

03		
02		
01		
ZMĚNA	POPIS	DATUM



ING. IVAN ŠÍR

PROJEKTOVÁNÍ DOPRAVNÍCH STAVEB CZ s.r.o.
Haškova 1714/3, 500 02 Hradec Králové, tel: +420 603 181 473, sir@sirivan.cz, www.sirivan.cz

IČO: 259 62 914

investor: Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková organizace
Zborovská 81/11, 150 21 Praha 5 - Smíchov

Historická opěrná zeď v Roztokách, okres Praha - západ, silnice III/2421

■ kraj:
Středočeský

■ MÚ / OU:
Roztoky

■ stupeň utajení:
bez utajení

■ datum:
07/2023

■ zakázkové číslo:
23035

■ stupeň PD:
PDPS

■ odpovědný projektant stavby:
Ing. Ivan Šír

■ odpovědný projektant objektu:
Ing. Ivan Šír

■ vypracoval:
Ing. Zdeněk Šháněl

■ kontroloval:
Ing. Jan Fiala

■ změna číslo:
00

■ měřítko:
-

Šír

Fiala

SO 251 - OPĚRNÁ ZEĎ

STATICKÝ VÝPOČET

D.1.2.1.

3

Posouzení pažicí konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Historická opěrná zeď v Roztokách, okres Praha - západ, silnice III/2421 - PD
Část : Posouzení pilot a výpočet vnitřních sil
Odběratel : Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje
Vypracoval : Ing. Zdeněk Sháněl
Datum : 26.6.2023
Číslo zakázky : 23 035

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Sednutí terénu : parabolická metoda
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_W =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 10,50 m

Název průřezu : Železobetonová stěna $h = 0,40$ mPlocha průřezu $A = 4,00E-01$ m²/mMoment setrvačnosti $I = 5,33E-03$ m⁴/mModul pružnosti $E = 30000,00$ MPaModul pružnosti ve smyku $G = 12500,00$ MPa**Materiál konstrukce**

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00$ MPaPevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 30000,00$ MPaModul pružnosti ve smyku $G = 12500,00$ MPa**Ocel podélná : B500**Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa**Ocel příčná: B500**Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa**Modul reakce podloží**

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Zásyp		42,00	3,00	19,00	9,50	38,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Zásyp		0,28	-	15,00

Parametry zemin**Zásyp**Objemová tíha : $\gamma = 19,00$ kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 42,00$ °Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 3,00$ kPaTřecí úhel kce-zemina : $\delta = 38,00$ °

Zemina : nesoudržná

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 15,00$ MPaPoissonovo číslo : $\nu = 0,28$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50$ kN/m³**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Zásyp	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 9,95 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	5,00		1,00	5,00	na terénu

Číslo	Název
1	Auto do 3,5 t

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	3,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		250,00
2	Ano	6,00	Kotva č. : 2 (uživatelská)		300,00
3	Ano	9,12	Kotva č. : 3 (uživatelská)		325,00

Seznam nových kotev**Kotva č. : 1 (uživatelská)**

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 3,00 m

Volná délka : l = 7,00 m

Délka kořene : l_k = 5,00 m

Sklon : α = 15,00 °

Vzd. mezi : b = 3,00 m

Průměr pramence : d₁ = 15,00 mm

Počet pramenců : n = 7

Modul pružnosti : E = 200000,00 MPa

Předpínací síla : F = 250,00 kN

Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 500,00 MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření

Průměr kořene : d = 200,0 mm

Plášťové tření : f = 150,00 kPa

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu

Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)

Pevnost betonu v tlaku : f_{ck} = 25,00 MPa

Součinitel soudržnosti : η₁ = 0,70

Kotva č. : 2 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 6,00 m

Volná délka : l = 4,00 m

Délka kořene : l_k = 5,00 m

Sklon : α = 15,00 °

Vzd. mezi : b = 3,00 m

Průměr pramence : d₁ = 15,00 mm

Počet pramenců : n = 7

Modul pružnosti : E = 200000,00 MPa

Předpínací síla : $F = 300,00 \text{ kN}$
 Výpočtová pevnost materiálu : $f_u = 500,00 \text{ MPa}$
 Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření
 Průměr kořene : $d = 200,0 \text{ mm}$
 Plášťové tření : $f = 150,00 \text{ kPa}$
 Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu
 Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)
 Pevnost betonu v tlaku : $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$
 Součinitel soudržnosti : $\eta_1 = 0,70$

Kotva č. : 3 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : $z = 9,12 \text{ m}$
 Volná délka : $l = 4,00 \text{ m}$
 Délka kořene : $l_k = 5,00 \text{ m}$
 Sklon : $\alpha = 15,00^\circ$
 Vzd. mezi : $b = 3,00 \text{ m}$
 Průměr pramence : $d_1 = 15,00 \text{ mm}$
 Počet pramenců : $n = 7$
 Modul pružnosti : $E = 200000,00 \text{ MPa}$
 Předpínací síla : $F = 325,00 \text{ kN}$
 Výpočtová pevnost materiálu : $f_u = 500,00 \text{ MPa}$
 Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření
 Průměr kořene : $d = 200,0 \text{ mm}$
 Plášťové tření : $f = 150,00 \text{ kPa}$
 Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu
 Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)
 Pevnost betonu v tlaku : $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$
 Součinitel soudržnosti : $\eta_1 = 0,70$

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ano	0,00	3,00
2	Ano	10,50	3,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pootočení	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		0,00	Pevné		
2	Pevné		0,00	Pevné		

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$ **Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu**Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)**

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.99
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.02

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.39	0.00	0.00	0.00	1.48	4.10	109.28
0.62	0.00	0.00	0.00	2.35	5.54	164.32
0.78	0.00	0.00	0.00	2.96	6.54	202.56
0.90	0.00	0.00	0.00	3.42	7.31	231.98
1.17	0.00	0.00	0.00	4.43	8.99	295.84
1.56	0.00	0.00	0.00	5.91	11.43	389.13
1.94	0.00	0.00	0.00	7.39	13.88	482.41
2.33	0.00	0.00	0.00	8.87	16.32	575.69
2.72	0.00	0.00	0.00	10.34	18.77	668.98
3.11	0.00	0.00	0.00	11.82	21.21	762.26
3.50	0.00	0.00	0.00	13.30	23.66	855.54
3.89	0.00	0.00	0.00	14.78	26.10	948.83
4.28	0.00	0.00	0.00	16.26	28.39	1042.11
4.67	0.00	0.00	0.00	17.73	30.67	1135.40
5.06	0.00	0.00	0.00	19.21	32.97	1228.68
5.44	0.00	0.00	0.00	20.69	35.28	1321.96
5.83	0.00	0.00	0.00	22.17	37.61	1415.25
6.22	0.00	0.00	0.00	23.64	39.96	1508.53
6.61	0.00	0.00	0.00	25.12	42.32	1601.81
7.00	0.00	0.00	0.00	26.60	44.68	1695.10
7.39	0.00	0.00	0.00	28.08	47.06	1788.38
7.78	0.00	0.00	0.00	29.56	49.44	1881.66
8.17	0.00	0.00	0.00	31.03	51.83	1974.95
8.56	0.00	0.00	0.00	32.51	54.23	2068.23
8.94	0.00	0.00	0.00	33.99	56.63	2161.51
9.33	0.00	0.00	0.00	35.47	59.04	2254.80
9.72	0.00	0.00	0.00	36.94	61.45	2348.08
9.95	0.00	0.00	0.00	37.81	62.87	2402.72
9.95	0.00	-0.00	-16.02	37.81	62.55	2402.74
10.11	0.00	-1.01	-54.64	38.42	63.87	2441.36
10.50	0.00	-3.46	-147.92	39.90	66.29	2534.65

