80

Posouzení ŽB průřezu věnce:

Geometrie, materiály:

Beton	$E_{cm} = 30000$ MPa	Výztuž	$E_s = 200000$ MPa
C20/25	$f_{ck} = 20.0$ MPa	10505 R	$f_{yk} = 500.0$ MPa
	$f_{cm} = 28.0$ MPa		$\gamma_s = 1.15$ –
	$f_{ctm} = 2.2$ MPa		$f_{vd} = 434.8$ MPa
	$\gamma_c = 1.50$ –		$\epsilon_{vd} = 2.17E-03$ –
	$\alpha_{cc} = 1.00$ –		$\epsilon_{cu3} = 3.50E-03$ –
	$\eta = 1.00$ –		$\xi_{bal,1} = 0.617$ –
	$\lambda = 0.80$ –		$f_{cd} = 13.3$ MPa
	$E_{c,eff} = 8288$ MPa		$E_{c,eff,1} = 6759$ MPa
	$\varphi_0 = 3.38$ –		$\varphi_{0,1} = 4.39$ –
	$\beta_{c(t,t0)} = 0.78$ –		$\beta_{c(t,t0),1} = 0.78$ –
	$\varphi_{RH} = 2.18$ –		$\varphi_{RH,1} = 2.18$ –
	$\beta_{(t0)} = 0.49$ –		$\beta_{(t0),1} = 0.63$ –
	$\beta_{(fcm)} = 3.17$ –		$\beta_{(fcm),1} = 3.17$ –
	$\beta_H = 449$ –		$\beta_{H,1} = 449$ –
	$\varphi_{(t,t0)} = 2.62$ –		$\varphi_{(t,t0),1} = 3.44$ –
stáří betonu v okamžiku vnesení zatížení		$t_0 = 28$ dnů	
stáří betonu v okamžiku konce ošetřování betonu		$t_{0,1} = 7$ dnů	

Stavba: Stavební úpravy skladovací haly v areálu firmy
TENZA cast, a.s. Adamov, k.ú. Adamov parc.č. st.15/1
Část: D1.2. Stavebně konstrukční řešení
BK-03 Opěrná stěna
Vypracoval: Ing. Viktor Unger
Strana: 4

stáří betonu v uvažovaném okamžiku	$t =$	365	dnů
relativní vlhkost okolního prostředí	$RH =$	40	%
náhradní rozměr průřezu	$h_0 =$	132	mm
součinitel vlhkosti	$\beta_{RH} =$	1.451	-
součinitel závislý na jmenovitém rozměru h_0	$k_h =$	0.951	-
poměrné smrštění vysycháním betonu závislé na třídě betonu a rel. vlhkosti	$\epsilon_{cd,0} =$	0.00058	-
konečná hodnota poměrného smrštění vyvozeného vysycháním betonu	$\epsilon_{cd(\infty)} =$	0.00055	-
konečná hodnota autogenního smršťování betonu	$\epsilon_{ca(\infty)} =$	0.00003	-
celkové konečné poměrné přetvoření ze smršťování	$\epsilon_{cs(\infty)} =$	0.00058	-
výška trámu	$h =$	180	mm
šířka trámu	$b =$	500	mm
průměr			
výztuže	$\phi =$	10	mm
účinná výška	$d =$	144	mm
krytí výztuže	$t_b =$	25	mm
počet prutů	$a =$	4	-
délka uložení trámu	$t =$	100	mm
návrhová plocha výztuže	$a_s =$	314	mm ²

Stanovení výpočtového modelu

světlé rozpětí	$l_n =$	2450	mm
návrhová délka uložení	$a_1 =$	50	mm
návrhové rozpětí	$l_{eff} =$	2550	mm
návrhové zatížení - spojitě	$f_d =$	15.04	kN/m
charakteristické zatížení - spojitě	$f_{kgd} =$	10.89	kN/m
návrhový ohybový moment	$M_{Ed} =$	12.22	kNm
návrhový ohybový moment při kvazistálé kombinaci	$M_{kgd} =$	8.85	kNm
návrhová smyková síla v teoretické podpoře	$V_{Ed} =$	19.17	kN

Posouzení desky na 1.mezní stav - únosnost v ohybu

tlačená výška průřezu	$x = a_{s1} * f_{yd} / b * \lambda * \eta * f_{cd}$	25.61	mm
	$\xi =$	0.178	-
	$\xi_{bal,1} =$	0.617	-
návrhová únosnost průřezu	$M_{Rd} = a_{s1} * f_{yd} * (d - 0.5 * \lambda * x)$	18.27	kNm
návrhový ohybový moment	$M_{Ed} =$	12.22	kNm
		0.67	
		Vyhovuje	

Posouzení desky na 1.mezní stav - únosnost ve smyku

součinitel výšky průřezu	$k =$	2.000	-
stupeň podélného vyztužení	$\rho_l =$	0.004	-
součinitel vlivu podélného vyztužení	$(100 * \rho_l)^{1/3} =$	0.758	-
minimální návrhová únosnost ve smyku	$v_{min} * b_w * d =$	31.876	kN
součinitel	$C_{Rd,c} =$	0.12	kN
únosnost průřezu ve smyku bez vyztužení	$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_l * f_{ck})^{1/3}] * b_w * d =$	87.38	kN
návrhová smyková síla	$V_{Ed} =$	19.17	kN
		0.22	
		Vyhovuje	

Není nutná smyková výztuž, návrh výztuže pouze konstrukčně!

Stavba: Stavební úpravy skladovací haly v areálu firmy
TENZA cast, a.s. Adamov, k.ú. Adamov parc.č. st.15/1
Část: D1.2. Stavebně konstrukční řešení
BK-03 Opěrná stěna
Vypracoval: Ing. Viktor Unger
Strana: 5

Návrh smykové výztuže - třmínky

průměr třmínků	$\phi_s =$	6	mm
počet střihů třmínků	$n =$	2	-
vzdálenost třmínků	$s_{max} =$	108	Vyhovuje
plocha všech větví jednoho třmínku	$a_{sw} =$	57	mm ²
součinitel zmenšující návrhovou hodnotu pevnosti betonu v tlaku	$v =$	0.552	-
úhel sklonu tlakových diagonál	$\cot\theta =$	2.5	-
únosnost tlakových diagonál	$V_{Rd,max} = [v * f_{cd} * b_w * z * (\cot\theta / 1 + \cot\theta)] =$	164.46	kN
návrhová smyková síla	$V_{Ed} =$	19.17	kN
		0.12	
		Vyhovuje	
únosnost smykové výztuže tvořené třmínky	$V_{Rd,s} = a_{sw} * f_{yd} / s * z * \cot\theta =$	79.66	kN
návrhová smyková síla	$V_{Ed} =$	19.17	kN
		0.24	
		Vyhovuje	

Posouzení desky na 2.mezní stav - výpočet šířky trhlin a deformace

poměr modulů pružnosti betonu a oceli	$\alpha_e =$	6.667	-
plocha ideálního průřezu	$A_i =$	92094	mm ²
vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje	$a_{gi} =$	91.2	mm
moment setrvačnosti ideálního průřezu	$I_i =$	2.490E+08	mm ⁴
návrhový ohybový moment při vzniku trhlin	$M_{cr,lt} = f_{ctm} * (I_i / (h - a_{gi})) =$	6.17	kNm
ohybový moment při kvazistálé kombinaci	$M_{kqd} =$	8.85	kNm
		Trhliny se očekávají	
vzdálenost neutrální osy od tlačného okraje	$x =$	30.80	mm
moment setrvačnosti trhlinou oslabeného průřezu	$I_{ir} =$	3.171E+07	mm ⁴
napětí ve výztuži	$\sigma_s = \alpha_e * (M_{kd} / I_{ir}) * (d - x) =$	210.68	MPa
součinitel, kterým se zohledňují vlastnosti soudržné výztuže	$k_1 =$	0.800	-
součinitel, kterým se zohledňuje rozdělení poměrného přetvoření:	$k_2 =$	0.500	-
součinitel	$k_3 =$	3.400	-
součinitel	$k_4 =$	0.425	-
součinitel závisící na době trvání zatížení	$k_t =$	0.400	-
efektivní výška betonu obklopující taženou výztuž	$h_{c,eff} =$	49.7	mm
plocha betonu obklopující taženou výztuž	$A_{c,eff} = b * h_{c,eff} =$	24867	mm ²
poměr plochy tažené výztuže a plochy betonu obklopující taženou výztuž	$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} =$	0.0126	-
maximální vzdálenost trhlin	$s_{r,max} =$	219.6	mm
průměrné hodnoty poměru přetvoření	$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) =$	0.00068	
šířka trhliny	$w_k = s_{r,max} * (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) =$	0.148	mm
limitní šířka trhliny	$w_{lim} =$	0.400	mm
		0.37	
		Vyhovuje	