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	9.93	0.00	0.00	2.06	0.00
0.53	0.00	19.85	0.03	5.57	0.49	-0.80
1.05	0.00	19.85	0.06	9.52	-3.47	-0.11
1.57	0.00	19.85	0.10	13.45	-9.50	3.20
2.10	0.00	19.85	0.12	17.27	-17.58	10.22
2.63	0.00	19.85	0.13	20.73	-27.58	22.00
3.00	0.00	19.85	0.11	22.75	-35.75	33.85
3.00	0.00	19.85	0.11	22.75	44.75	33.85
3.15	0.00	19.85	0.10	23.42	41.28	27.39
3.67	0.00	19.85	0.02	25.24	28.49	9.03
4.20	0.00	19.85	-0.07	26.61	14.86	-2.38
4.72	0.00	19.85	-0.15	27.94	0.55	-6.45
5.25	0.00	19.85	-0.23	29.50	-14.52	-2.82

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
5.78	0.00	19.85	-0.31	31.16	-30.45	8.94
5.99	0.00	19.85	-0.34	31.78	-37.06	16.03
6.00	0.00	19.85	-0.34	31.82	59.06	16.59
6.30	0.00	19.85	-0.40	32.57	49.39	0.31
6.83	0.00	19.85	-0.48	33.99	31.94	-21.07
7.35	0.00	19.85	-0.54	36.12	13.58	-33.07
7.88	0.00	19.85	-0.54	39.36	-6.18	-35.09
8.40	0.00	19.85	-0.48	43.78	-27.96	-26.23
8.93	0.00	19.85	-0.37	49.08	-52.31	-5.28
9.12	0.00	19.85	-0.33	51.13	-62.08	5.87
9.13	0.00	19.85	-0.33	51.29	41.79	5.23
9.45	0.00	19.85	-0.26	54.60	25.12	-5.33
9.95	0.00	19.85	-0.15	59.96	-3.28	-10.86
9.95	19.85	19.85	-0.14	56.86	-3.75	-10.83
9.97	19.85	19.85	-0.14	57.11	-4.95	-10.74
10.50	19.85	19.85	0.00	62.83	-36.46	0.00

Maximální posouvající síla = 62,08 kN/m

Maximální moment = 35,53 kNm/m

Maximální deformace = 0,5 mm

Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	0,00	0,0	6,17
2	10,50	0,0	109,38

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	3,00	0,1	250,00
2	6,00	-0,3	300,00
3	9,12	-0,3	325,00

Sednutí terénu za konstrukcíSednutí terénu $\delta_{\max} = 0,6$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,0
2	0,47	0,2
3	0,93	0,4
4	1,40	0,5
5	1,87	0,6
6	2,34	0,6
7	2,80	0,6
8	3,27	0,5
9	3,74	0,4
10	4,21	0,2
11	4,67	0,0
12	4,67	0,0

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky
 $E_A = 238,66 \text{ kN/m}$ $\delta = 28,63^\circ$
Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,55 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK _{MAX} [kN]
1	63,81	27,48	1416,20	31,41	28,78	2,3	1225,22	195,51	586,53
2	128,40	29,15	1109,50	20,65	24,17		984,62	432,40	1297,20
3	256,91	30,35	1295,60	18,86	-2,76	2	1457,76	934,44	2803,33

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	250,00	533,21	Vyhovuje
2	300,00	1179,28	Vyhovuje
3	325,00	2548,48	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 533,21 \text{ kN} > 250,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$ **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE****Celkové posouzení únosnosti kotev**

Maximálně využita je kotva č. 3.

Využití je 93,11 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R_t [kN]	Vytržení ze zeminy R_e [kN]	Vytržení ze zálivky R_c [kN]	Posouzení
1	3,00	250,00	458,15	349,07	464,29	Vyhovuje
2	6,00	300,00	458,15	349,07	464,29	Vyhovuje
3	9,12	325,00	458,15	349,07	464,29	Vyhovuje

Projekt: Historická opěrná zeď v Roztokách

Projekt číslo: 23 035

Autor: Ing. Zdeněk Sháněl

Obsah

1 Data projektu
2 Posouzení řezů
2.1 Řez S 1
3 Seznam dimenzačních dílců
4 Seznam vyztužených průřezů
5 Seznam použitých materiálů

1 Data projektu

Název projektu	Historická opěrná zeď v Roztokách
Projekt číslo	23 035
Popis	Žebro
Autor	Ing. Zdeněk Sháněl
Datum vytvoření protokolu	28.6.2023
Verze	10.1.117.55848

Národní norma

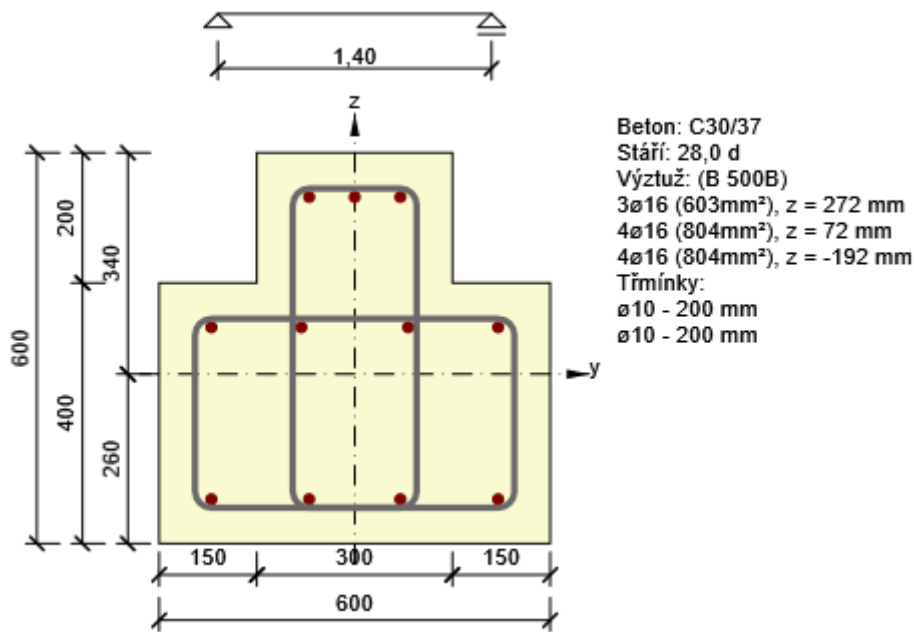
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	100 let

2 Posouzení řezů

2.1 Řez S 1

2.1.1 Extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly





Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	0,0	0,0	230,0	0,0	181,9	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	181,9	0,0	230,0	0,0	93,4	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	181,9	0,0			73,6	OK
Smyk	0,0			230,0	0,0	88,2	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	181,9	0,0	230,0	0,0	93,4	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

Upozornění	
	Posouzení interakce smyku a kroucení podle čl. 6.3.2 (5) nevyhovuje, proto bylo třeba provést posouzení mezní únosnosti při interakci všech složek vnitřních sil.
	Vnitřní síly od charakteristické kombinace jsou rovny nule. Z vypočtené roviny přetvoření, která je taktéž rovna nule, nelze vyhodnotit extrémní napětí a k nim správně nastavit limitní hodnoty.
	Vnitřní síly od kvazistálé kombinace jsou rovny nule. Z vypočtené roviny přetvoření, která je taktéž rovna nule, nelze vyhodnotit extrémní napětí a k nim správně nastavit limitní hodnoty.
	Nebyly zadány vnitřní síly od kvazistálé kombinace (jsou nulové). Proto nelze spočítat stupeň vyztužení tahovou a tlakovou výztuží požadovaný pro ohybový moment vyvozený tímto zatížením a v důsledku toho nelze provést posouzení podle (7.16a) a (7.16b) EN 1992-1-1.

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

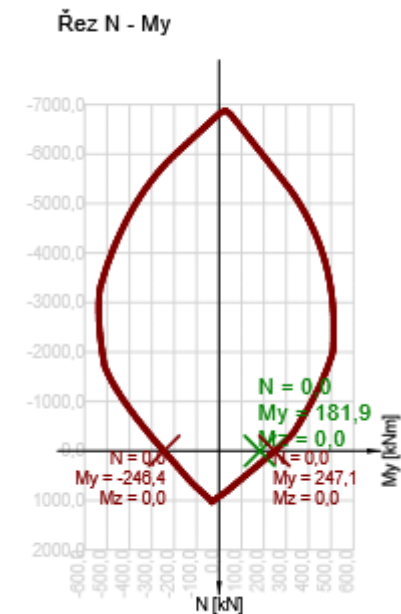
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	181,9	0,0	Nu-Mu-Mu	73,6	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M_y [kNm]	181,9	247,1	-246,4
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění



Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
Typ	Nu-Mu-Mu: Únosnost průřezu je určena za předpokladu proporcionální změny všech složek působících vnitřních sil (excentricita normálové síly zůstává konstantní) až do okamžiku dosažení interakční plochy. Změnu působících vnitřních sil lze interpretovat jako pohyb podél přímky spojující počátek souřadné soustavy (0,0,0) a bod určený působícími vnitřními silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva průsečíky této přímky s interakční plochou, které lze nalézt, reprezentují dvě sady sil na mezi únosnosti. V každém průsečíku určí program tři síly na mezi únosnosti: návrhovou únosnost N_{Rd} a odpovídající návrhové únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$.
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
F_{Ed}	Návrhová hodnota působící síly od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
F_{Rd1}	První sada sil na mezi únosnosti odpovídající prvnímu průsečíku na interakční ploše
F_{Rd2}	Druhá sada sil na mezi únosnosti odpovídající druhému průsečíku na interakční ploše

2.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
230,0	0,0	260,8	bez redukce	6.2.3(3)	88,2	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
230,0	91,0	747,2	749,0	260,8	260,8

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
4	1571	1608	300	473	415	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,65	0,15	0,01	0,0	352,7	0,4	0,53	0,60

Upozornění

Žádná upozornění

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly (s účinky předpětí)
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
V_{Rd}	Výsledná návrhová únosnost ve smyku
Posudek zóny	Typ zóny, ve které se provádí posouzení
Článek	Číslo ustanovení normy (typ metody) použité pro posouzení smyku
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$V_{Rd,r}$	Maximální návrhová hodnota posouvající síly, kterou prvek může přenést bez uplatnění redukce součinitelem Beta podle (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést při namáhání vzdorující smykové výztuže na mezi kluzu
n_c	Počet větví smykové výztuže
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky
A_{sl}	Průřezová plocha tažené podélné výztuže
b_w	Šířka průřezu v místě těžiště průřezu
d	Účinná výška průřezu
z	Rameno vnitřních sil
θ	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
α	Úhel mezi smykovou výztuží a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
α_{cw}	Součinitel, kterým se zohledňuje stav napětí v tlačném pásu
$C_{Rd,c}$	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k_1	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
ρ_l	Stupeň vyztužení podélnou tahovou výztuží
σ_{cp}	Normálové napětí v průřezu od zatížení nebo předpětí omezené $0.2 f_{cd}$
σ_{wd}	Návrhové napětí smykové výztuže podle poznámky 2 čl. 6.2.3 (3)
v_{min}	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
v	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku
v_1	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku

2.1.1.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	28,0	0,0	100,0	OK

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

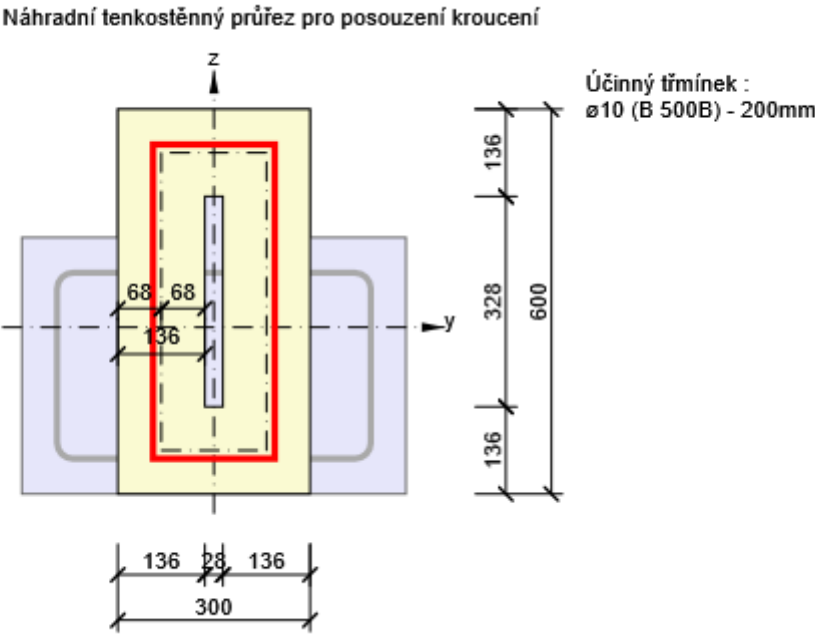
T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	28,0	109,3	26,0	28,0

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
76096	1256	136	393	1407	0	45,0

Upozornění

Žádná upozornění



Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
T_{Ed}	Návrhová hodnota působícího krouticího momentu (s účinky předpětí)
T_{Rd}	Rozhodující návrhový krouticí moment na mezi únosnosti
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$T_{Rd,c}$	Návrhový krouticí moment při vzniku trhlin
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnost v kroucení
$T_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximálního krouticího momentu, kterou prvek může přenést při namáhání výztuže vzdorující kroucení na mezi kluzu
A_k	Plocha omezená střednicemi spojených stěn průřezu, včetně ploch vnitřních otvorů
u_k	Obvod plochy A_k
t_{eff}	Účinná tloušťka stěny
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky použité k posouzení kroucení
A_{sl}	Plocha podélné výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
A_{sp}	Plocha předpínací výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
θ	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmou na posouvající sílu

2.1.1.6 Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	181,9	0,0	230,0	0,0	81,1	93,4	93,4	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
91,0	28,0	747,2	109,3	252,7	30,8	30,8	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (podélná výztuž)

A_{sl} [mm ²]	F_{sl} [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
2212	230,0	1030,5	22,3	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (smyková výztuž)

a_{sw} [mm ² /m]	F_{sw} [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
393	138,5	170,7	81,1	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
374,4	230,0	0,0	7,8	0,0	1	93,4	100,0	OK