Průhyb od kvazistálého zatížení:

poměr modulů pružnosti betonu a oceli	$\alpha_e =$	24.130	-
plocha ideálního průřezu	$A_i =$	97581	mm ²
vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje	$a_{gi} =$	94.2	mm

Stavba: Stavební úpravy skladovací haly v areálu firmy
TENZA cast, a.s. Adamov, k.ú Adamov parc.č. st.15/1
Část: D1.2. Stavebně konstrukční řešení
BK-03 Opěrná stěna
Vypracoval: Ing. Viktor Unger
Strana: 6

moment setrvačnosti ideálního průřezu
návrhový ohybový moment při vzniku trhlin
ohybový moment při kvazistálé kombinaci

$$I_i = 2.634E+08 \text{ mm}^4$$

$$M_{cr,lt} = f_{ctm} * (I_i / (h - a_{gi})) = 6.75 \text{ kNm}$$

$$M_{kgd} = 8.85 \text{ kNm}$$

**Trhliny se
očekávají**

vzdálenost neutrální osy od tlaceného okraje
moment setrvačnosti trhlinou oslabeného průřezu
Ohybová tuhost - trhliny nevzniknou
Ohybová tuhost - trhliny vzniknou
Ohybová podajnost - trhliny nevzniknou
Ohybová podajnost - trhliny vzniknou
součinitel křivosti
křivost
průhyb od kvazistálého zatížení

$$x = 52.63 \text{ mm}$$

$$I_{ir} = 8.758E+07 \text{ mm}^4$$

$$E_{c,eff} * I_i = 2.183E+12 \text{ Nmm}^2$$

$$E_{c,eff} * I_{ir} = 7.259E+11 \text{ Nmm}^2$$

$$C_{I,lt} = 4.581E-13 \text{ N}^{-1}\text{mm}^{-2}$$

$$C_{II,lt} = 1.378E-12 \text{ N}^{-1}\text{mm}^{-2}$$

$$\xi_{g,lt} = 0.7089644$$

$$(1/r)_{g,lt} = 9.82E-06 \text{ mm}^{-1}$$

$$f_{g,lt} = 6.65 \text{ mm}$$

Průhyb od smršťování:

poměr modulů pružnosti betonu a oceli
plocha ideálního průřezu
vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje
moment setrvačnosti ideálního průřezu
statický moment průřezové plochy výztuže k těžišti ideálního průřezu
vzdálenost neutrální osy od tlaceného okraje
moment setrvačnosti trhlinou oslabeného průřezu
statický moment průřezové plochy výztuže k těžišti průřezu oslabeného trhlinou
součinitel křivosti
křivost - vzniknou trhliny
křivost - nevzniknou trhliny
průhyb od smršťování
celková deformace od kvazistálé kombinace zatížení (dotvarování + smršťování)
limitní deformace

$$\alpha_e = 29.589$$

$$A_i = 99296 \text{ mm}^2$$

$$a_{gi} = 95.1 \text{ mm}$$

$$I_i = 2.676E+08 \text{ mm}^4$$

$$S_i = 1.538E+04 \text{ mm}^3$$

$$x = 56.91 \text{ mm}$$

$$I_{ir} = 1.012E+08 \text{ mm}^4$$

$$S_{ir} = 2.736E+04 \text{ mm}^3$$

$$\xi_{g,lt} = 0.7089644$$

$$(1/r)_{g,cs} = 3.57E-06 \text{ mm}^{-1}$$

$$(1/r)_{g,cs} = 9.84E-07 \text{ mm}^{-1}$$

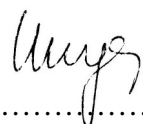
$$f_{g,cs} = 2.90 \text{ mm}$$

$$f_{lt} = 9.55 \text{ mm}$$

$$f_{lim,lt} = 10.20 \text{ mm}$$

Vyhovuje

V Brně, listopad 2015


.....
Ing. Viktor Unger