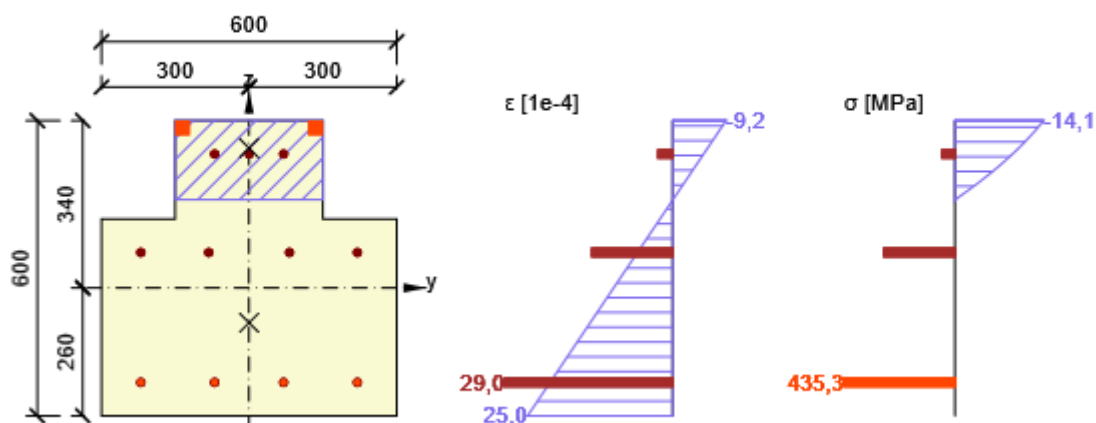
Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-220	-192	7,8	29,0	450,0	12,4	435,3	465,9	93,4	OK

Upozornění

Upozornění	
!	Posouzení interakce smyku a kroucení podle čl. 6.3.2 (5) nevyhovuje, proto bylo třeba provést posouzení mezní únosnosti při interakci všech složek vnitřních sil.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
M_{Edy}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y (s účinky předpětí)
M_{Edz}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z (s účinky předpětí)
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly (s účinky předpětí)
T_{Ed}	Návrhová hodnota působícího kroutícího momentu (s účinky předpětí)
Hodnota $V+T$	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Hodnota $V+T+M$	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk, ohyb a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$T_{Rd,c}$	Návrhový kroutící moment při vzniku trhlin
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnost v kroucení
rce. 6.31	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.31) EN 1992-1-1
rce. 6.29	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.29) EN 1992-1-1
A_{sl}	Průřezová plocha podélné výztuže použitá pro posouzení smyku a/nebo kroucení. V případě kroucení je to plocha výztuže uvnitř třmínku, která je účinná na únosnost v krutu.
F_{sl}	Tahová síla způsobená posouvající silou a kroucením v podélné výztuži nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
$F_{sl,lim}$	Mezní hodnota tahové síly v podélné výztuži nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení ($F_{sl,lim}=A_{sl}*f_{yd}$)
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky použitá k posouzení interakce smyku a kroucení
F_{sw}	Tahová síla způsobená posouvající silou a kroucením ve smykové výztuži použité k posouzení interakce smyku a kroucení
$F_{sw,lim}$	Mezní hodnota tahové síly ve smykové výztuži účinné na interakci smyku a kroucení ($F_{sw,lim}=A_{sw}*f_{ywd}$)
F_b	Výslednice sil v podélné výztuži od ohybu a normálové síly
$\Delta F_{td,s}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená posouvající silou spočtená jako $V_{Ed} * \cot\theta$
$\Delta F_{td,t}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená kroucením
$\Delta \epsilon_s$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou
$\Delta \epsilon_t$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené kroucením
Extrém ve vložce	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
$\Delta \epsilon_{st}$	Přídavné poměrné přetvoření podélné výztuže způsobené posouvající silou a kroucením
ϵ	Poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
ϵ_{lim}	Mezní hodnota poměrného přetvoření podélné výztuže/kabelu
$\Delta \sigma_{st}$	Přídavné tahové napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou a kroucením
σ	Napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v podélné výztuži/kabelu

2.1.1.7 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	1	0,0	-18,0	0,0	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	1	0,0	-18,0	0,0	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-300	-260	0,0	0,0	0,0	0,0	-18,0	0,0	OK
7.2(3)-Quasi	1	-300	-260	0,0	0,0	0,0	0,0	-13,5	0,0	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-220	-192	0,0	0,0	0,0	0,0	-500,0	0,0	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-300	-260	0,0	0,0	0,0	0,0	-18,0	0,0	OK
7.2(3)-Quasi	1	-300	-260	0,0	0,0	0,0	0,0	-13,5	0,0	OK



Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-220	-192	0,0	0,0	0,0	0,0	-500,0	0,0	OK

Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použít γ_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	250	300000	2400	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,93

Upozornění

Upozornění	
	Vnitřní síly od charakteristické kombinace jsou rovny nule. Z vypočtené roviny přetvoření, která je taktéž rovna nule, nelze vyhodnotit extrémní napětí a k nim správně nastavit limitní hodnoty.
	Vnitřní síly od kvazistálé kombinace jsou rovny nule. Z vypočtené roviny přetvoření, která je taktéž rovna nule, nelze vyhodnotit extrémní napětí a k nim správně nastavit limitní hodnoty.

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
Typ posudku	Číslo ustanovení normy a typ kombinace použité pro posouzení omezení napětí
Část průřezu	Specifikace části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel), ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Index	Číslo vlákna betonu, výztužné vložky nebo předpjatého kabelu, ve kterých byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
σ	Napětí vypočtené v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Vlákno	Číslo vlákna betonu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
N	Normálová síla pro příslušnou kombinaci zatížení
M_y	Ohybový moment okolo osy y pro příslušnou kombinaci zatížení
M_z	Ohybový moment okolo osy z pro příslušnou kombinaci zatížení
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
h_0	Náhradní rozměr průřezu = $2A_c/u$, kde A_c je průřezová plocha betonu, u je obvod části průřezu vystavené vysychání
A_c	Průřezová plocha betonu
u	Obvod části vystavené vysychání
t	Stáří betonu v uvažovaném okamžiku
t_0	Stáří betonu ve dnech v okamžiku vnesení zatížení
t_s	Stáří betonu na začátku smršťování vysycháním (nebo nabýváním); obvykle je to na konci ošetřování betonu
Použití γ_{lt}	Použití součinitel odhadu dlouhodobého vývoje zpožděného poměrného přetvoření podle přílohy B, čl. B.105 (103)
$\phi(t, t_0)$	Vypočtená hodnota součinitele dotvarování

2.1.1.8 Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	0,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK


Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	0,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

Součinitel dotvarování

Způsob určení	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použít γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatické	250	300000	2400	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,93

Upozornění

Upozornění									
	Vnitřní síly od kvazistálé kombinace jsou rovny nule. Z vypočtené roviny přetvoření, která je taktéž rovna nule, nelze vyhodnotit extrémní napětí a k nim správně nastavit limitní hodnoty.								


Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
Kombinace	Kombinace použitá pro výpočet včetně součinitelů rsup nebo rinf podle čl. 5.10.9
N	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _y	Ohybový moment okolo osy y pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _z	Ohybový moment okolo osy z pro kvazistálou kombinaci zatížení
w _k	Šířka trhlin vypočtená podle čl. 7.3.4
w _{lim}	Mezní hodnota šířky trhlin podle tabulky 7.1N
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
h ₀	Náhradní rozměr průřezu = 2A _c /u, kde A _c je průřezová plocha betonu, u je obvod části průřezu vystavené vysychání
A _c	Průřezová plocha betonu
u	Obvod části vystavené vysychání
t	Stáří betonu v uvažovaném okamžiku
t ₀	Stáří betonu ve dnech v okamžiku vnesení zatížení
t _s	Stáří betonu na začátku smršťování vysycháním (nebo nabýváním); obvykle je to na konci ošetřování betonu
Použít γ _{lt}	Použít součinitel odhadu dlouhodobého vývoje zpožděného poměrného přetvoření podle přílohy B, čl. B.105 (103)
φ(t,t ₀)	Vypočtená hodnota součinitele dotvarování

2.1.1.9 Ohybová štíhlost

N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	λ [-]	λ _d [-]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	100,0	OK
I _n [mm]	I _{eff} [mm]	d [mm]	K	ρ [%]	ρ ₀ [%]	ρ' [%]	σ _s
1000	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Upozornění	
	Nebyly zadány vnitřní síly od kvazistálé kombinace (jsou nulové). Proto nelze spočítat stupeň vyztužení tahovou a tlakovou výztuží požadovaný pro ohybový moment vyvozený tímto zatížením a v důsledku toho nelze provést posouzení podle (7.16a) a (7.16b) EN 1992-1-1.

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _y	Ohybový moment okolo osy y pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _z	Ohybový moment okolo osy z pro kvazistálou kombinaci zatížení
λ	Poměr rozpětí k účinné výšce
λ _d	Mezní poměr rozpětí k účinné výšce spočtený dle 7.16a a 7.16b, vynásobený opravnými součiniteli vyjadřujícími druh použité výztuže a další veličiny dle 7.4.2 (2)
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
I _n	Světlná vzdálenost mezi líci podpor
I _{eff}	Účinné rozpětí prvku
d	Účinná výška průřezu
K	Součinitel, kterým se zohledňují různé nosné systémy
ρ	Požadovaný stupeň vyztužení tahovou výztuží ve středu rozpětí na ohybový moment vyvozený návrhovým zatížením (u konzoly ve vetknutí)
ρ ₀	Referenční stupeň vyztužení
ρ'	Požadovaný stupeň vyztužení tlakovou výztuží ve středu rozpětí (u konzoly ve vetknutí) na ohybový moment vyvozený návrhovým zatížením
σ _s	Tahové napětí ve výztuži ve středu rozpětí (ve vetknutí konzoly) při návrhovém zatížení v mezním stavu použitelnosti

2.1.1.10 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití _{pod} [%]	Využití _{smyk} [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	181,9	0,0	75,5	100,0	100,0	100,0	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1 (1)) [%]	0,72	0,15	20,9	OK
Maximální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1(3)) [%]	0,74	4,00	18,4	OK
Minimální světlá vzdálenost podélné výztuže (8.2 (2)) [mm]	54	21	38,9	OK
Maximální osová vzdálenost podélné výztuže (9.2.3 (4)) [mm]	264	350	75,5	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží (9.2.2 (5)) [%]	0,52	0,09	16,7	OK
Maximální vzdálenost třmínek (9.2.2 (6)) [mm]	200	355	56,4	OK
Maximální příčná vzdálenost větví třmínek (9.2.2 (8)) [mm]	190	355	53,6	OK
Minimální vnitřní průměr zaoblení třmínku (8.3 (2)) [-]	4,00	4,00	100,0	OK

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm ²]	$b_t \cdot d$ [mm ²]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
300	473	300000	223721	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

Upozornění

Žádná upozornění

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y (s účinky předpětí)
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z (s účinky předpětí)
Využití _{pod}	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro podélnou výztuž
Využití _{smyk}	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro smykovou výztuž
Rozhodující	Rozhodující poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady
Mez	Mezní poměr veličin reprezentujících konstrukční zásady
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Typ	Typ kontrolované konstrukční zásady
Hodnota _{vyp}	Vypočtená nebo zadaná veličina vyjadřující danou konstrukční zásadu
Hodnota _{mez}	Mezní hodnota veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu
Využití	Poměr vypočtené či zadané veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu a její požadované mezní hodnoty

3 Seznam dimenzačních dílců

Dimenzační dílec M 1

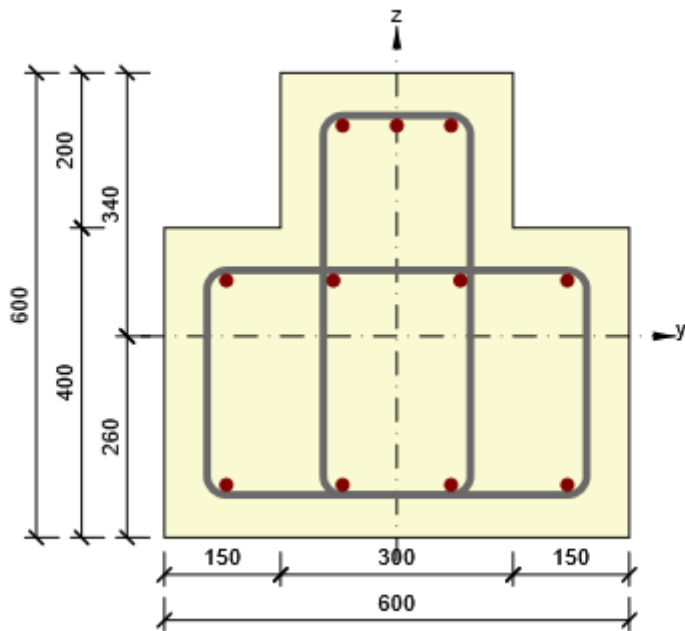
Typ dílce	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1
Relativní vlhkost	65 %
Φ_{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

Data pro ohybovou štíhlost

Světlá vzdálenost mezi líci podpor (5.3.2.2 (1)) m	Šířka podpírajícího prvku (5.3.2.2 (1))		Způsob podepření	
	Vlevo mm	Vpravo mm	Vlevo	Vpravo
1,00	400	400	Nespojitý prvek	Nespojitý prvek

4 Seznam vyztužených průřezů

Vyztužený průřez R 1



Části průřezu

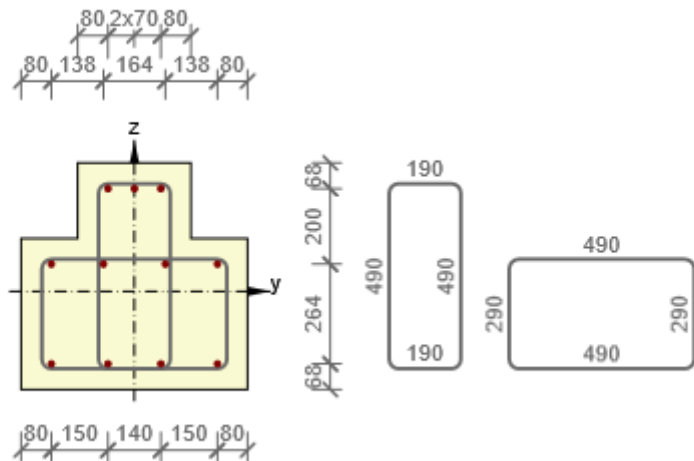
Průřez tvaru T (600 / 600 / 300 / 400mm), Materiál: C30/37

Průřezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
300000	0	0	7720000000	7650000000	0	0	160	160

Krytí k hranám průřezu

1	50 mm
2	50 mm
3	50 mm
4	50 mm
5	50 mm
6	50 mm
7	50 mm
8	50 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
17	9	26	88

Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	-220	-192
2	16	B 500B	-70	-192
3	16	B 500B	70	-192
4	16	B 500B	220	-192
6	16	B 500B	70	272
7	16	B 500B	0	272
8	16	B 500B	-70	272
9	16	B 500B	220	72
10	16	B 500B	82	72
13	16	B 500B	-82	72
14	16	B 500B	-220	72

Třmínky

Třmínek	Ø [mm]	Materiál	Vzdálenost [mm]	Uzavřený	Posudek smyku	Posudek kroucení	Průměr zaoblení
1	10	B 500B	200	Ano	Ano	Ano	4,00
2	10	B 500B	200	Ano	Ano	Ne	4,00
Třmínek			Vrchol		Y [mm]	Z [mm]	
1			1		-95	285	
1			2		-95	-205	
1			3		95	-205	
1			4		95	285	
2			1		-245	85	
2			2		-245	-205	
2			3		245	-205	
2			4		245	85	

5 Seznam použitých materiálů

Beton

Název	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
f_{ck}	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
f_{cm}	Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f_{ctm}	Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
E_{cm}	Sečnový modul pružnosti betonu
ϵ_c	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí f_c
ϵ_{cu}	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

Betonářská ocel

Název	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
f_{yk}	Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
f_{tk}	Charakteristická pevnost v tahu betonářské výztuže
E	Modul pružnosti výztužné oceli
ϵ_{uk}	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení

Projekt: Historická opěrná zeď v Roztokách,

Projekt číslo: 23 035

Autor: Ing. Zdeněk Sháněl

Obsah

1 Data projektu
2 Posouzení řezů
2.1 Řez S 1
3 Seznam dimenzačních dílců
4 Seznam vyztužených průřezů
5 Seznam použitých materiálů

1 Data projektu

Název projektu	Historická opěrná zeď v Roztokách,
Projekt číslo	23 035
Popis	Panel
Autor	Ing. Zdeněk Sháněl
Datum vytvoření protokolu	28.6.2023
Verze	10.1.117.55848

Národní norma

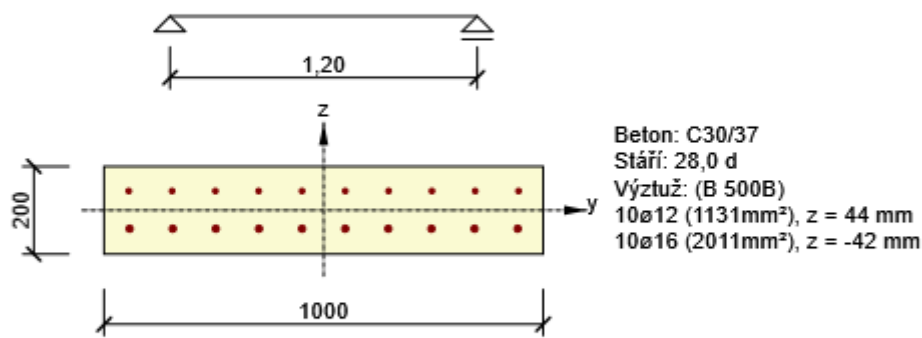
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	100 let

2 Posouzení řezů

2.1 Řez S 1

2.1.1 Extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly








Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	0,0	0,0	110,2	0,0	82,7	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			110,2	0,0	92,7	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	82,7	0,0			78,7	OK
Smyk	0,0			110,2	0,0	92,7	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	82,7	0,0	110,2	0,0	92,7	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

Upozornění	
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.
	V průřezu nebyla nalezena smyková výztuž
	Přídavné poměrné přetvoření od posouvající síly nelze určit, protože není zadána smyková výztuž a tudíž není možné použít příhradovou analogii.
	Vnitřní síly od charakteristické kombinace jsou rovny nule. Z vypočtené roviny přetvoření, která je taktéž rovna nule, nelze vyhodnotit extrémní napětí a k nim správně nastavit limitní hodnoty.
	Vnitřní síly od kvazistálé kombinace jsou rovny nule. Z vypočtené roviny přetvoření, která je taktéž rovna nule, nelze vyhodnotit extrémní napětí a k nim správně nastavit limitní hodnoty.
	Nebyly zadány vnitřní síly od kvazistálé kombinace (jsou nulové). Proto nelze spočítat stupeň vyztužení tahovou a tlakovou výztuží požadovaný pro ohybový moment vyvozený tímto zatížením a v důsledku toho nelze provést posouzení podle (7.16a) a (7.16b) EN 1992-1-1.

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

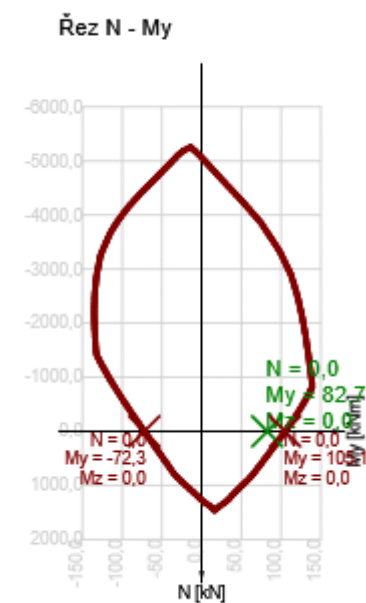
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	82,7	0,0	Nu-Mu-Mu	78,7	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M_y [kNm]	82,7	105,1	-72,3
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění



Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
Typ	Nu-Mu-Mu: Únosnost průřezu je určena za předpokladu proporcionální změny všech složek působících vnitřních sil (excentricita normálové síly zůstává konstantní) až do okamžiku dosažení interakční plochy. Změnu působících vnitřních sil lze interpretovat jako pohyb podél přímky spojující počátek souřadné soustavy (0,0,0) a bod určený působícími vnitřními silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva průsečíky této přímky s interakční plochou, které lze nalézt, reprezentují dvě sady sil na mezi únosnosti. V každém průsečíku určí program tři síly na mezi únosnosti: návrhovou únosnost N_{Rd} a odpovídající návrhové únosnosti v ohybu M_{Rdy} , M_{Rdz} .
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
F_{Ed}	Návrhová hodnota působící síly od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
F_{Rd1}	První sada sil na mezi únosnosti odpovídající prvnímu průsečíku na interakční ploše
F_{Rd2}	Druhá sada sil na mezi únosnosti odpovídající druhému průsečíku na interakční ploše

2.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
110,2	0,0	118,9	bez redukce	6.2.2(1)	92,7	100,0	OK


Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
110,2	118,9	707,4	749,8	0,0	118,9

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	2011	1000	142	118	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	2,00	0,15	0,01	0,0	0,0	0,5	0,53	0,60

Upozornění

Upozornění	
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly (s účinky předpětí)
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
V_{Rd}	Výsledná návrhová únosnost ve smyku
Posudek zóny	Typ zóny, ve které se provádí posouzení
Článek	Číslo ustanovení normy (typ metody) použité pro posouzení smyku
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$V_{Rd,r}$	Maximální návrhová hodnota posouvající síly, kterou prvek může přenést bez uplatnění redukce součinitelem Beta podle (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést při namáhání vzdorující smykové výztuže na mezi kluzu
n_c	Počet větví smykové výztuže
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky
A_{sl}	Průřezová plocha tažené podélné výztuže
b_w	Šířka průřezu v místě těžiště průřezu
d	Účinná výška průřezu
z	Rameno vnitřních sil
θ	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
α	Úhel mezi smykovou výztuží a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
α_{cw}	Součinitel, kterým se zohledňuje stav napětí v tlačném pásu
$C_{Rd,c}$	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k_1	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
ρ_l	Stupeň vyztužení podélnou tahovou výztuží
σ_{cp}	Normálové napětí v průřezu od zatížení nebo předpětí omezené $0.2 f_{cd}$
σ_{wd}	Návrhové napětí smykové výztuže podle poznámky 2 čl. 6.2.3 (3)
v_{min}	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
v	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku
v_1	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku

2.1.1.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	24,3	0,0	100,0	OK


Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	24,3	95,0	0,0	24,3

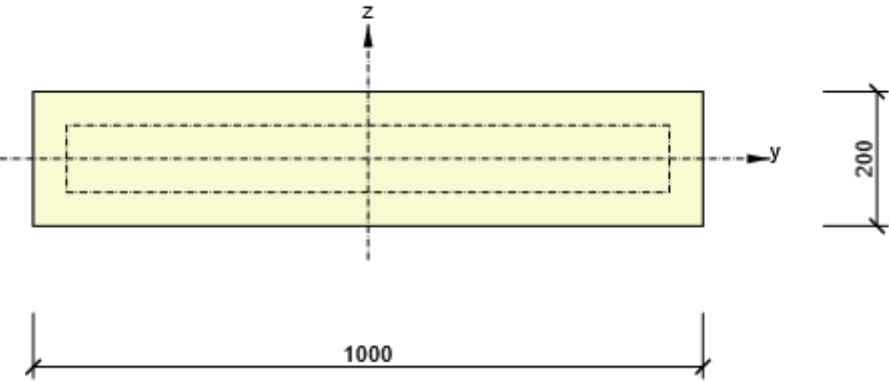
Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
90000	2000	100	0	0	0	45,0

Upozornění

Upozornění	
	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
T_{Ed}	Návrhová hodnota působícího krouticího momentu (s účinky předpětí)
T_{Rd}	Rozhodující návrhový krouticí moment na mezi únosnosti
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$T_{Rd,c}$	Návrhový krouticí moment při vzniku trhlin
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnost v kroucení
$T_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximálního krouticího momentu, kterou prvek může přenést při namáhání výztuže vzdorující kroucení na mezi kluzu
A_k	Plocha omezená střednicemi spojených stěn průřezu, včetně ploch vnitřních otvorů
u_k	Obvod plochy A_k
t_{eff}	Účinná tloušťka stěny
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky použité k posouzení kroucení
A_{sl}	Plocha podélné výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
A_{sp}	Plocha předpínací výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
θ	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmou na posouvající sílu

2.1.1.6 Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	82,7	0,0	110,2	0,0	92,7	74,8	92,7	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
118,9	24,3	707,4	95,0	92,7	15,6	92,7	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
667,3	110,2	0,0	0,0	0,0	39	74,8	100,0	OK

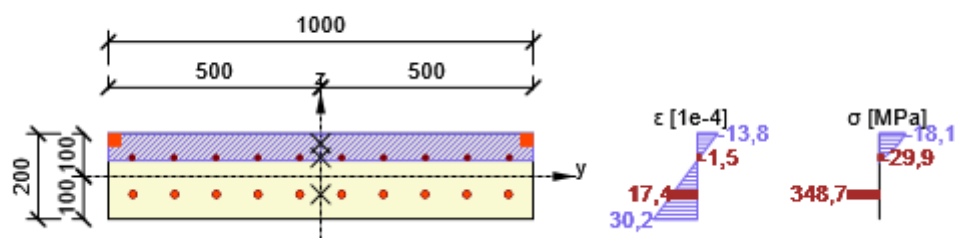
Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
39	-442	-42	0,0	17,4	450,0	0,0	348,7	465,9	74,8	OK

Upozornění

Upozornění	
⚠	V průřezu nebyla nalezena smyková výztuž
⚠	Přídavné poměrné přetvoření od posouvající síly nelze určit, protože není zadána smyková výztuž a tudíž není možné použít příhradovou analogii.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
M_{Edy}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y (s účinky předpětí)
M_{Edz}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z (s účinky předpětí)
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly (s účinky předpětí)
T_{Ed}	Návrhová hodnota působícího krouticího momentu (s účinky předpětí)
Hodnota V+T	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Hodnota V+T+M	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk, ohyb a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$T_{Rd,c}$	Návrhový krouticí moment při vzniku trhlin
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnost v kroucení
rce. 6.31	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.31) EN 1992-1-1
rce. 6.29	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.29) EN 1992-1-1
F_b	Výslednice sil v podélné výztuži od ohybu a normálové síly
$\Delta F_{td,s}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená posouvající silou spočtená jako $V_{Ed} \cdot \cot \theta$
$\Delta F_{td,t}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená kroucením
$\Delta \varepsilon_s$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou
$\Delta \varepsilon_t$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené kroucením
Extrém ve vložce	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
$\Delta \varepsilon_{st}$	Přídavné poměrné přetvoření podélné výztuže způsobené posouvající silou a kroucením
ε	Poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
ε_{lim}	Mezní hodnota poměrného přetvoření podélné výztuže/kabelu
$\Delta \sigma_{st}$	Přídavné tahové napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou a kroucením
σ	Napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v podélné výztuži/kabelu

2.1.1.7 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	1	0,0	-18,0	0,0	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	1	0,0	-18,0	0,0	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-500	-100	0,0	0,0	0,0	0,0	-18,0	0,0	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-100	0,0	0,0	0,0	0,0	-13,5	0,0	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	444	44	0,0	0,0	0,0	0,0	-500,0	0,0	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-500	-100	0,0	0,0	0,0	0,0	-18,0	0,0	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-100	0,0	0,0	0,0	0,0	-13,5	0,0	OK



Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	444	44	0,0	0,0	0,0	0,0	-500,0	0,0	OK

Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použít γ_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	167	200000	2400	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	2,03

Upozornění

Upozornění									
	Vnitřní síly od charakteristické kombinace jsou rovny nule. Z vypočtené roviny přetvoření, která je taktéž rovna nule, nelze vyhodnotit extrémní napětí a k nim správně nastavit limitní hodnoty.								
	Vnitřní síly od kvazistálé kombinace jsou rovny nule. Z vypočtené roviny přetvoření, která je taktéž rovna nule, nelze vyhodnotit extrémní napětí a k nim správně nastavit limitní hodnoty.								

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
Typ posudku	Číslo ustanovení normy a typ kombinace použité pro posouzení omezení napětí
Část průřezu	Specifikace části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel), ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Index	Číslo vlákna betonu, výztužné vložky nebo předpjatého kabelu, ve kterých byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
σ	Napětí vypočtené v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Vlákno	Číslo vlákna betonu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
N	Normálová síla pro příslušnou kombinaci zatížení
M_y	Ohybový moment okolo osy y pro příslušnou kombinaci zatížení
M_z	Ohybový moment okolo osy z pro příslušnou kombinaci zatížení
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
h_0	Náhradní rozměr průřezu = $2A_c/u$, kde A_c je průřezová plocha betonu, u je obvod části průřezu vystavené vysychání
A_c	Průřezová plocha betonu
u	Obvod části vystavené vysychání
t	Stáří betonu v uvažovaném okamžiku
t_0	Stáří betonu ve dnech v okamžiku vnesení zatížení
t_s	Stáří betonu na začátku smršťování vysycháním (nebo nabýváním); obvykle je to na konci ošetřování betonu
Použití γ_{lt}	Použití součinitel odhadu dlouhodobého vývoje zpožděného poměrného přetvoření podle přílohy B, čl. B.105 (103)
$\phi(t, t_0)$	Vypočtená hodnota součinitele dotvarování

2.1.1.8 Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	0,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK


Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	0,0	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

Součinitel dotvarování

Způsob určení	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použít γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatické	167	200000	2400	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	2,03

Upozornění

Upozornění									
	Vnitřní síly od kvazistálé kombinace jsou rovny nule. Z vypočtené roviny přetvoření, která je taktéž rovna nule, nelze vyhodnotit extrémní napětí a k nim správně nastavit limitní hodnoty.								


Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
Kombinace	Kombinace použitá pro výpočet včetně součinitelů rsup nebo rinf podle čl. 5.10.9
N	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _y	Ohybový moment okolo osy y pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _z	Ohybový moment okolo osy z pro kvazistálou kombinaci zatížení
w _k	Šířka trhlin vypočtená podle čl. 7.3.4
w _{lim}	Mezní hodnota šířky trhlin podle tabulky 7.1N
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
h ₀	Náhradní rozměr průřezu = 2A _c /u, kde A _c je průřezová plocha betonu, u je obvod části průřezu vystavené vysychání
A _c	Průřezová plocha betonu
u	Obvod části vystavené vysychání
t	Stáří betonu v uvažovaném okamžiku
t ₀	Stáří betonu ve dnech v okamžiku vnesení zatížení
t _s	Stáří betonu na začátku smršťování vysycháním (nebo nabýváním); obvykle je to na konci ošetřování betonu
Použít γ _{lt}	Použít součinitel odhadu dlouhodobého vývoje zpožděného poměrného přetvoření podle přílohy B, čl. B.105 (103)
φ(t,t ₀)	Vypočtená hodnota součinitele dotvarování

2.1.1.9 Ohybová štíhlost

N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	λ [-]	λ _d [-]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	100,0	OK
I _n [mm]	I _{eff} [mm]	d [mm]	K	ρ [%]	ρ ₀ [%]	ρ' [%]	σ _s
1000	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Upozornění	
	Nebyly zadány vnitřní síly od kvazistálé kombinace (jsou nulové). Proto nelze spočítat stupeň vyztužení tahovou a tlakovou výztuží požadovaný pro ohybový moment vyvozený tímto zatížením a v důsledku toho nelze provést posouzení podle (7.16a) a (7.16b) EN 1992-1-1.

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _y	Ohybový moment okolo osy y pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _z	Ohybový moment okolo osy z pro kvazistálou kombinaci zatížení
λ	Poměr rozpětí k účinné výšce
λ _d	Mezní poměr rozpětí k účinné výšce spočtený dle 7.16a a 7.16b , vynásobený opravnými součiniteli vyjadřujícími druh použité výztuže a další veličiny dle 7.4.2 (2)
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
I _n	Světlná vzdálenost mezi líci podpor
I _{eff}	Účinné rozpětí prvku
d	Účinná výška průřezu
K	Součinitel, kterým se zohledňují různé nosné systémy
ρ	Požadovaný stupeň vyztužení tahovou výztuží ve středu rozpětí na ohybový moment vyvozený návrhovým zatížením (u konzoly ve vetknutí)
ρ ₀	Referenční stupeň vyztužení
ρ'	Požadovaný stupeň vyztužení tlakovou výztuží ve středu rozpětí (u konzoly ve vetknutí) na ohybový moment vyvozený návrhovým zatížením
σ _s	Tahové napětí ve výztuži ve středu rozpětí (ve vetknutí konzoly) při návrhovém zatížení v mezním stavu použitelnosti

2.1.1.10 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití _{pod} [%]	Využití _{smyk} [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	82,7	0,0	39,3	0,0	39,3	100,0	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1 (1)) [%]	1,42	0,15	10,6	OK
Maximální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1(3)) [%]	1,57	4,00	39,3	OK
Minimální světlá vzdálenost podélné výztuže (8.2 (2)) [mm]	72	21	29,2	OK
Maximální osová vzdálenost podélné výztuže (9.2.3 (4)) [mm]	-	350	0,0	Vypnuto

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží (9.2.2 (5)) [%]	0,00	0,00	0,0	Vypnuto
Maximální vzdálenost třmínek (9.2.2 (6)) [mm]	0	0	0,0	Vypnuto
Maximální příčná vzdálenost větví třmínek (9.2.2 (8)) [mm]	0	0	0,0	Vypnuto
Minimální vnitřní průměr zaoblení třmínku (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Vypnuto

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm ²]	$b_t \cdot d$ [mm ²]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
1000	142	200000	142000	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

Upozornění

Upozornění	
	V průřezu nebyla nalezena smyková výztuž

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y (s účinky předpětí)
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z (s účinky předpětí)
Využití _{pod}	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro podélnou výztuž
Využití _{smyk}	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro smykovou výztuž
Rozhodující	Rozhodující poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady
Mez	Mezní poměr veličin reprezentujících konstrukční zásady
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Typ	Typ kontrolované konstrukční zásady
Hodnota _{vyp}	Vypočtená nebo zadaná veličina vyjadřující danou konstrukční zásadu
Hodnota _{mez}	Mezní hodnota veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu
Využití	Poměr vypočtené či zadané veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu a její požadované mezní hodnoty

3 Seznam dimenzačních dílců

Dimenzační dílec M 1

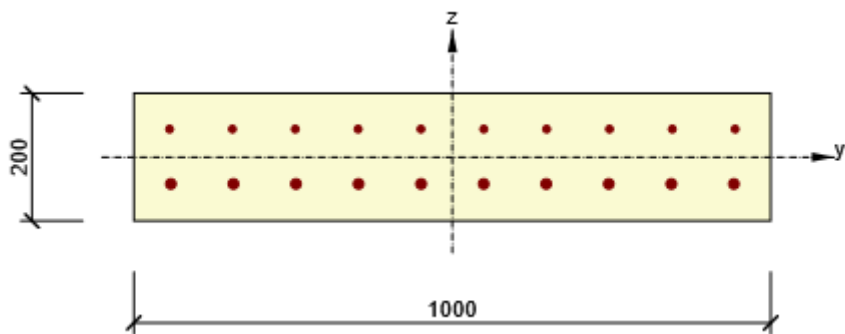
Typ dílce	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1
Relativní vlhkost	65 %
Φ_{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

Data pro ohybovou štíhlost

Světlá vzdálenost mezi líci podpor (5.3.2.2 (1)) m	Šířka podpírajícího prvku (5.3.2.2 (1))		Způsob podepření	
	Vlevo mm	Vpravo mm	Vlevo	Vpravo
1,00	400	400	Nespojitý prvek	Nespojitý prvek

4 Seznam vyztužených průřezů

Vyztužený průřez R 1



Části průřezu

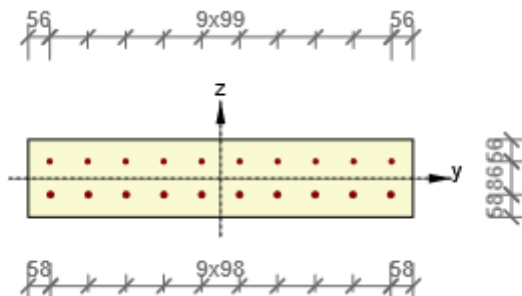
Obdélníkový průřez (1000 / 200mm), Materiál: C30/37

Průřezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
200000	0	0	666666667	16666666667	0	0	58	289

Krytí k hranám průřezu

1	50 mm
2	50 mm
3	50 mm
4	50 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
25	0	25	123

Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	12	B 500B	444	44
2	12	B 500B	345	44
3	12	B 500B	247	44
4	12	B 500B	148	44
5	12	B 500B	49	44
6	12	B 500B	-49	44
7	12	B 500B	-148	44
8	12	B 500B	-247	44
9	12	B 500B	-345	44
10	12	B 500B	-444	44

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
39	16	B 500B	-442	-42
40	16	B 500B	-344	-42
41	16	B 500B	-246	-42
42	16	B 500B	-147	-42
43	16	B 500B	-49	-42
44	16	B 500B	49	-42
45	16	B 500B	147	-42
46	16	B 500B	246	-42
47	16	B 500B	344	-42
48	16	B 500B	442	-42

5 Seznam použitých materiálů

Beton

Název	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
f_{ck}	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
f_{cm}	Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f_{ctm}	Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
E_{cm}	Sečnový modul pružnosti betonu
ϵ_c	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí f_c
ϵ_{cu}	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

Betonářská ocel

Název	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
f_{yk}	Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
f_{tk}	Charakteristická pevnost v tahu betonářské výztuže
E	Modul pružnosti výztužné oceli
ϵ_{uk}	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení