

MVE JEZ RAJHRAD

vč. rybího přechodu a rekonstrukce jezu

Dokumentace pro provádění stavby

Objednatel : Povodí Moravy, s. p.

D.1.4.4. Statické výpočty

D.1.4.4.3. Statický výpočet pro

**SO 01 Přemostění rybochodu
a vtokového objektu**

MVE jez Rajhrad vč. rekonstrukce jezu a rybího přechodu

SO 01 Vtokový objekt – přemostění

D.1.4.4.3 STATICKÝ VÝPOČET PRO SO 01 – PŘEMOSTĚNÍ RYBOCHODU A VTOKU

D.1.4.4.3	STATICKÝ VÝPOČET PRO SO 01 – PŘEMOSTĚNÍ RYBOCHODU A VTOKU.....	1
D.1.4.4.3.1	Všeobecná část.....	2
D.1.4.4.3.2	Identifikace stavby.....	2
D.1.4.4.3.2.1	Identifikační údaje o stavbě	2
D.1.4.4.3.2.1.1	Údaje o stavebníkovi.....	2
D.1.4.4.3.2.1.2	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	3
D.1.4.4.3.3	Účel stavby.....	3
D.1.4.4.3.4	Technické řešení	3
D.1.4.4.3.5	Použité normy	3
D.1.4.4.3.6	Použité programy	4
D.1.4.4.3.7	Posuzované konstrukce.....	4
D.1.4.4.3.8	Materiály.....	4
D.1.4.4.3.9	Krytí výztuže.....	5
D.1.4.4.3.10	Podmínky provádění	5
D.1.4.4.3.11	Součinitel významu	5
D.1.4.4.3.12	Geologické poměry	5
D.1.4.4.3.13	Posouzení mostovky	7
D.1.4.4.3.14	Posouzení spodní stavby (vtokový objekt, rybochod).....	27

D.1.4.4.3.1 Všeobecná část**D.1.4.4.3.2 Identifikace stavby****D.1.4.4.3.2.1 Identifikační údaje o stavbě**

Název stavby:	MVE jez Rajhrad vč. rekonstrukce jezu a rybího přechodu		
Charakter stavby:	Novostavba malé vodní elektrárny s rybím přechodem bazénového typu s kamennými přehrázkami pro překonání návrhového (čistého) spádu $H_n = 5,2$ m jezu Rajhrad na řece Svratce (vodní útvar D063)		
Vodní tok:	Svratka, říční km 29,430 – jez Rajhrad (dle TP evidence správce toku) Svratka, říční km 34,970 – jez Rajhrad (dle platného MŘ z roku 2008)		
Kraj:	Jihomoravský, okres Brno - venkov		
Obec:	Rajhrad (583758),		
Obec s rozšíř. působností:	Židlochovice (584282)		
Číslo hydrologického pořadí:	4-15-03-0260	4-15-03-0211	4-15-03-0212
	4-15-03-0272	4-15-03-0271	
Katastrální území:	Rajhrad (738921)		
Pozemky parc. č.:	trvalý a dočasný zábor – parcely č. 1671/3 (náhon), 1914/3 , 1914/7 (Svratka pod jezem), 1914/18 (Svratka nad jezem – dříve 1914/7), 1914/8 (jez), 1914/16 (dříve 1914/7), 1977/1 , 1977/6 , 2244/1 (dříve 1977/7 a 1914/7), 1562/1 (Městské rameno) → parcely pro MVE jsou ve vlastnictví investora, 1975/8 (náhon LB – dříve 1975)		
Instalovaný výkon MVE:	$P_{\text{MVE}} = 2 \times 210 \text{ kW} = 420 \text{ kW}$		
Strojní vybavení MVE:	2x přímoproudá Kaplanova turbína typu „S“, výkon $P_{\text{Tmax}} = 215 \text{ kW}$ \varnothing oběžného kola $D = 1\,000 \text{ mm}$, generátor – horizontální, synchronní		
Pracovní rozsah průtoků:	$Q_T = \text{min. } 2,0 \text{ až max. } 5,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ celkově max. $2 \times 5,0 = 10,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$		
Průměr. roční výroba energie:	1,60 GWh		

D.1.4.4.3.2.2 Údaje o stavebníkovi

Investor stavby:	Povodí Moravy, s. p. Dřevařská 11, 601 75 Brno ☎: +420 541 637 111 IČ: 70890013 DIČ: CZ70890013	
Technický zástupce:	Ing. Libor Holán	holan@pmo.cz
Přímá správa:	Povodí Moravy, s. p., závod Dyje Dřevařská 11, 601 75 Brno ☎: +420 541 637 602	
Provoz:	Povodí Moravy, s. p., závod Dyje – provoz Brno K Povodí 10, 617 00 Brno - Komárov ☎: +420 543 423 441	
Vedoucí provozu:	Ing. Bohuslav Štol	stol@pmo.cz

D.1.4.4.3.2.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Generální projektant: **AQUATIS a.s.**
 Botanická 834/56, 602 00 Brno
 ☎: 541 554 111
 IČ: 46347526 DIČ: CZ46347526

Hlavní inženýr projektu: Ing. David Prachař, david.prachar@aquatis.cz
 ☎: 541 554 259, mobil 724 878 435
 autorizovaný inženýr pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství – osvědčení č. 40190, zapsán v evidenci autorizovaných osob ČKAIT pod číslem 1006418

D.1.4.4.3.3 Účel stavby

Účel stavby jezu Rajhrad zůstane zachován – dle platného Manipulačního řádu z r. 2008 je :

- stabilizační – stabilizace koryty Svratky a stabilizace hladiny udržující hladinu spodní vody;
- energetický – zajištění odběru do náhonu Rajhrad – Vojkovice, jehož vlastníkem je obec Rajhrad, se dvěma soukromými MVE a to firmou PENAM a.s. Vojkovice a podnikatelkou paní Konečnou z Čejkovic); vtok do náhonu není vybaven žádným měrným ani regulačním zařízením a velikost odebíraných průtoků není proto možné ovlivnit jinak, než výškou vzduté hladiny vody v nadjezí jezu Rajhrad pomocí jezových hradicích klapek; zajištění odběru pro plánovanou MVE u jezu;
- zajištění dostatečného průtoku v Městském rameni Stará Svratka pod objektem Stará Pila;
- zajištění minimálního průtoku pod jezem v korytě Svratky ($Q_{M2P} = 2,87 \text{ m}^3/\text{s}$) a zajištění převádění povodňových průtoků a ledochodů.

D.1.4.4.3.4 Technické řešení

Technické řešení SO 01 Vtokový objekt – přemostění – viz. technická zpráva D.1.4.1. a výkresová část D.1.4.

D.1.4.4.3.5 Použité normy

ČSN EN 1990 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
 ČSN EN 1992-1-1:2006 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
 ČSN EN 206-1 (74 2403) Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
 ČSN EN 13670:2010 (73 2400) Provádění betonových konstrukcí
 ČSN EN 1992-3:2007 (73 1212) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky
 ČSN EN 1997-1:2006 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechn. konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
 ČSN EN 10080 (42 1039) Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně
 ČSN EN 1991-1-1:2004 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
 ČSN EN 1991-2: 2005 (73 6203) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
 ČSN EN 1991-4: 2006 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží
 ČSN 73 6503 - Zatížení vodohospodářských staveb vodním tlakem, 1979
 ČSN 73 0905 - Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží
 ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy, 1987
 ČSN 73 0037 - Zemní tlak na stavební konstrukce, 1990
 ČSN 73 1208: 2010 - Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů
 ČSN 73 6203 - Zatížení mostů, 1986

D.1.4.4.3.6 Použité programy

Geotechnika GEO5 – Zemní tlaky, Úhlová zeď; FINE, spol. s r.o. Praha, SCIA Engineer 22; Nemetschek Scia, s.r.o. Brno.

D.1.4.4.3.7 Posuzované konstrukce

Obsahem tohoto statického výpočtu je výpočet vnitřních sil a dimenzování betonových průřezů konstrukce mostovky, kterou podpírají zdi konstrukce rybího přechodu a vtokového objektu do MVE.

D.1.4.4.3.8 Materiály

Železobetonové konstrukce jsou navrženy z betonů podle ČSN EN 206-1.

Pro konstrukce, kde je beton vystavený promrzání, je použito tř. C30/37- XC4 XF3 XA1 – max. průsak 30 mm podle ČSN EN 12390-8.

Podkladní betony jsou typu: C12/15-X0

Beton		C12/15	C25/30	C30/37	C35/45	
Charakteristická pevnost betonu v tlaku válcová	$f_{ck} =$	12	25	30	35	MPa
Charakteristická pevnost betonu v tlaku krychelná	$f_{ck, cube} =$	15	30	37	45	MPa
Součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_C =$	1,5	1,5	1,5	1,5	
Návrhová pevnost v tlaku	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_C$	8	16,7	20	23,3	MPa
	$f_{cm} =$	20,00	33	38	43	MPa
Střední hodnota pevnosti v tahu	$f_{ctm} =$	1,6	2,6	2,9	3,2	MPa
Modul pružnosti	$E_{cm} =$	27	31	32	34	GPa

Betonářská výztuž	B500B		
Charakteristická hodnota meze kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$	500	MPa
Parciální součinitel spolehlivosti pro vlastnosti betonářské výztuže	$\gamma_S =$	1,15	
Návrhová hodnota meze kluzu betonářské výztuže	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$	435	MPa
Modul pružnosti	$E_s =$	200000,0	MPa

D.1.4.4.3.9 Krytí výztuže

Pro všechny posuzované objekty platí třída prostředí XC4 (z hlediska karbonatace) – střídavě mokré a suché povrchy betonů ve styku s vodou, které nejsou zahrnuty ve stupni vlivu prostředí XC2 (povrchy betonů vystavených dlouhodobému působení vody).

Min. pevnostní třída dle EN 206 tabulky F1 C30/37 je splněna.

Pro životnost 50 let je uvažovaná třída konstrukce S4.

Úprava třídy konstrukce dle tabulky 4.3CZ, ČSN EN 1992-1-1 (životnost 100 roků, desková konstrukce):
 $4+2-1 = 5$

Nominální krycí vrstva : $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$

Minimální krycí vrstva : $c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\} =$
 $\max\{20; 35 + 0 - 0 - 0; 10 \text{ mm}\} = 35 \text{ mm}$

Platí pro průměr výztuže menší jak 30 mm; $c_{min,b} = \varnothing_s = 10 \div 25 \text{ mm}$, rozhoduje proto $c_{min,dur}$.

Návrhový přírůstek krytí : $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$.

Z důvodů zvýšení životnosti konstrukce uvažujeme krytí 50 mm.

D.1.4.4.3.10 Podmínky provádění

Pro výrobní tolerance monolitických betonových konstrukcí platí norma ČSN 73 0210-1. Před ukládáním betonové směsi je nutné mít v případě dodávky betonové směsi na stavbu certifikát o kvalitě, resp. v případě míchání betonu na stavbě musí být pravidelně odebírán příslušný počet vzorků pro dokumentaci kvality.

Doporučujeme omezit vznik smršťovacích trhlin a proto je nutno použít betonové směsi s nižším vodním součinitelem $w < 0,50$ (zpracovatelnost betonové směsi je nutné upravit pouze použitím plastifikátorů).

Pro ukládání výztuže platí, že předepsané krytí výztuže musí být zajištěno pomocí distančních tělísek z vláknobetonu, v žádném případě nesmí být použity odřezky výztuže, dřeva apod.

Výztuž do bednění rozdělit rovnoměrně podle výkresu výztuže. Krytí výztuže je 50 mm.

Stavební činnosti musí být vzájemně koordinovány. Rozsah kontroly jakosti betonářských prací bude stanoven dohodou investora a zhotovitele v návaznosti na platné ČSN.

D.1.4.4.3.11 Součinitel významu

V souladu s požadavky normy ČSN 73 1208 jsou objekty zařazeny do třídy objektů se středními následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí (třída významu objektů CC2 podle tab. 1 ČSN 73 1208).

Hodnota součinitele významu byla stanovena $\gamma_1 = 1,1$.

D.1.4.4.3.12 Geologické poměry

Terénní průzkumné práce v rámci zadání projektové dokumentace byly provedeny specializovanou firmou v srpnu 2016 v rozsahu celkem 2 jádrových vrtů **RA-1** a **RA-2** umístěných v prostoru plánované MVE a rybochodu na pravém břehu řeky Svratky. Dále byly využity archivní vrtů z Geofondu Praha, které se nacházejí na levém a pravém břehu řeky Svratky v blízkosti jezu Rajhrad a leží v obvodu staveniště a další údaje o poměrech z projektu přestavby jezu v roce 1947 až 1954.

Staveniště MVE je situováno na pravý břeh těsně vedle řeky Svratky do prostoru pozemků v majetku Povodí Moravy, s. p. Prostor pravého břehu je oplocený a je omezený technickým zázemím provozovatele (jedná se o areál tzv. povodňového dvora). Levý břeh je přístupný veřejnosti a prostor ZS je v místě dnešní zpevněné plochy pro stání vozidel. Terén v místě stavby byl do stávající podoby upravený převážně navážkou. Přebytky zeminy pocházejí z přestavby původního výmolem narušeného pevného jezu do současné podoby jezu, která proběhla v 50. letech minulého století.

Předkvartérní podloží

Je tvořeno terciárními sedimentárními horninami čelní hlubiny. Litologicky je představováno písky a jíly spodního bádenu, které byly na pravém břehu zastíženy v hloubce 12,0 až 14,0 m pod terénem, tj. na kótě 174,95 m n.m. až 177,10 m n.m. Archivním vrtem pak 9,8 m pod terénem, tj. na kótě 177,20 m n.m. (Balt p.v).

Svrchní polohu neogenního souvrství budují modrošedé, proměnlivě zahliněné písky, stejnozrné, uhlé až silně uhlé. Jsou zvodnělé. Ve smyslu ČSN 73 6133 náleží tř. S4-SM, třída těžitelnosti dle téže normy I, dle ČSN 73 3050 pak třída 4 (těžba pod hladinou podzemní vody).

Jejich mocnost je v obou vrtech rozdílná a svědčí o poměrně chaotické sedimentaci v daném prostoru. Mocnost se pohybuje od 1,0 až do 2,4 m a vzrůstá proti vodě.

V podloží písků byly zastíženy neogenní vysoce plastické jíly, slabě jemnozrně písčité, pevné konzistence, ve kterých jsou obsaženy laminy jemnozrného písku. Tyto náleží tř. F8-CH, třída těžitelnosti I/3. Oba zmíněné litologické typy zemin se po konečnou hloubku vrtu několikrát zastupují.

Kvartérní sedimenty

Kvartérní souvrství je tvořeno zeminami fluvialního původu. Jsou vyvinuty v klasickém vývoji – soudržné povodňové zeminy a nesoudržná bazální klastika, přičemž souvrství soudržných zemin je redukováno přechozí stavební činností a nahrazeno recentními navážkami.

Štěrky jsou drobné až kamenité s výplní slabě zahliněným pískem. Valouny jsou velmi dobře až dobře opracované, polymiktní, tvořené materiálem snosových oblastí s převahou granitoidních hornin a křemene. Výplň tvoří jemně až hrubě zrnitý písek s nízkým obsahem jemnozrné zeminy. Štěrky jsou dobře propustné, středně uhlé až uhlé, třídy G3-G-F, třída těžitelnosti I/3.

V nadloží štěrků, ale i v nich jsou uloženy jemně až hrubě zrnité písky, hlinité, slídnaté s proměnlivou příměsí valounů štěrku v objemu 20 %. Tyto náleží třídě S3-S-F, třída těžitelnosti I/4.

Nejsvrchnější oddíl v přirozeném uložení reprezentují soudržné povodňové zeminy – proměnlivě písčité jíly s možnou příměsí zetlelých rostlinných zbytků (nebylo průzkumnými vrty zastíženo). Jsou nasycené, v důsledku čehož jsou měkce tuhé až tuhé konzistence. Náleží třídě F6-CI a F4-CS, třída těžitelnosti I/3.

Nejsvrchnější polohu kvartérního souvrství reprezentují recentní navážky. Jedná se o zeminy poměrně širokého zrnitostního spektra od hlín písčitých s proměnlivou příměsí klastických úlomků až po zahliněné suty. Úlomky jsou v podstatném objemu tvořeny stavebním odpadem, kameny a valouny štěrku. Podružně je obsaženo železo, dráty, kabely. Navážky náleží třídě Y F2-CG, G3-G-F, třída těžitelnosti I/2-4.

D.1.4.4.3.13 Posouzení mostovky

Zatížení mostovky od dopravy - LM1

Charakteristická hodnota - rovnoměrné zatížení (UDL), pruh č. 1:	$q_{k1} =$	9,0 [kN/m ²]
Regulační součinitel pro rovnoměrné zatížení (UDL), pruh č. 1:	$\alpha_{q1} =$	0,8 [-]
Návrhová hodnota - rovnoměrné zatížení (UDL), pruh č. 1: $q_{d1} = q_{k1} \cdot \alpha_{q1}$	$q_{d1} =$	7,2 [kN/m ²]
Charakteristická hodnota - rovnoměrné zatížení (UDL), pruh č. 2:	$q_{k2} =$	2,5 [kN/m ²]
Regulační součinitel pro rovnoměrné zatížení (UDL), pruh č. 1:	$\alpha_{q2} =$	1,0 [-]
Návrhová hodnota - rovnoměrné zatížení (UDL), pruh č. 1: $q_{d2} = q_{k2} \cdot \alpha_{q2}$	$q_{d2} =$	2,5 [kN/m ²]
Charakteristická hodnota - nápravová síla (TS), pruh č. 1:	$Q_{k1} =$	300 [kN]
Regulační součinitel pro nápravovou sílu (TS), pruh č. 1:	$\alpha_{Q1} =$	0,8 [-]
Návrhová hodnota - nápravová síla (TS), pruh č. 1: $Q_{d1} = Q_{k1} \cdot \alpha_{Q1}$	$Q_{d1} =$	240 [kN/m ²]
Podélný rozměr kola dvojnápravy:	$L_1 =$	0,4 [m]
Příčný rozměr kola dvojnápravy:	$B_1 =$	0,4 [m]
Tloušťka nosné konstrukce mostovky:	$t =$	0,5 [m]
Podélný rozměr roznosu od dvojnápravy do střednice mostovky: $L = L_1 + t$	$L =$	0,9 [m]
Podélný rozměr roznosu od dvojnápravy do střednice mostovky: $B = B_1 + t$	$B =$	0,9 [m]
Roznášecí plocha ve střednici mostovky: $A = L \cdot B$	$A =$	0,81 [m]
Rovnoměrné zatížení od nápravové síly roznesené do střednice mostovky: $q_{Q,d1} = 0,5 \cdot Q_{d1} / A$	$q_{Q,d1} =$	148,1 [kN/m ²]

Materiály

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Barva
C30/37	Beton	2500,00	2600,00	3,2800e+04	0.2	0,01e-003	30,00	

Vysvětlivky symbolů

Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána sprážená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.
--------------------------	---

Výztuž EC2

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,00	2,0000e+05	8,3333e+04	0,01e-003	500,0

Plochy

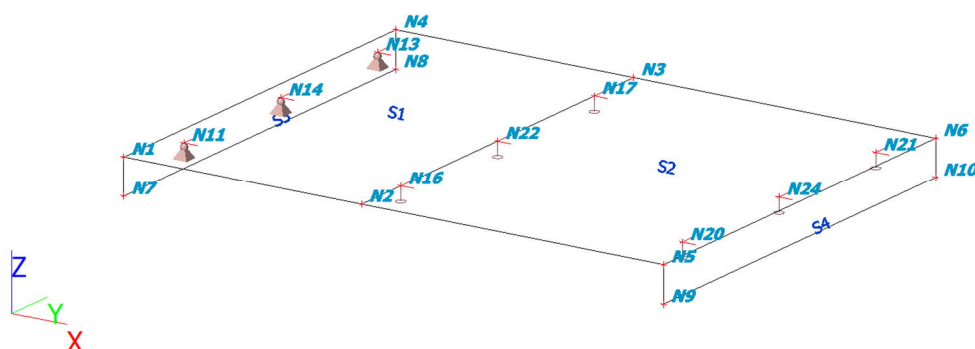
Jméno	Vrstva	Typ	Typ prvku	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S1	Vrstva1	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	500
S2	Vrstva1	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	500
S3	Vrstva1	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	200
S4	Vrstva1	stěna (80)	Standard	C30/37	konstantní	200

Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N1	0,000	0,000	0,000
N2	5,150	0,000	0,000
N3	5,150	9,000	0,000
N4	0,000	9,000	0,000
N5	11,700	0,000	0,000
N6	11,700	9,000	0,000
N7	0,000	0,000	-0,750
N8	0,000	9,000	-0,750
N9	11,700	0,000	-0,750
N10	11,700	9,000	-0,750

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N11	0,450	1,300	0,000
N13	0,450	7,700	0,000
N14	0,450	4,500	0,000
N16	5,150	1,300	0,000
N17	5,150	7,700	0,000
N20	11,250	1,300	0,000
N21	11,250	7,700	0,000
N22	5,150	4,500	0,000
N24	11,250	4,500	0,000

Výpočtový model



Podpory v uzlech

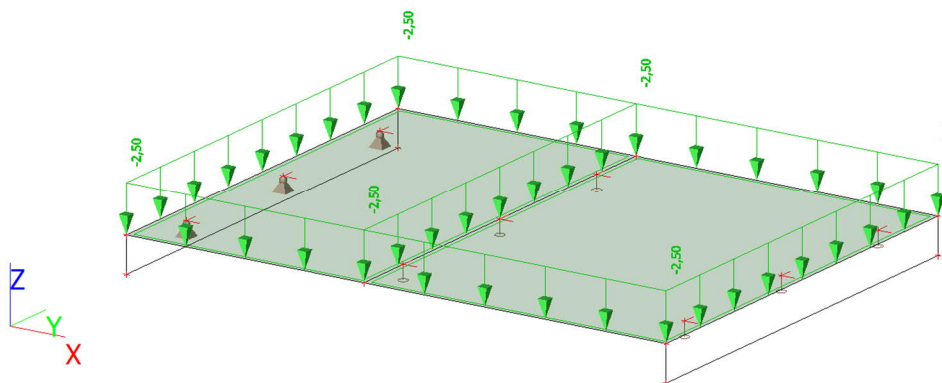
Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn7	N11	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn9	N13	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn10	N14	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn12	N16	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn13	N17	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn16	N20	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn17	N21	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn18	N22	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn20	N24	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný

Zatěžovací stavy

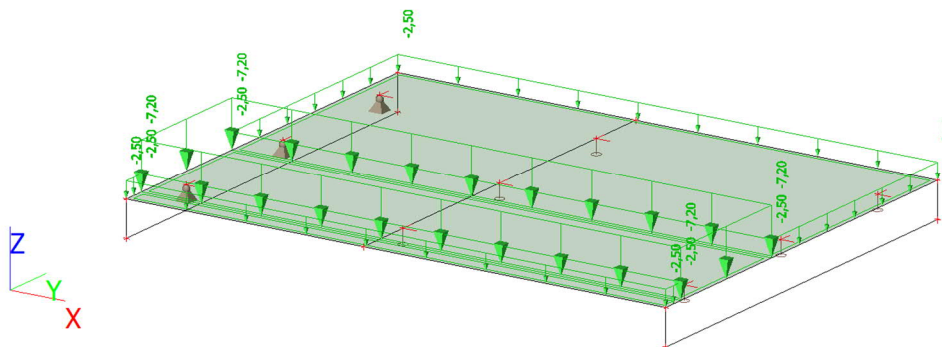
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
Spec	Typ zatížení					
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	Ostatní stálé	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS3	UDL_1	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS4	UDL_2	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS5	TS_1_1	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	ZS4 - UDL_2
	Standard	Statické				
ZS6	TS_1_2	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	ZS4 - UDL_2
	Standard	Statické				
ZS7	TS_1_3	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	ZS4 - UDL_2
	Standard	Statické				
ZS8	TS_1_4	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	ZS4 - UDL_2
	Standard	Statické				
ZS9	TS_1_5	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	ZS4 - UDL_2
	Standard	Statické				
ZS10	TS_2_1	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	ZS4 - UDL_2
	Standard	Statické				
ZS11	TS_2_2	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	ZS4 - UDL_2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS12	TS_2_3	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	ZS4 - UDL_2
	Standard	Statické				
ZS13	TS_2_4	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	ZS4 - UDL_2
	Standard	Statické				
ZS14	TS_2_5	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	ZS4 - UDL_2
	Standard	Statické				

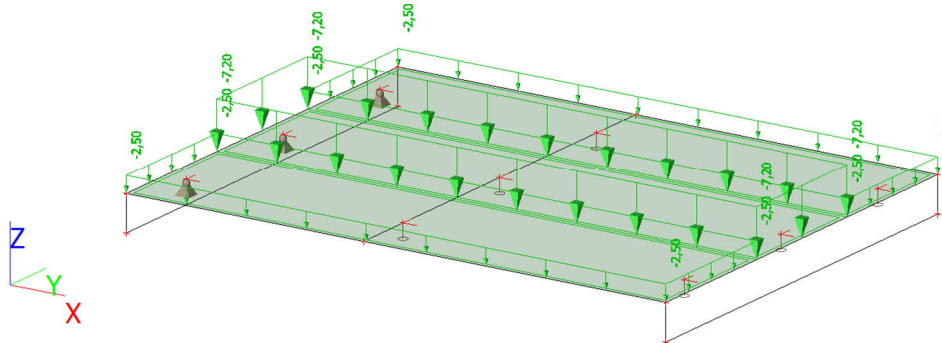
ZS2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



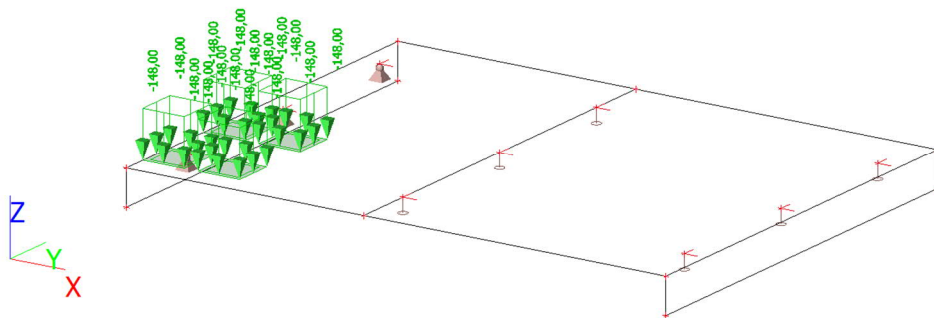
ZS3 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



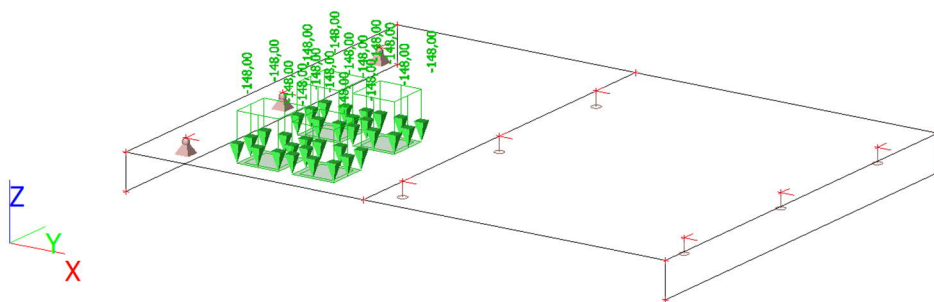
ZS4 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



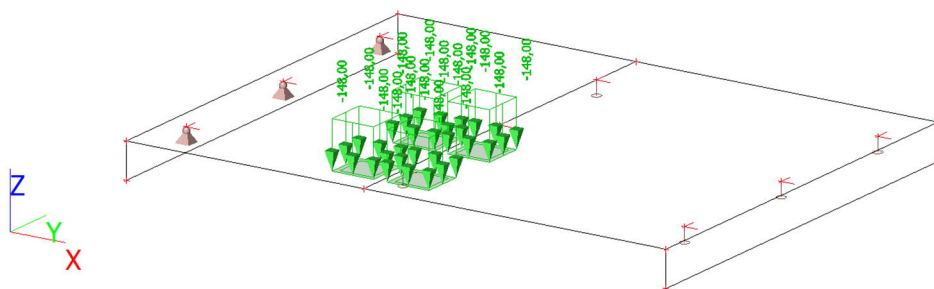
ZS5 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



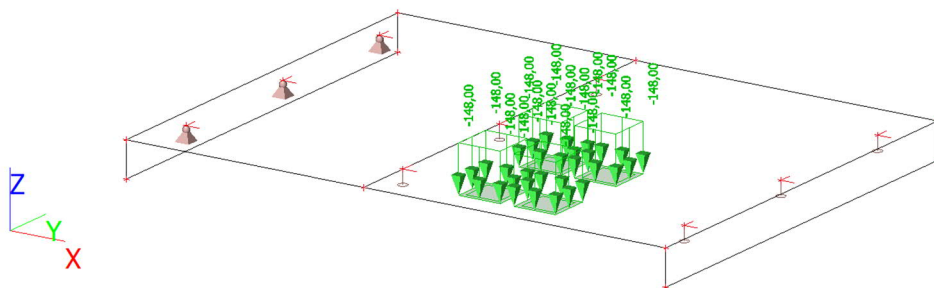
ZS6 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



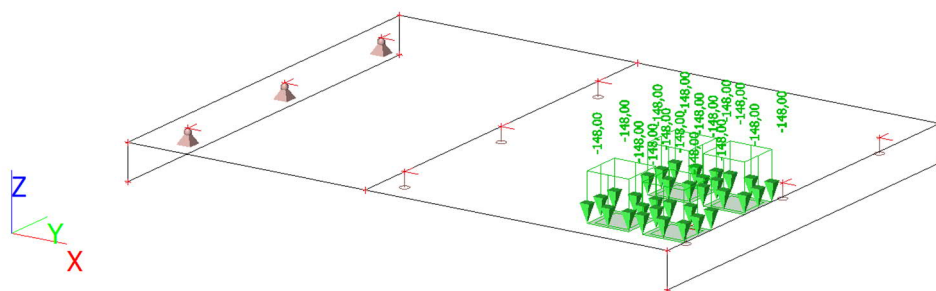
ZS7 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



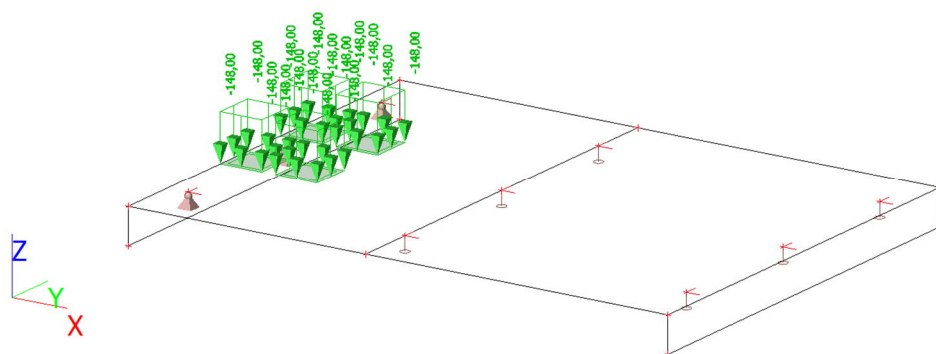
ZS8 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



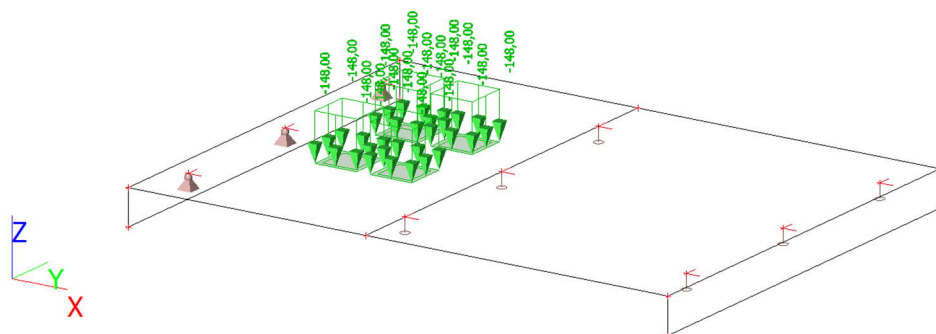
ZS9 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



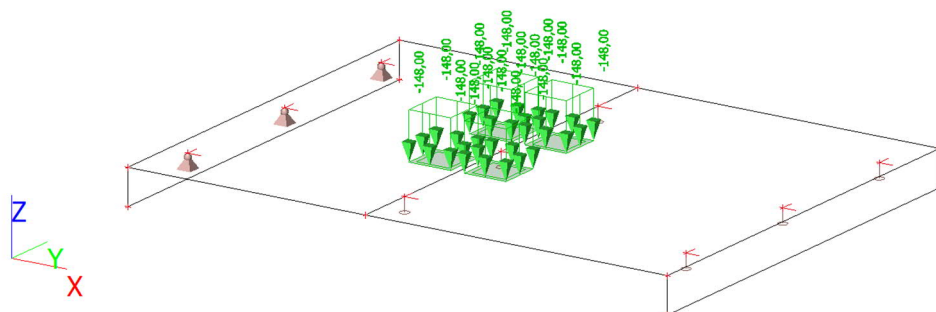
ZS10 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



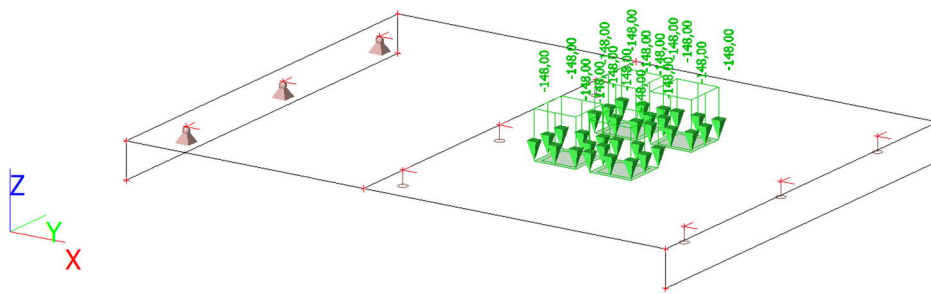
ZS11 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



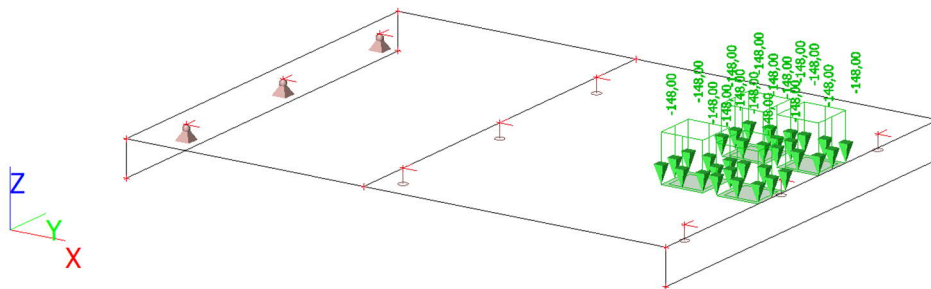
ZS12 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



ZS13 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



ZS14 / Hodnota pro výpočet / Hodnota

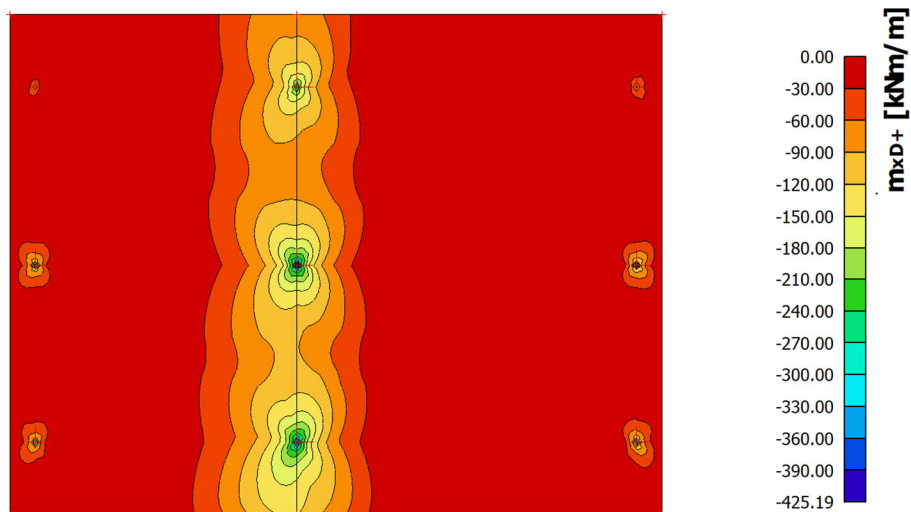


Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
			ZS2 - Ostatní stálé	1,350
			ZS3 - UDL_1	1,000
			ZS4 - UDL_2	1,000
			ZS5 - TS_1_1	1,000
			ZS6 - TS_1_2	1,000
			ZS7 - TS_1_3	1,000
			ZS8 - TS_1_4	1,000
			ZS9 - TS_1_5	1,000
			ZS10 - TS_2_1	1,000
			ZS11 - TS_2_2	1,000
			ZS12 - TS_2_3	1,000
			ZS13 - TS_2_4	1,000
			ZS14 - TS_2_5	1,000

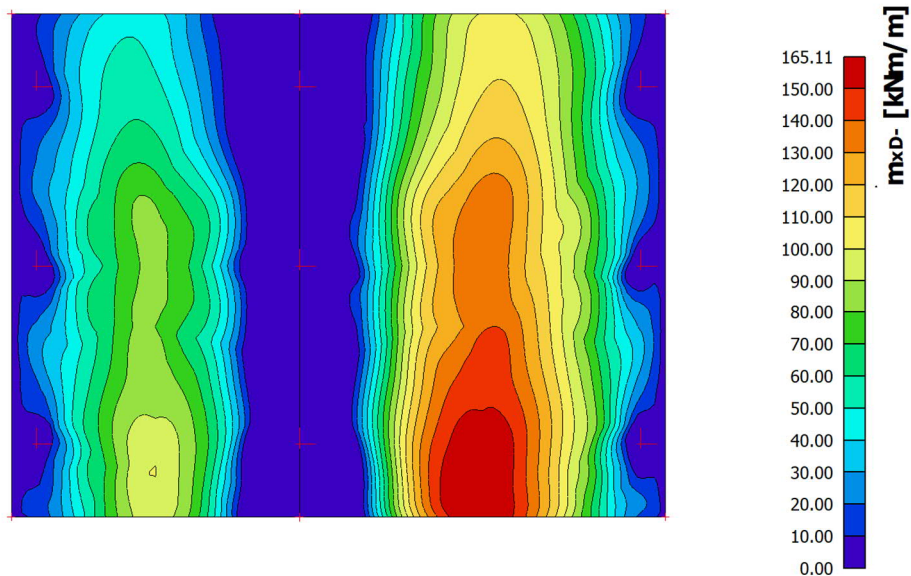
2D vnitřní síly; m_{xD+}

Hodnoty: m_{xD+}
 Lineární výpočet
 Kombinace: CO1
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



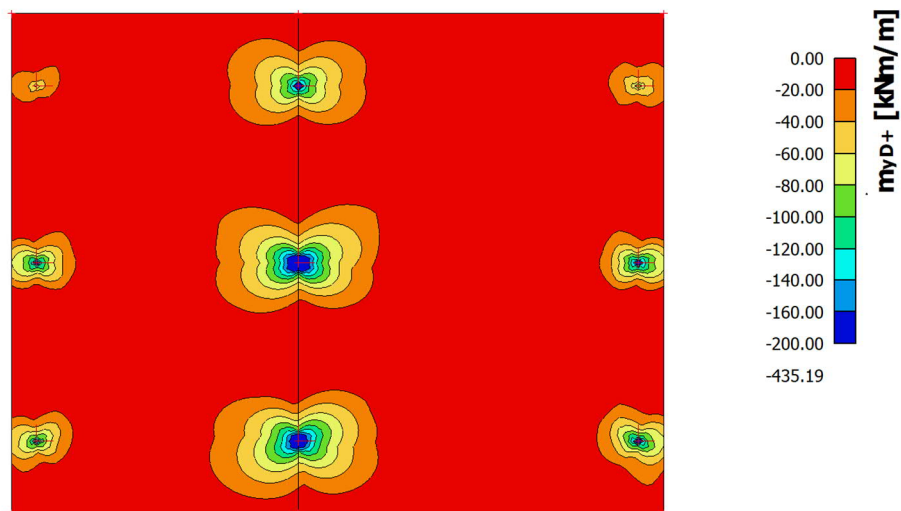
2D vnitřní síly; m_{xD-}

Hodnoty: m_{xD-}
 Lineární výpočet
 Kombinace: CO1
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



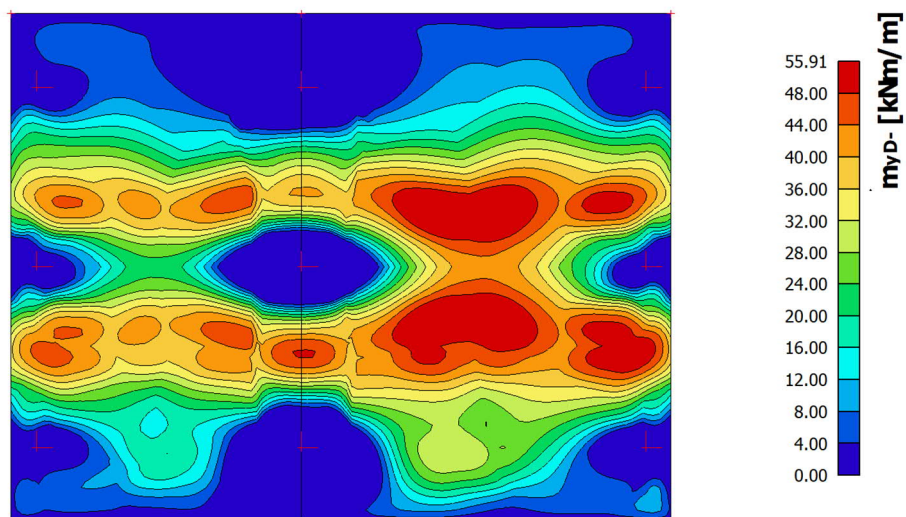
2D vnitřní síly; m_{yD+}

Hodnoty: m_{yD+}
Lineární výpočet
Kombinace: CO1
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



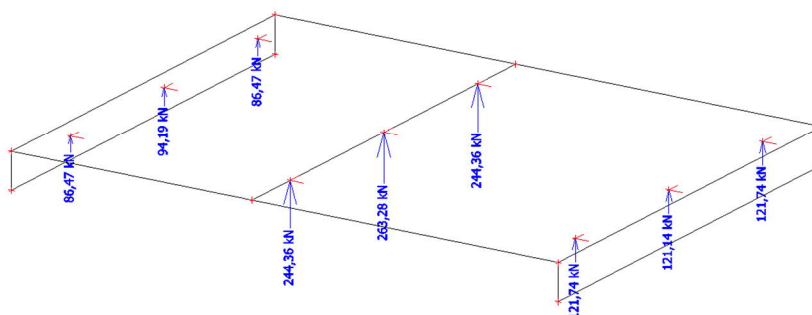
2D vnitřní síly; m_{yD-}

Hodnoty: m_{yD-}
Lineární výpočet
Kombinace: CO1
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



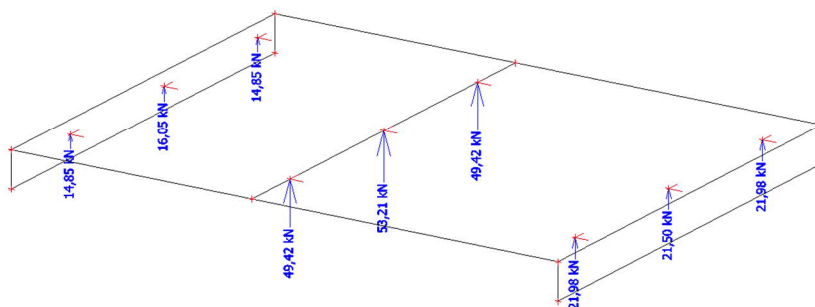
Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS1
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



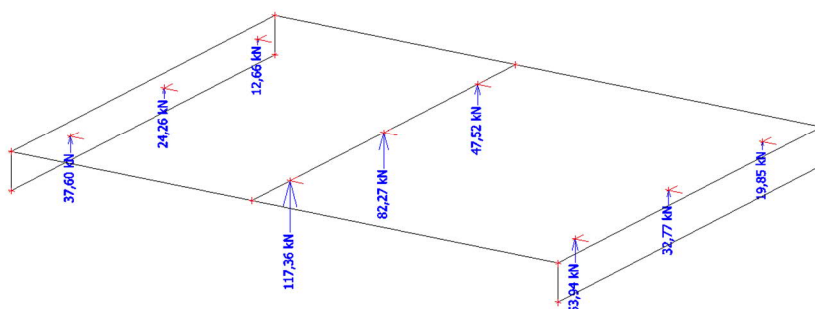
Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS2
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



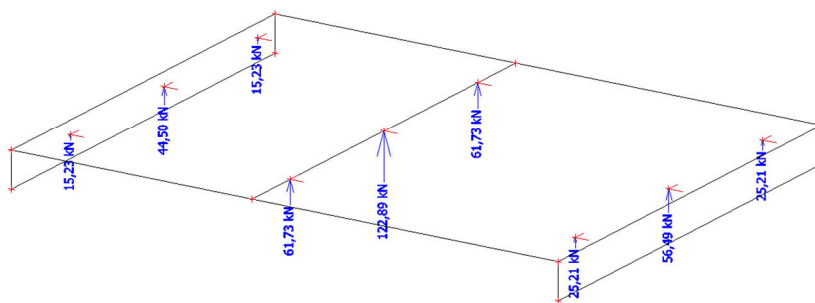
Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS3
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



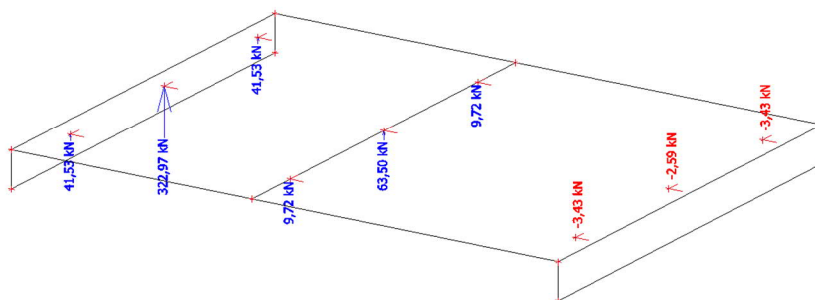
Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS4
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



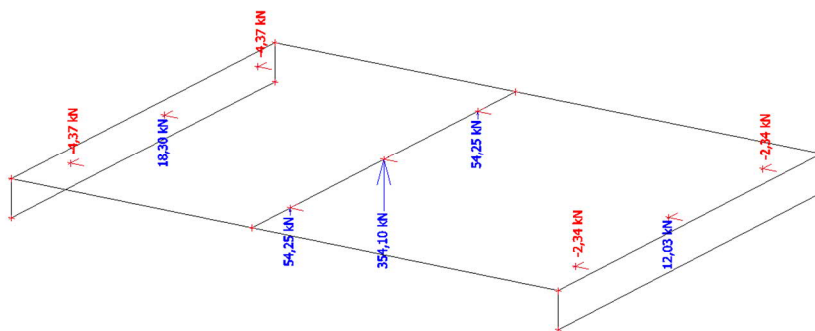
Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS10
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



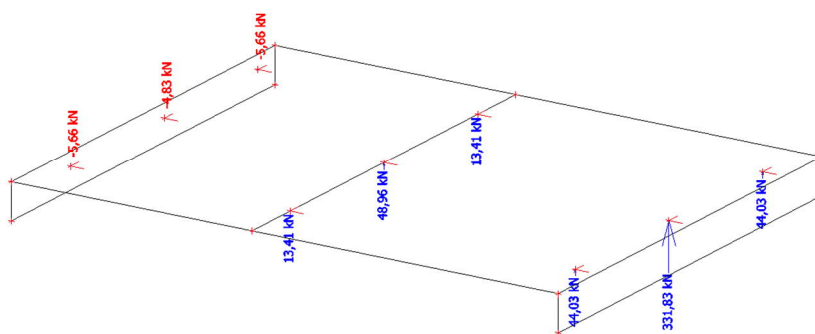
Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS12
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



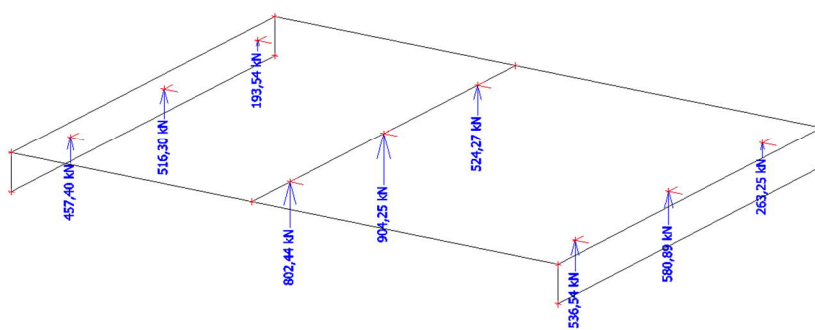
Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS14
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Kombinace: CO1
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



Posouzení ŽB průřezu - výztuž v podélném směru - nad podporou

Materiálové charakteristiky

Beton:	C30/37
Stupeň vlivu prostředí a konstrukční třída betonu:	XC4, XF1, S4
Největší jmenovitý rozměr zrna kameniva:	$d_g =$ 22 [mm]
Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dnů	$f_{ck} =$ 30 [MPa]
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_c =$ 1,50 [-]
Součinitel zohledňující dlouhodobé účinky na tlakovou pevnost betonu a nepříznivé účinky způsobu zatížení:	$\alpha_{cc} =$ 1,00 [-]
Součinitel definující účinnou pevnost betonu: $\eta = 1,0$ pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ $\eta = 1,0 - (f_{ck} - 50)/200$ pro $50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$	$\eta =$ 1,00 [-]
Součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti: $\lambda = 0,8$ pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ $\lambda = 0,8 - (f_{ck} - 50)/400$ pro $50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$	$\lambda =$ 0,80 [-]
Mezní poměrné stlačení betonu:	$\varepsilon_{cu2} =$ 3,5 [‰]
Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot (f_{ck} / \gamma_c)$	$f_{cd} =$ 20,0 [MPa]
Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} =$ 2,9 [MPa]
Sečnový modul pružnosti betonu:	$E_{cm} =$ 32 [GPa]
Betonářská výztuž:	B500
Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$ 500 [MPa]
Návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské výztuže:	$E_s =$ 200 [GPa]
Dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	$\gamma_s =$ 1,15 [-]
Návrhová mez kluzu betonářské výztuže: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	$f_{yd} =$ 434,8 [MPa]
Návrhová hodnota poměrného přetvoření betonářské výztuže při max. zatížení: $\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$	$\varepsilon_{yd} =$ 2,17 [‰]

Geometrie prvku

Šířka prvku:	$b =$ 1 [m]
Výška prvku:	$h =$ 0,5 [m]

Vnitřní síly působící na prvek

Návrhová hodnota ohybového momentu od zatížení:	$M_{Ed} =$ 430,0 [kNm]
---	-------------------------------

Návrh hlavní nosné výztuže - směr 1

Průměr hlavní nosné výztuže - směr 1:	$\phi_1 =$	20 [mm]
Rozteč hlavní nosné výztuže - směr 1:	$s_1 =$	100 [mm]
Požadovaná průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:		
$A_{s,req1} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$	$A_{s,req1} =$	2,4E-03 [m ²]
Průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:	$A_{s1} =$	3,1E-03 [m ²]
$A_{s1} = (b/s_1) \cdot \pi \cdot (\phi_1/2)^2$		

Krytí výztuže

Minimální krycí vrstva s přihlédnutím k požadavku soudržnost:		
$c_{min,b} = \max(\phi; \phi_w)$ pro $d_g \leq 32\text{mm}$		
$c_{min,b} = \max(\phi; \phi_w) + 5$ pro $d_g > 32\text{mm}$	$c_{min,b} =$	20 [mm]
Minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí:	$c_{min,dur} =$	40 [mm]
Minimální hodnota krycí vrstvy:	$c_{min} =$	40 [mm]
$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10\text{mm})$		
Navrhové zvětšení krycí vrstvy s přihlédnutím k možné toleranci:	$\Delta c_{dev} =$	10 [mm]
Jmenovitá hodnota tloušťky krycí betonové vrstvy:	$c_{nom} =$	50 [mm]
$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		
Účinná výška betonového průřezu:	$d =$	0,440 [m]
$d = h - (c_{nom} + \phi_2 + \phi_1/2)$		

Ověření konstrukčních zásad - hlavní nosná výztuž (směr 1)

Minimální průřezová plocha hlavní nosné výztuže:	$A_{s,min1} =$	7,6E-04 [m ²]
$A_{s,min} = \max(A_{s,min1}; A_{s,min2})$	$A_{s,min2} =$	5,7E-04 [m ²]
$A_{s,min1} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$; $A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot d$	$A_{s,min} =$	7,6E-04 [m ²]
Maximální průřezová plocha hlavní nosné výztuže:	$A_{s,max} =$	2,0E-02 [m ²]
$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h$		
Průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:	$A_{s1} =$	3,1E-03 [m ²]
Ověření min. respektive max. průřezové plochy hlavní nosné výztuže:	VYHOVUJE	
$A_{s,min} < A_{s1} < A_{s,max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE		

Maximální rozteč hlavní nosné výztuže:	$s_{max,1} =$	1000 [mm]
$s_{max} = \min(s_{max,1}; s_{max,2})$	$s_{max,2} =$	300 [mm]
$s_{max,1} = 2 \cdot h$; $s_{max,2} = 300 \text{ mm}$	$s_{max} =$	300 [mm]
Rozteč hlavní nosné výztuže:	$s =$	100 [mm]
Ověření min. světlé vzdálenosti hlavní nosné výztuže:	VYHOVUJE	
$s < s_{max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE		

Posouzení na ohyb (MSÚ - STR)

Vzdálenost nejvíce tlačené okraje betonu od neutrální osy:	
$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	$x = 0,085 \text{ [m]}$
Mezní hodnota poměru tlačené zóny a účinné výšky betonového průřezu:	
$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu2}}{\varepsilon_{cu2} + \varepsilon_{yd}}$	$\xi_{bal,1} = 0,617 \text{ [-]}$
Poměr velikosti tlačené zóny a účinné výšky betonového průřezu.	
$\xi = x/d$	$\xi = 0,194 \text{ [-]}$
Kontrola omezení výšky tlačené zóny betonového průřezu: $\xi < \xi_{bal,1} \rightarrow \text{VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE}$	VYHOVUJE
Rameny vnitřních sil:	
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	$z = 0,406 \text{ [m]}$
Návrhová hodnota síly ve výztuži na mezi kluzu:	
$F_s = A_s \cdot f_{yd}$	$F_s = 1365,9 \text{ [kN]}$
Návrhová hodnota momentu únosnosti průřezu:	
$M_{Rd} = F_s \cdot z$	$M_{Rd} = 554,4 \text{ [kNm]}$
Návrhová hodnota ohybového momentu od zatížení:	
	$M_{Ed} = 430,0 \text{ [kNm]}$
Posouzení ohybové únosnosti betonového průřezu: $M_{Ed} < M_{Rd} \rightarrow \text{VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE}$	VYHOVUJE

Posouzení ŽB průřezu - výztuž v podélném směru - v poli

Materiálové charakteristiky

Beton:	C30/37
Stupeň vlivu prostředí a konstrukční třída betonu:	XC4, XF1, S4
Největší jmenovitý rozměr zrna kameniva:	$d_g =$ 22 [mm]
Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dnů	$f_{ck} =$ 30 [MPa]
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_c =$ 1,50 [-]
Součinitel zohledňující dlouhodobé účinky na tlakovou pevnost betonu a nepříznivé účinky způsobu zatížení:	$\alpha_{cc} =$ 1,00 [-]
Součinitel definující účinnou pevnost betonu: $\eta = 1,0$ pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ $\eta = 1,0 - (f_{ck} - 50)/200$ pro $50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$	$\eta =$ 1,00 [-]
Součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti: $\lambda = 0,8$ pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ $\lambda = 0,8 - (f_{ck} - 50)/400$ pro $50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$	$\lambda =$ 0,80 [-]
Mezní poměrné stlačení betonu:	$\varepsilon_{cu2} =$ 3,5 [‰]
Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot (f_{ck} / \gamma_c)$	$f_{cd} =$ 20,0 [MPa]
Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} =$ 2,9 [MPa]
Sečnový modul pružnosti betonu:	$E_{cm} =$ 32 [GPa]
Betonářská výztuž:	B500
Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$ 500 [MPa]
Návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské výztuže:	$E_s =$ 200 [GPa]
Dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	$\gamma_s =$ 1,15 [-]
Návrhová mez kluzu betonářské výztuže: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	$f_{yd} =$ 434,8 [MPa]
Návrhová hodnota poměrného přetvoření betonářské výztuže při max. zatížení: $\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$	$\varepsilon_{yd} =$ 2,17 [‰]

Geometrie prvku

Šířka prvku:	$b =$ 1 [m]
Výška prvku:	$h =$ 0,5 [m]

Vnitřní síly působící na prvek

Návrhová hodnota ohybového momentu od zatížení:	$M_{Ed} =$ 170,0 [kNm]
---	-------------------------------

Návrh hlavní nosné výztuže - směr 1

Průměr hlavní nosné výztuže - směr 1:	$\phi_1 =$	20 [mm]
Rozteč hlavní nosné výztuže - směr 1:	$s_1 =$	200 [mm]
Požadovaná průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:		
$A_{s,req1} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$	$A_{s,req1} =$	9,1E-04 [m ²]
Průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:	$A_{s1} =$	1,6E-03 [m ²]
$A_{s1} = (b/s_1) \cdot \pi \cdot (\phi_1/2)^2$		

Krytí výztuže

Minimální krycí vrstva s přihlédnutím k požadavku soudržnost:		
$c_{min,b} = \max(\phi; \phi_w)$	pro $d_g \leq 32\text{mm}$	
$c_{min,b} = \max(\phi; \phi_w) + 5$	pro $d_g > 32\text{mm}$	$c_{min,b} =$ 20 [mm]
Minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí:	$c_{min,dur} =$	40 [mm]
Minimální hodnota krycí vrstvy:		
$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10\text{mm})$	$c_{min} =$	40 [mm]
Navrhové zvětšení krycí vrstvy s přihlédnutím k možné toleranci:	$\Delta c_{dev} =$	10 [mm]
Jmenovitá hodnota tloušťky krycí betonové vrstvy:		
$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$	$c_{nom} =$	50 [mm]
Účinná výška betonového průřezu:		
$d = h - (c_{nom} + \phi_2 + \phi_1/2)$	$d =$	0,440 [m]

Ověření konstrukčních zásad - hlavní nosná výztuž (směr 1)

Minimální průřezová plocha hlavní nosné výztuže:	$A_{s,min1} =$	7,6E-04 [m ²]
$A_{s,min} = \max(A_{s,min1}; A_{s,min2})$	$A_{s,min2} =$	5,7E-04 [m ²]
$A_{s,min1} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}; A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot d$	$A_{s,min} =$	7,6E-04 [m ²]
Maximální průřezová plocha hlavní nosné výztuže:		
$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h$	$A_{s,max} =$	2,0E-02 [m ²]
Průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:	$A_{s1} =$	1,6E-03 [m ²]
Ověření min. respektive max. průřezové plochy hlavní nosné výztuže:	VYHOVUJE	
$A_{s,min} < A_{s1} < A_{s,max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE		

Maximální rozteč hlavní nosné výztuže:	$s_{max,1} =$	1000 [mm]
$s_{max} = \min(s_{max,1}; s_{max,2})$	$s_{max,2} =$	300 [mm]
$s_{max,1} = 2 \cdot h; s_{max,2} = 300 \text{ mm}$	$s_{max} =$	300 [mm]
Rozteč hlavní nosné výztuže:	$s =$	200 [mm]
Ověření min. světél vzdálenosti hlavní nosné výztuže:	VYHOVUJE	
$s < s_{max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE		

Posouzení na ohyb (MSÚ - STR)

Vzdálenost nejvíce tlačeneho okraje betonu od neutrální osy:	
$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	$x = 0,043 \text{ [m]}$
Mezní hodnota poměru tláčené zóny a účinné výšky betonového průřezu:	
$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu2}}{\varepsilon_{cu2} + \varepsilon_{yd}}$	$\xi_{bal,1} = 0,617 \text{ [-]}$
Poměr velikosti tláčené zóny a účinné výšky betonového průřezu.	
$\xi = x/d$	$\xi = 0,097 \text{ [-]}$
Kontrola omezení výšky tláčené zóny betonového průřezu: $\xi < \xi_{bal,1} \rightarrow \text{VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE}$	VYHOVUJE
Rameny vnitřních sil:	
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	$z = 0,423 \text{ [m]}$
Návrhová hodnota síly ve výztuži na mezi kluzu:	
$F_s = A_s \cdot f_{yd}$	$F_s = 683,0 \text{ [kN]}$
Návrhová hodnota momentu únosnosti průřezu:	
$M_{Rd} = F_s \cdot z$	$M_{Rd} = 288,8 \text{ [kNm]}$
Návrhová hodnota ohybového momentu od zatížení:	
	$M_{Ed} = 170,0 \text{ [kNm]}$
Posouzení ohybové únosnosti betonového průřezu: $M_{Ed} < M_{Rd} \rightarrow \text{VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE}$	VYHOVUJE

Posouzení ŽB průřezu - výztuž v příčném směru

Materiálové charakteristiky

Beton:	C30/37
Stupeň vlivu prostředí a konstrukční třída betonu:	XC4, XF1, S4
Největší jmenovitý rozměr zrna kameniva:	$d_g =$ 22 [mm]
Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní	$f_{ck} =$ 30 [MPa]
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_c =$ 1,50 [-]
Součinitel zohledňující dlouhodobé účinky na tlakovou pevnost betonu a nepříznivé účinky způsobu zatížení:	$\alpha_{cc} =$ 1,00 [-]
Součinitel definující účinnou pevnost betonu: $\eta = 1,0$ pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ $\eta = 1,0 - (f_{ck} - 50)/200$ pro $50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$	$\eta =$ 1,00 [-]
Součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti: $\lambda = 0,8$ pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ $\lambda = 0,8 - (f_{ck} - 50)/400$ pro $50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$	$\lambda =$ 0,80 [-]
Mezní poměrné stlačení betonu:	$\varepsilon_{cu2} =$ 3,5 [‰]
Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot (f_{ck} / \gamma_c)$	$f_{cd} =$ 20,0 [MPa]
Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} =$ 2,9 [MPa]
Sečnový modul pružnosti betonu:	$E_{cm} =$ 32 [GPa]
Betonářská výztuž:	B500
Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$ 500 [MPa]
Návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské výztuže:	$E_s =$ 200 [GPa]
Dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	$\gamma_s =$ 1,15 [-]
Návrhová mez kluzu betonářské výztuže: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	$f_{yd} =$ 434,8 [MPa]
Návrhová hodnota poměrného přetvoření betonářské výztuže při max. zatížení: $\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$	$\varepsilon_{yd} =$ 2,17 [‰]

Geometrie prvku

Šířka prvku:	$b =$ 1 [m]
Výška prvku:	$h =$ 0,5 [m]

Vnitřní síly působící na prvek

Návrhová hodnota ohybového momentu od zatížení:	$M_{Ed} =$ 200,0 [kNm]
---	-------------------------------

Návrh hlavní nosné výztuže - směr 1

Průměr hlavní nosné výztuže - směr 1:	$\phi_1 =$	16 [mm]
Rozteč hlavní nosné výztuže - směr 1:	$s_1 =$	150 [mm]
Požadovaná průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:	$A_{s,req1} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$	
	$A_{s,req1} =$	1,1E-03 [m ²]
Průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:	$A_{s1} = (b/s_1) \cdot \pi \cdot (\phi_1/2)^2$	
	$A_{s1} =$	1,3E-03 [m ²]

Krytí výztuže

Minimální krycí vrstva s přihlédnutím k požadavku soudržnost:			
$c_{min,b} = \max(\phi; \phi_w)$	pro $d_g \leq 32mm$		
$c_{min,b} = \max(\phi; \phi_w) + 5$	pro $d_g > 32mm$	$c_{min,b} =$	20 [mm]
Minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí:		$c_{min,dur} =$	40 [mm]
Minimální hodnota krycí vrstvy:			
$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10mm)$		$c_{min} =$	40 [mm]
Navrhové zvětšení krycí vrstvy s přihlédnutím k možné toleranci:		$\Delta c_{dev} =$	10 [mm]
Jmenovitá hodnota tloušťky krycí betonové vrstvy:			
$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		$c_{nom} =$	50 [mm]
Účinná výška betonového průřezu:			
$d = h - (c_{nom} + \phi_2 + \phi_1/2)$		$d =$	0,422 [m]

Ověření konstrukčních zásad - hlavní nosná výztuž (směr 1)

Minimální průřezová plocha hlavní nosné výztuže:	$A_{s,min1} =$	7,3E-04 [m ²]
$A_{s,min} = \max(A_{smin,1}; A_{smin,2})$	$A_{s,min2} =$	5,5E-04 [m ²]
$A_{smin,1} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}; A_{smin,2} = 0,0013 \cdot b \cdot d$	$A_{s,min} =$	7,3E-04 [m ²]
Maximální průřezová plocha hlavní nosné výztuže:		
$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h$	$A_{s,max} =$	2,0E-02 [m ²]
Průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:	$A_{s1} =$	1,3E-03 [m ²]
Ověření min. respektive max. průřezové plochy hlavní nosné výztuže:	VYHOVUJE	
$A_{s,min} < A_{s1} < A_{s,max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE		

Maximální rozteč hlavní nosné výztuže:	$s_{max,1} =$	1000 [mm]
$s_{max} = \min(s_{max,1}; s_{max,2})$	$s_{max,2} =$	300 [mm]
$s_{max,1} = 2 \cdot h; s_{max,2} = 300 \text{ mm}$	$s_{max} =$	300 [mm]
Rozteč hlavní nosné výztuže:	$s =$	150 [mm]
Ověření min. světlé vzdálenosti hlavní nosné výztuže: $s < s_{max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

Posouzení na ohyb (MSÚ - STR)

Vzdálenost nejvíce tlačeneho okraje betonu od neutrální osy:	
$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	$x = 0,036 \text{ [m]}$
Mezní hodnota poměru tláčené zóny a účinné výšky betonového průřezu:	
$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu2}}{\varepsilon_{cu2} + \varepsilon_{yd}}$	$\xi_{bal,1} = 0,617 \text{ [-]}$
Poměr velikosti tláčené zóny a účinné výšky betonového průře.	
$\xi = x/d$	$\xi = 0,086 \text{ [-]}$
Kontrola omezení výšky tláčené zóny betonového průřezu: $\xi < \xi_{bal,1} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE
Rameno vnitřních sil:	
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	$z = 0,407 \text{ [m]}$
Návrhová hodnota síly ve výztuži na mezi kluzu:	
$F_s = A_s \cdot f_{yd}$	$F_s = 582,8 \text{ [kN]}$
Návrhová hodnota momentu únosnosti průřezu:	
$M_{Rd} = F_s \cdot z$	$M_{Rd} = 237,4 \text{ [kNm]}$
Návrhová hodnota ohybového momentu od zatížení:	
$M_{Ed} = 200,0 \text{ [kNm]}$	
Posouzení ohybové únosnosti betonového průřezu: $M_{Ed} < M_{Rd} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE

Návrh a posouzení posuvných ložisek - střední podpěra

Charakteristiky ložiska

Typ ložiska:	Posuvné elastomerové ložisko 200x400x52
Max. přípustná síla na ložisko:	$R_{max} = 1000 \text{ [kN]}$
Max. možný posun v ložisku (uvedená hodnota znamená posun v obou směrech ±):	$e_{max} = 22,4 \text{ [mm]}$

Vnitřní síly působící na prvek

Max. reakce z kombinace:	$R_{Ed} = 904,0 \text{ [kN]}$
--------------------------	-------------------------------

Posouzení max síly v ložisku

Posouzení min přípustné síly v ložisku: $R_{Ed} < R_{max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE
--	----------

Posouzení max/min posunu v ložisku

Výchozí teplota:	$T_0 =$	10,0 [°]
Max. teplota konstrukce:	$T_{max} =$	50,0 [°]
Max. teplota konstrukce:	$T_{min} =$	-30,0 [°]
Max. ohřátí konstrukce: $\Delta T_{max} = T_{max} - T_0$	$\Delta T_{max} =$	40,0 [°]
Min. ochlazení konstrukce: $\Delta T_{min} = T_{min} - T_0$	$\Delta T_{min} =$	-40,0 [°]
Max. teplotní rozdíl působící na konstrukci: $\Delta T = \max(\Delta T_{max} ; \Delta T_{min})$	$\Delta T_{min} =$	40,0 [°]
Délka dilatačního úseku:	$L =$	11,9 [m]
Součinitel teplotní roztažnosti betonu:	$\alpha =$	1,0E-05 [m/mK]
Max. posun v ložisku od teplotní roztažnosti: $e = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$	$e =$	4,8 [mm]
Posouzení min přípustné síly v ložisku: $e < e_{max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

Návrh a posouzení posuvných ložisek - krajní podpěra

Chrakteristiky ložiska

Typ ložiska:	Posuvné elastomerové ložisko 200x250x52	
Max. přípustná síla na ložisko:	$R_{max} =$	625 [kN]
Max. možný posun v ložisku (uvedená hodnota znamená posun v obou směrech ±):	$e_{max} =$	22,4 [mm]

Vnitřní síly působící na prvek

Max. reakce z kombinace:	$R_{Ed} =$	581,0 [kN]
--------------------------	------------	------------

Posouzení max síly v ložisku

Posouzení min přípustné síly v ložisku: $R_{Ed} < R_{max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE
--	----------

Posouzení max/min posunu v ložisku

Výchozí teplota:	$T_0 =$	10,0 [°]
Max. teplota konstrukce:	$T_{max} =$	50,0 [°]
Max. teplota konstrukce:	$T_{min} =$	-30,0 [°]
Max. ohřátí konstrukce: $\Delta T_{max} = T_{max} - T_0$	$\Delta T_{max} =$	40,0 [°]
Min. ochlazení konstrukce: $\Delta T_{min} = T_{min} - T_0$	$\Delta T_{min} =$	-40,0 [°]
Max. teplotní rozdíl působící na konstrukci: $\Delta T = \max(\Delta T_{max} ; \Delta T_{min})$	$\Delta T_{min} =$	40,0 [°]
Délka dilatačního úseku:	$L =$	11,9 [m]
Součinitel teplotní roztažnosti betonu:	$\alpha =$	1,0E-05 [m/mK]
Max. posun v ložisku od teplotní roztažnosti: $e = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$	$e =$	4,8 [mm]
Posouzení min přípustné síly v ložisku: $e < e_{max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

D.1.4.4.3.14 Posouzení spodní stavby (vtokový objekt, rybochod)

Zatěžovací údaje od dopravy - LM1

Charakteristická hodnota - rovnoměrné zatížení (UDL), pruh č. 1:	$q_{k1} = 9,0 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
Regulační součinitel pro rovnoměrné zatížení (UDL), pruh č. 1:	$\alpha_{q1} = 0,8 \text{ [-]}$
Návrhová hodnota - rovnoměrné zatížení (UDL), pruh č. 1: $q_{d1} = q_{k1} \cdot \alpha_{q1}$	$q_{d1} = 7,2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
Charakteristická hodnota - nápravová síla (TS), pruh č. 1:	$Q_{k1} = 300 \text{ [kN]}$
Regulační součinitel pro nápravovou sílu (TS), pruh č. 1:	$\alpha_{Q1} = 0,8 \text{ [-]}$
Návrhová hodnota - nápravová síla (TS), pruh č. 1: $Q_{d1} = Q_{k1} \cdot \alpha_{Q1}$	$Q_{d1} = 240 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Výpočet zemních tlaků na levou zeď konstrukce

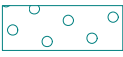
Vstupní data

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	5,87
3	0,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším bodu konstrukce.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Zásyp		30,00	0,00	20,00	10,00	0,00

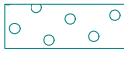
Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemin

Zásyp

Objemová tíha :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 0,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Zásyp	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná bodová přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Velikost [kN]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Šířka b[m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	240,00	0,00	0,40	1,00	na terénu
2	ANO		stálé	240,00	1,40	0,40	1,00	na terénu
Číslo	Název							
1	TS_1							
2	TS_2							

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w			1,30	
Součinitelé redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				γ_ϕ	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				γ_c	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ_{cu}	1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla				γ_v	1,00

Výpočet čís. 1**Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky**

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	5,87	0,00	24,79	0,00	20,00	0,581	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5,87	117,40	0,00	68,17	68,17	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tlak v klidu	200,09	3,91	0,00	0,00	1,000
TS_1	106,56	0,24	0,00	0,00	1,000
TS_2	18,19	1,45	0,00	0,00	1,000

Výpočet zemních tlaků na pravou zeď konstrukce


Vstupní data

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	5,34
3	0,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším bodu konstrukce.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Zásyp		30,00	0,00	20,00	10,00	0,00


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

Parametry zemín

Zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Zásyp	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná bodová přitížení

Číslo	Přítížení nové	Přítížení změna	Působ.	Velikost [kN]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Šířka b[m]	Hloubka z [m]
1	ANO		stálé	120,00	0,00	0,40	1,00	na terénu
2	ANO		stálé	120,00	1,40	0,40	1,00	na terénu
Číslo	Název							
1	TS_1							
2	TS_2							

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w			1,30	
Součinitelé redukce materiálu (M)				Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření				γ_ϕ	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti				γ_c	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti				γ_{cu}	1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla				γ_v	1,00

Výpočet čís. 1

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	Pozn.
1	5,34	0,00	24,79	0,00	20,00	0,581	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5,34	106,80	0,00	62,02	62,02	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tlak v klidu	165,59	3,56	0,00	0,00	1,000
TS_1	58,04	0,22	0,00	0,00	1,000
TS_2	9,10	1,45	0,00	0,00	1,000

Materiály

Jméno	Typ	ρ [kg/m³]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Barva
C30/37	Beton	2500,00	2600,00	3,2800e+04	0.2	0,01e-003	30,00	


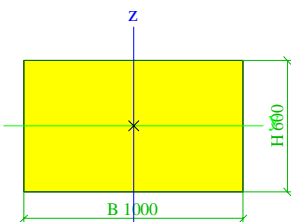
Vysvětlivky symbolů

Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána sprážená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.
--------------------------	---

Výztuž EC2

Jméno	Typ	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,00	2,0000e+05	8,3333e+04	0,01e-003	500,0

Průřezy

CS1		
Typ	Obdélník	
Detailní	600; 1000	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
Barva		
A [m ²]	6,0000e-01	
A _y [m ²], A _z [m ²]	5,0000e-01	5,0000e-01
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	3,2000e+00	3,2000e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	500	300
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,8000e-02	5,0000e-02
i _y [mm], i _z [mm]	173	289
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	6,0000e-02	1,0000e-01
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y+} [Nm], M _{pl,y-} [Nm]	0,00	0,00
M _{pl,z+} [Nm], M _{pl,z-} [Nm]	0,00	0,00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	4,5072e-02	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A _L	Obvodový povrch na jednotku délky
A _D	Vysychající povrch na jednotku délky
C _{y,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C _{z,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I _{y,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I _{z,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I _{yz,LCS}	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W _{el,y}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{el,z}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{pl,y}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W _{pl,z}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M _{pl,y+}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M _y
M _{pl,y-}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M _y
M _{pl,z+}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M _z
M _{pl,z-}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M _z
d _y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Nespočteno nebo zjednodušeno

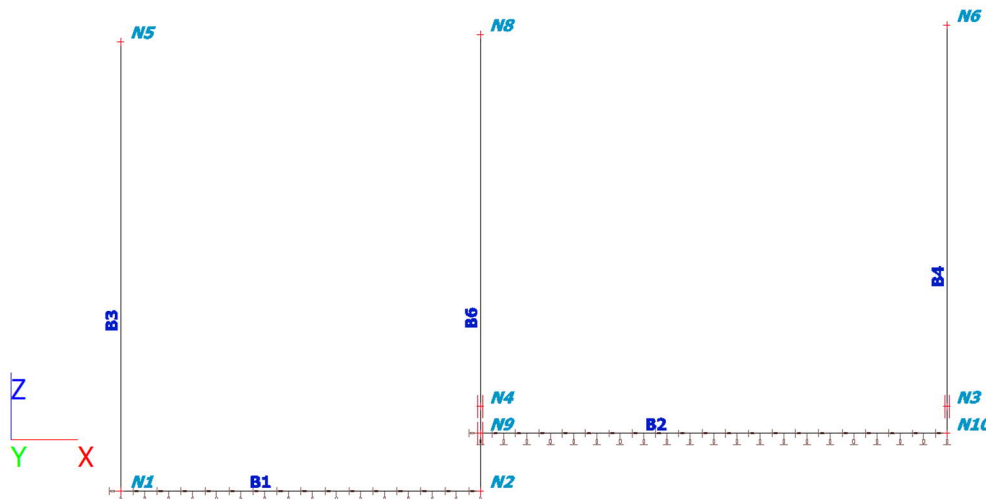
Vysvětlivky symbolů	
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Nespočteno nebo zjednodušeno
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Nespočteno nebo zjednodušeno
I_w	Výsečový moment setrvačnosti - Nespočteno nebo zjednodušeno
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N1	0,000	0,000
N2	4,700	0,000
N3	10,800	1,100
N4	4,700	1,100
N5	0,000	5,870

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N6	10,800	6,090
N8	4,700	5,966
N9	4,700	0,750
N10	10,800	0,750

Výpočtový model



Liniová podpora na prutech

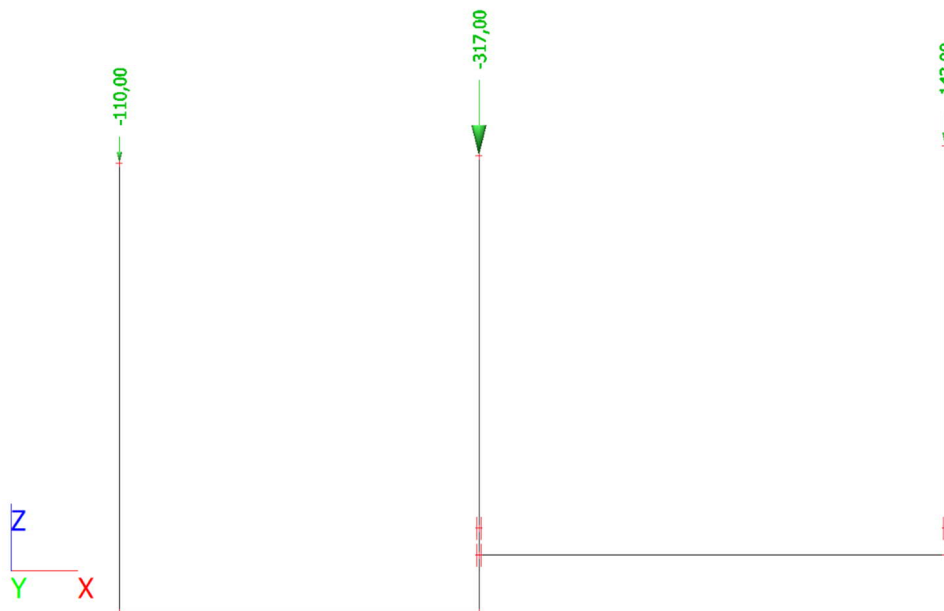
Jméno	Typ	Dílec	Poz x ₁	Souř. Poč	X	Z	Ry
Slb1	Přímka	B1	0.000	Rela	Pružný	Pružný	Volný
		LSS	1.000	Od počátku			
Slb2	Přímka	B2	0.000	Rela	Pružný	Pružný	Volný
		LSS	1.000	Od počátku			

Zatěžovací stavy

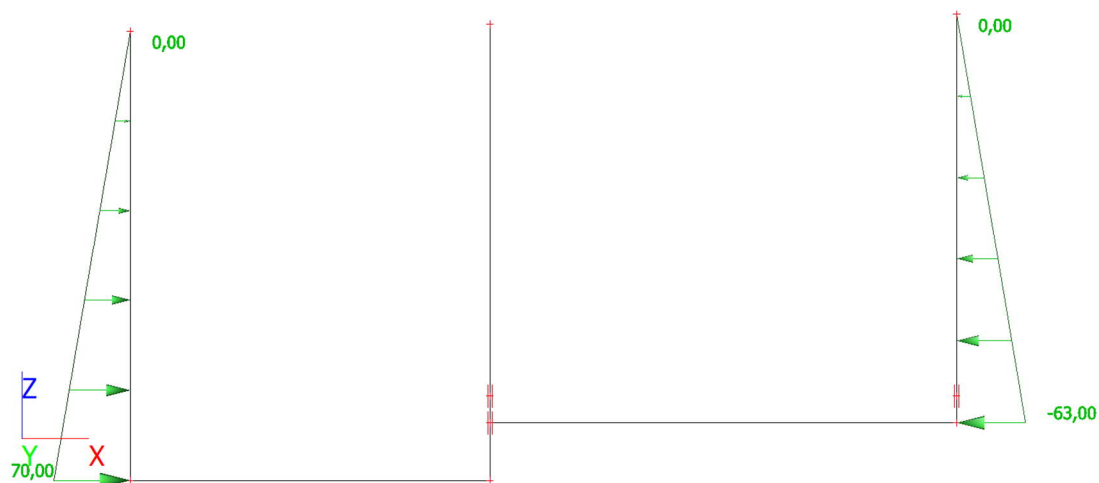
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
Spec		Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	Vl. tíha + ostatní st.-mostovka	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS3	Zemní tlak	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS4	Doprava_UDL Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS5	Doprava_TS_1	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
	Standard	Statické				
ZS6	Doprava_TS_2	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS7	Doprava_TS_3	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS8	Doprava_TS_4	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS9	Doprava_TS_5	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS10	Voda_1	Proměnné	SZ4		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS11	Voda_2	Proměnné	SZ4		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

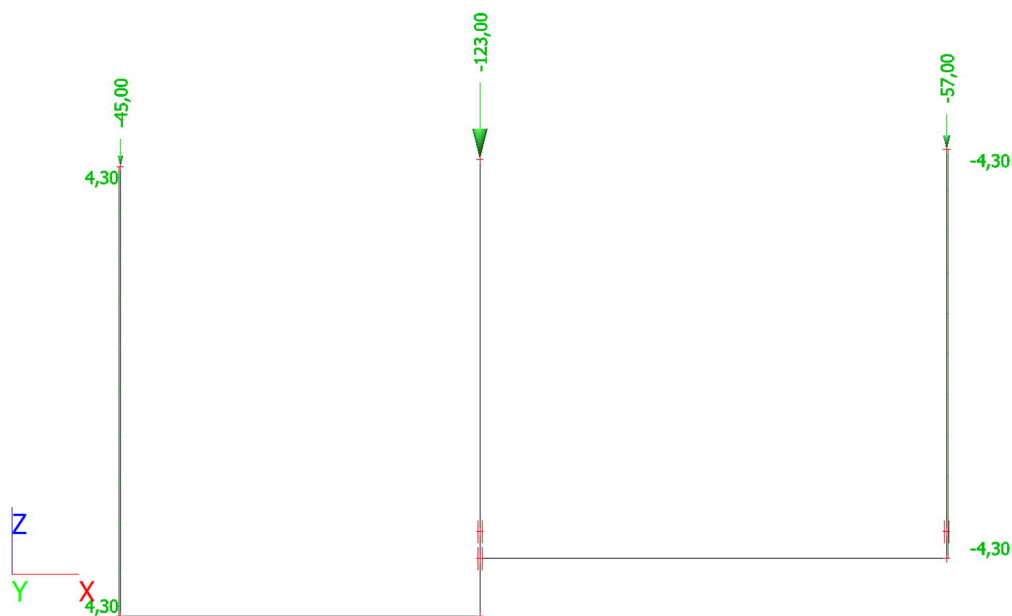
ZS2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



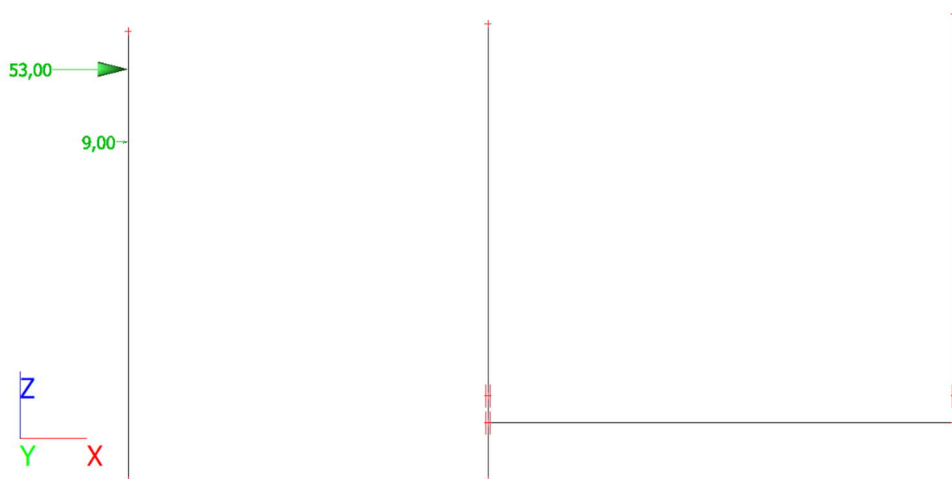
ZS3 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



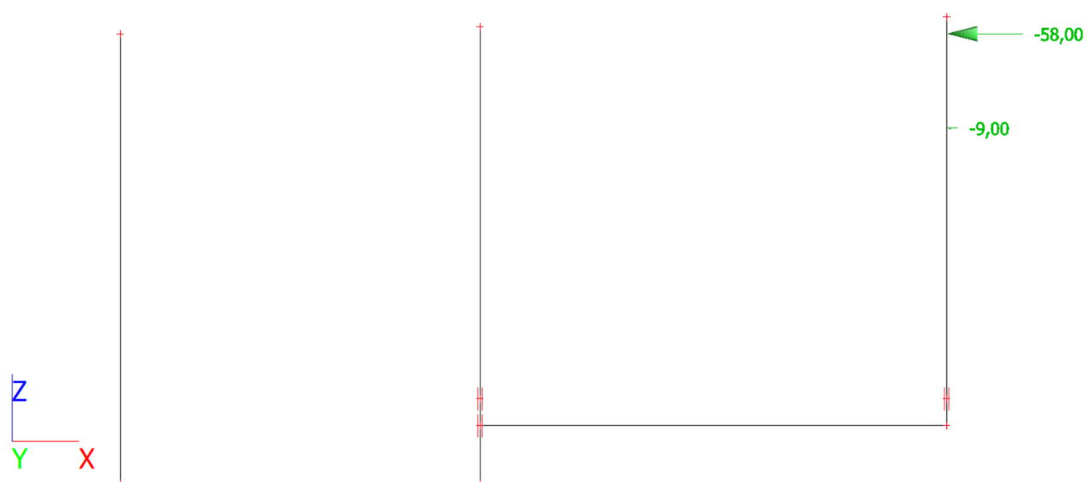
9. ZS4 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



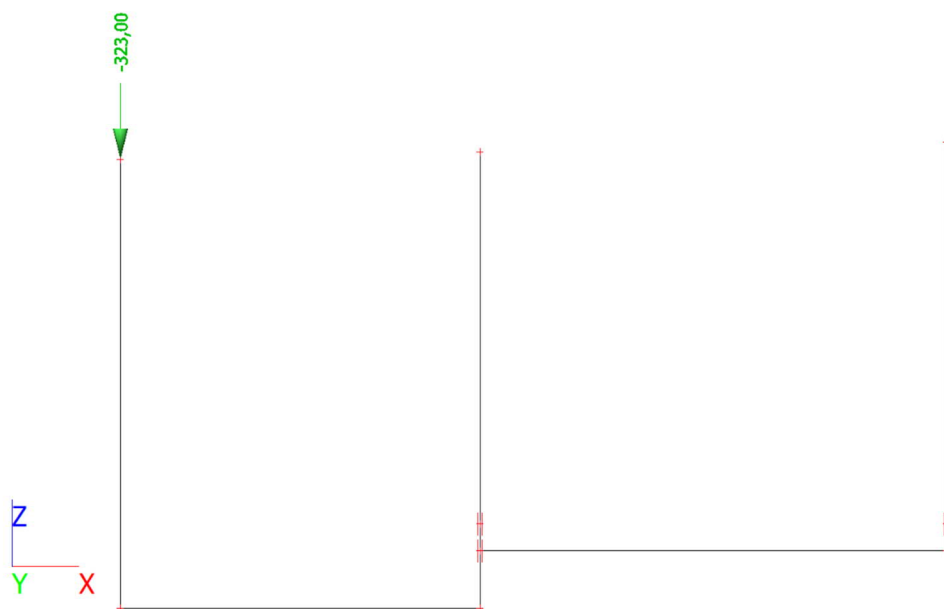
ZS5 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



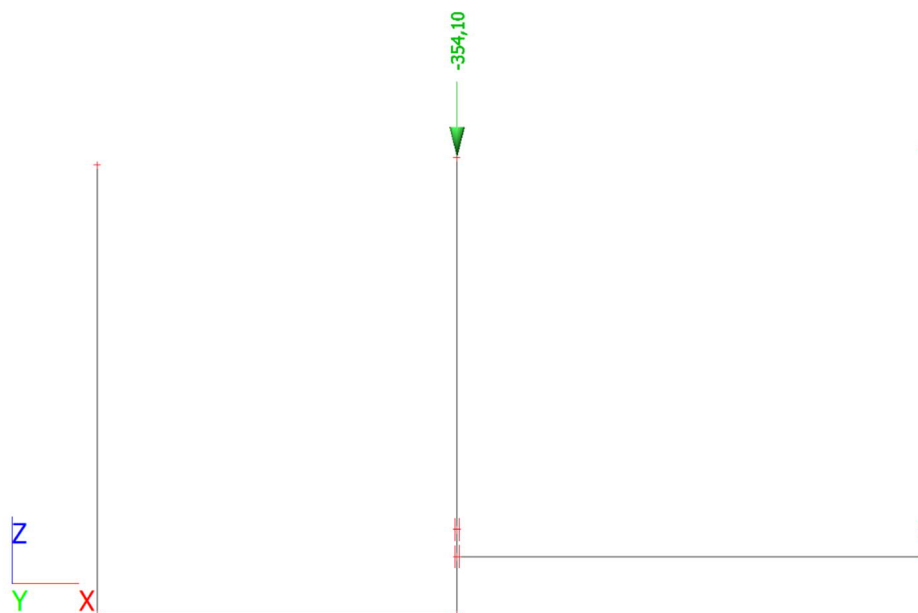
ZS6 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



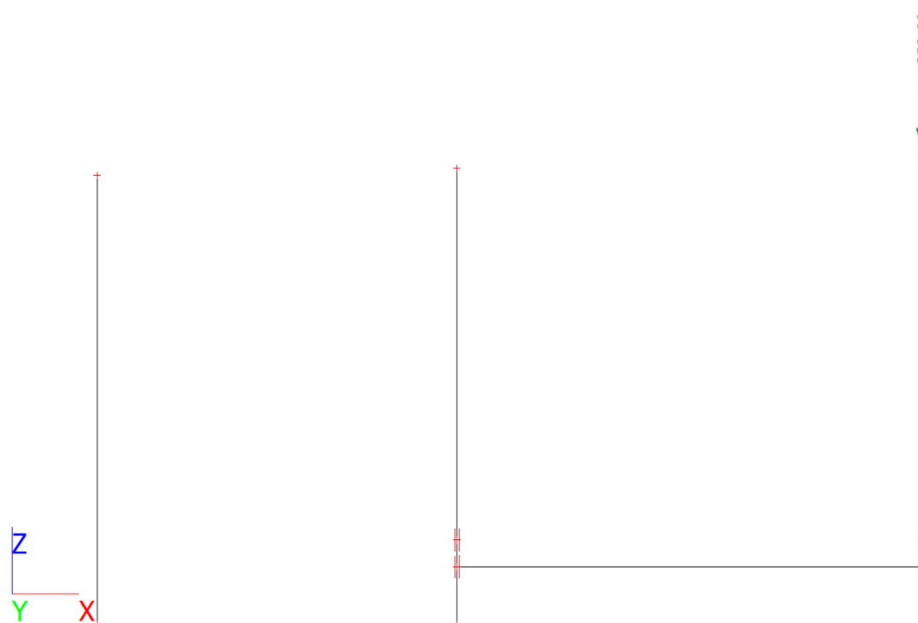
ZS7 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



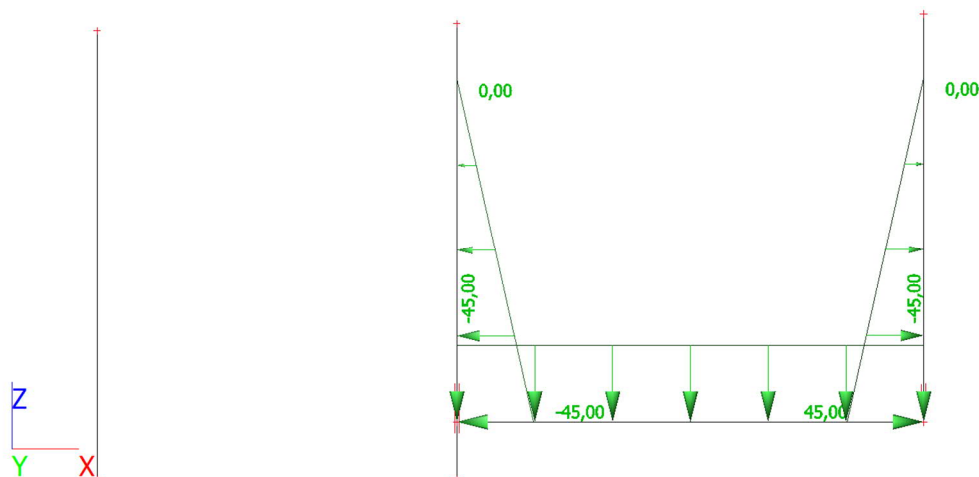
ZS8 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



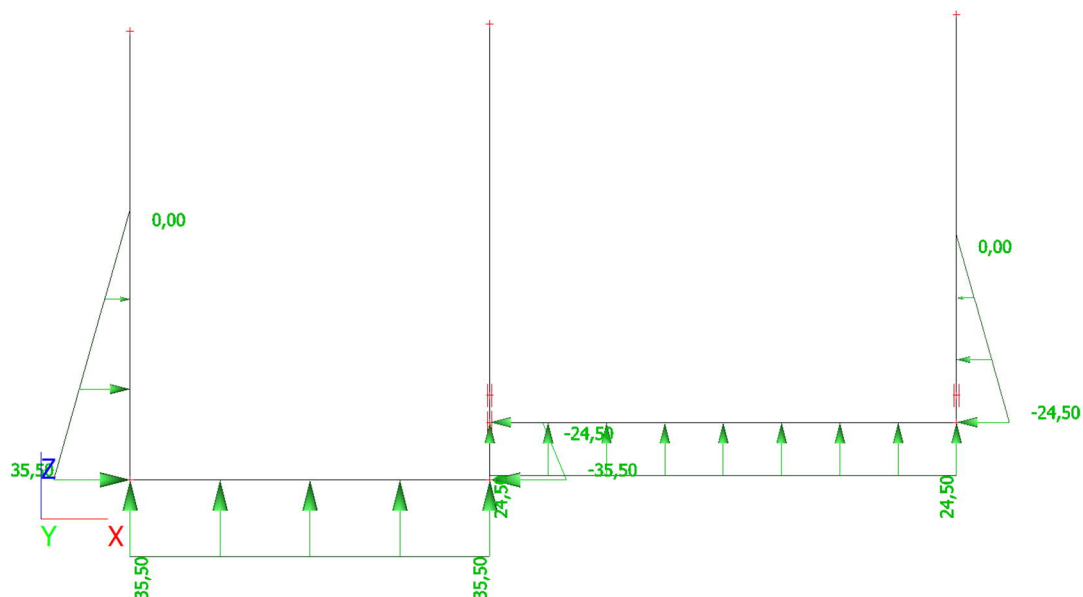
ZS9 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



ZS10 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



ZS11 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	MSÚ	Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
			ZS2 - Vl. tíha + ostatní st.-mostovka	1,000
			ZS3 - Zemní tlak	1,000
			ZS4 - Doprava_UDL	1,000
			ZS5 - Doprava_TS_1	1,000
			ZS6 - Doprava_TS_2	1,000
			ZS7 - Doprava_TS_3	1,000
			ZS8 - Doprava_TS_4	1,000
			ZS9 - Doprava_TS_5	1,000
			ZS10 - Voda_1	1,000
			ZS11 - Voda_2	1,000

1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**

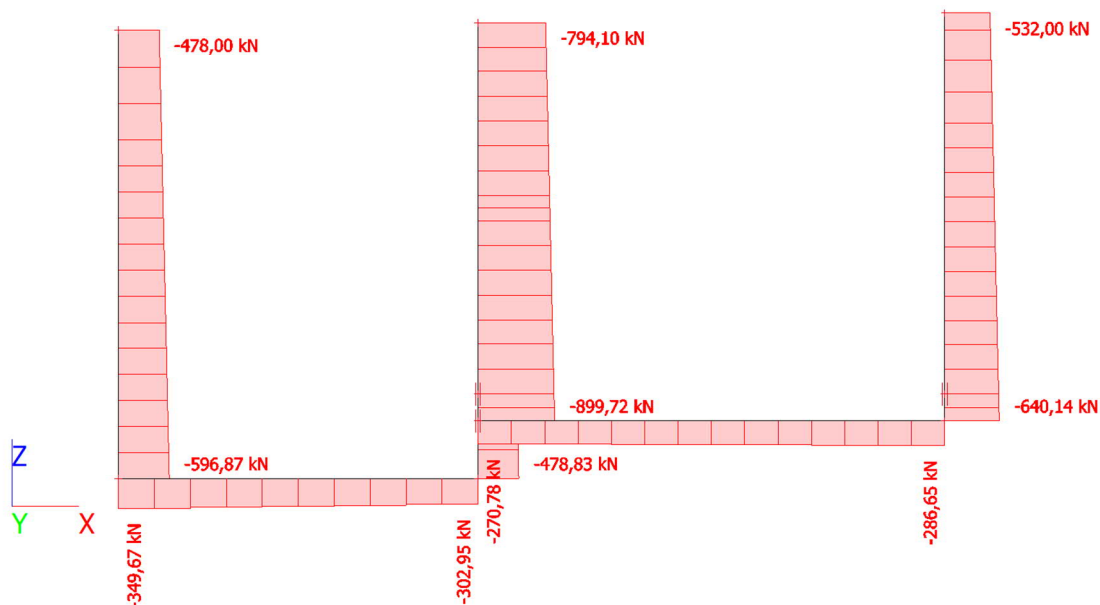
Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Lokální

Výběr: Vše



1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: **V_z**

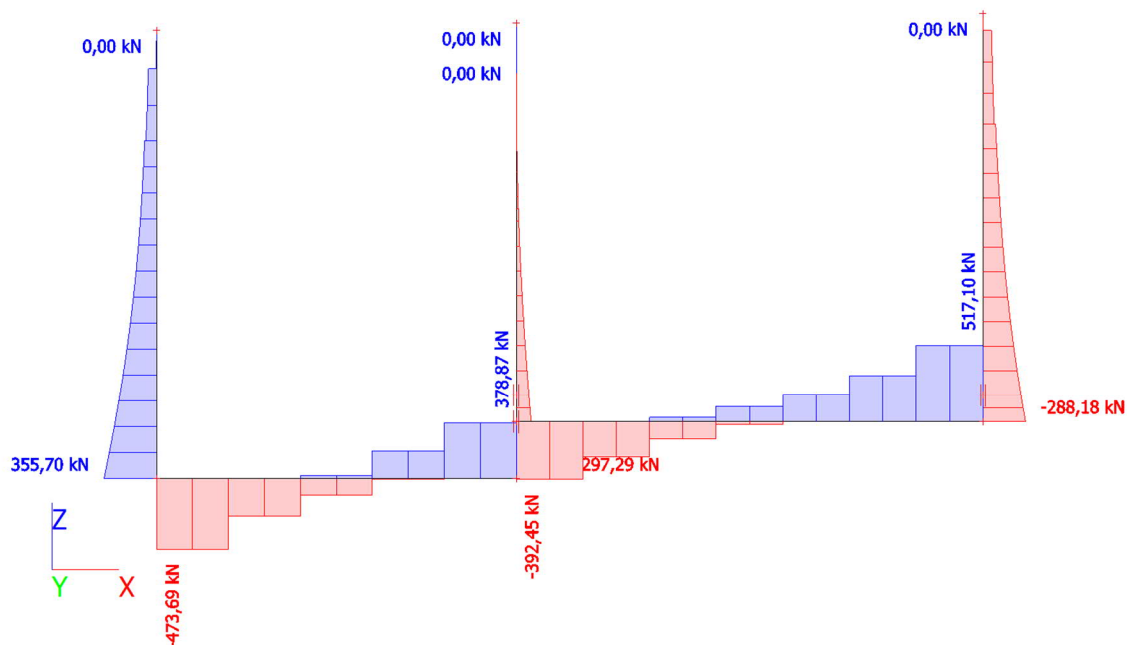
Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Dílec

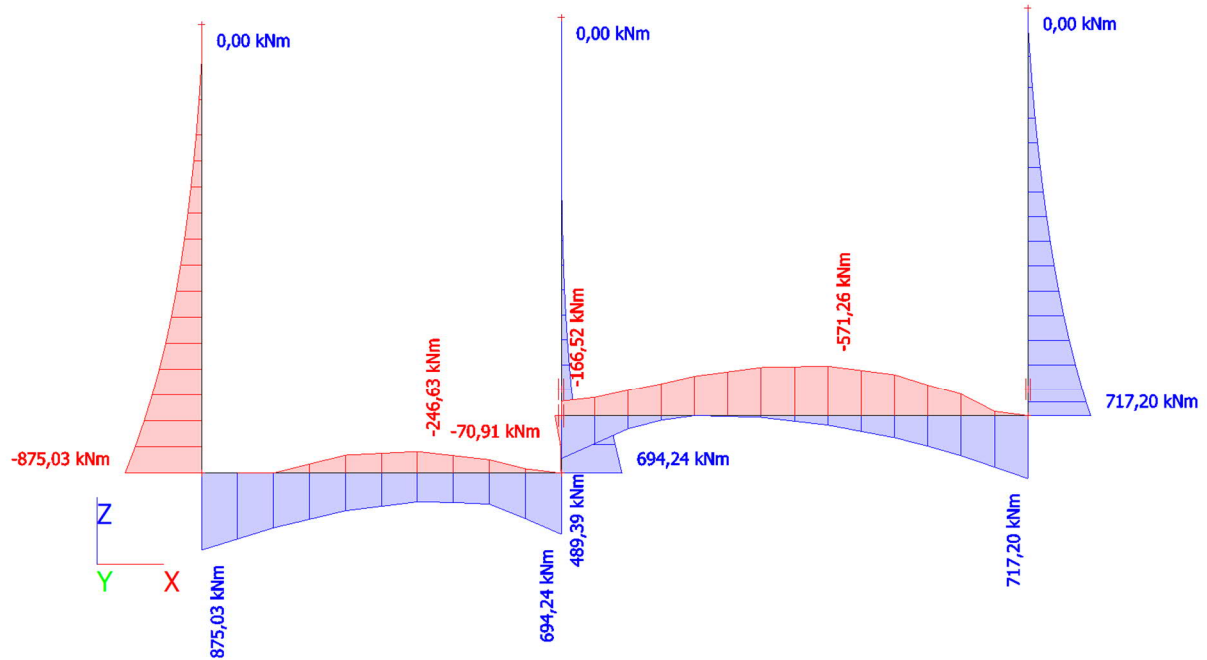
Extrém 1D: Lokální

Výběr: Vše



1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: CO1
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Lokální
 Výběr: Vše



Posouzení ŽB průřezu zdi - dno

Materiálové charakteristiky

Beton:	C30/37
Stupeň vlivu prostředí a konstrukční třída betonu:	XC4, XF1, S4
Největší jmenovitý rozměr zrna kameniva:	$d_g =$ 22 [mm]
Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní	$f_{ck} =$ 30 [MPa]
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_c =$ 1,50 [-]
Součinitel zohledňující dlouhodobé účinky na tlakovou pevnost betonu a nepříznivé účinky způsobu zatížení:	$\alpha_{cc} =$ 1,00 [-]
Součinitel definující účinnou pevnost betonu: $\eta = 1,0$ pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ $\eta = 1,0 - (f_{ck} - 50)/200$ pro $50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$	$\eta =$ 1,00 [-]
Součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti: $\lambda = 0,8$ pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ $\lambda = 0,8 - (f_{ck} - 50)/400$ pro $50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$	$\lambda =$ 0,80 [-]
Mezní poměrné stlačení betonu:	$\varepsilon_{cu2} =$ 3,5 [‰]
Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot (f_{ck} / \gamma_c)$	$f_{cd} =$ 20,0 [MPa]
Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} =$ 2,9 [MPa]
Sečnový modul pružnosti betonu:	$E_{cm} =$ 32 [GPa]
Betonářská výztuž:	B500
Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$ 500 [MPa]
Návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské výztuže:	$E_s =$ 200 [GPa]
Dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	$\gamma_s =$ 1,15 [-]
Návrhová mez kluzu betonářské výztuže: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	$f_{yd} =$ 434,8 [MPa]
Návrhová hodnota poměrného přetvoření betonářské výztuže při max. zatížení: $\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$	$\varepsilon_{yd} =$ 2,17 [‰]

Geometrie prvku

Šířka prvku:	$b =$ 1 [m]
Výška prvku:	$h =$ 0,6 [m]

Vnitřní síly působící na prvek

Návrhová hodnota ohybového momentu od zatížení:	$M_{Ed} =$ 880,0 [kNm]
Návrhová hodnota posouvající síly od zatížení:	$V_{Ed} =$ 473,0 [kN]

Návrh hlavní nosné výztuže - směr 1

Průměr hlavní nosné výztuže - směr 1:	$\phi_1 =$	25 [mm]
Rozteč hlavní nosné výztuže - směr 1:	$s_1 =$	100 [mm]
Požadovaná průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:		
$A_{s,req1} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$	$A_{s,req1} =$	4,2E-03 [m ²]
Průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:		
$A_{s1} = (b/s_1) \cdot \pi \cdot (\phi_1/2)^2$	$A_{s1} =$	4,9E-03 [m ²]

Návrh smykové výztuže - (spony)

Průměr smykové výztuže:	$\phi_2 =$	8 [mm]
Rozteč spon v podélném směru:	$s_2 =$	300 [mm]
Počet střížných rovin smykové výztuže:	$n_w =$	5 [ks]
Průřezová plocha smykové výztuže:		
$A_{sw} = n_w \cdot \pi \cdot (\phi_w/2)^2$	$A_{sw} =$	2,5E-04 [m ²]

Návrh rozdělovací výztuže- směr 2 (v případě desky působící v jednom směru)

Průměr rozdělovací výztuže - směr 2:	$\phi_2 =$	12 [mm]
Rozteč rozdělovací výztuže - směr 2:	$s_2 =$	150 [mm]
Průřezová plocha rozdělovací výztuže - směr 2:		
$A_{s2} = (b/s_2) \cdot \pi \cdot (\phi_2/2)^2$	$A_{s2} =$	7,5E-04 [m ²]

Krytí výztuže

Minimální krycí vrstva s přihlédnutím k požadavku soudržnost:		
$c_{min,b} = \max(\phi; \phi_w)$ pro $d_g \leq 32mm$		
$c_{min,b} = \max(\phi; \phi_w) + 5$ pro $d_g > 32mm$	$c_{min,b} =$	25 [mm]
Minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí:	$c_{min,dur} =$	40 [mm]
Minimální hodnota krycí vrstvy:		
$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10mm)$	$c_{min} =$	40 [mm]
Navrhové zvětšení krycí vrstvy s přihlédnutím k možné toleranci:	$\Delta c_{dev} =$	10 [mm]
Jmenovitá hodnota tloušťky krycí betonové vrstvy:		
$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$	$c_{nom} =$	50 [mm]
Účinná výška betonového průřezu:		
$d = h - (c_{nom} + \phi_2 + \phi_1/2)$	$d =$	0,526 [m]

Ověření konstrukčních zásad - hlavní nosná výztuž (směr 1)

Minimální průřezová plocha hlavní nosné výztuže:	$A_{s,min1} =$	9,1E-04 [m ²]
$A_{s,min} = \max(A_{s,min1}; A_{s,min2})$	$A_{s,min2} =$	6,8E-04 [m ²]
$A_{s,min1} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$; $A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot d$	$A_{s,min} =$	9,1E-04 [m ²]
Maximální průřezová plocha hlavní nosné výztuže:	$A_{s,max} =$	2,4E-02 [m ²]
$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h$		
Průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:	$A_{s1} =$	4,9E-03 [m ²]
Ověření min. respektive max. průřezové plochy hlavní nosné výztuže: $A_{s,min} < A_{s1} < A_{s,max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

Maximální rozteč hlavní nosné výztuže:	$s_{max,1} =$	1200 [mm]
$s_{max} = \min(s_{max,1}; s_{max,2})$	$s_{max,2} =$	300 [mm]
$s_{max,1} = 2 \cdot h$; $s_{max,2} = 300$ mm	$s_{max} =$	300 [mm]
Rozteč hlavní nosné výztuže:	$s =$	100 [mm]
Ověření min. světél vzdálenosti hlavní nosné výztuže: $s < s_{max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

Ověření konstrukčních zásad - rozdělovací výztuž (směr 2)

Minimální požadovaná plocha rozdělovací výztuže:	$A_{s,min} =$	9,8E-04 [m ²]
$A_{s,min} = 0,2 \cdot A_{s1}$		
Průřezová plocha rozdělovací výztuže - směr 2:	$A_{s2} =$	7,5E-04 [m ²]
Ověření min. průřezové plochy rozdělovací výztuže: $A_{s,min} < A_{s2} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

Maximální rozteč hlavní nosné výztuže:	$s_{max,1} =$	1800 [mm]
$s_{max} = \min(s_{max,1}; s_{max,2})$	$s_{max,2} =$	400 [mm]
$s_{max,1} = 3 \cdot h$; $s_{max,2} = 400$ mm	$s_{max} =$	400 [mm]
Rozteč hlavní nosné výztuže:	$s =$	150 [mm]
Ověření min. světél vzdálenosti hlavní nosné výztuže: $s < s_{max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

Posouzení na ohyb (MSÚ - STR)

Vzdálenost nejvíce tlačeneho okraje betonu od neutrální osy:	$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	$x =$	0,133 [m]
Mezní hodnota poměru tlačené zóny a účinné výšky betonového průřezu:	$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu2}}{\epsilon_{cu2} + \epsilon_{yd}}$	$\xi_{bal,1} =$	0,617 [-]
Poměr velikosti tlačené zóny a účinné výšky betonového průřezu:	$\xi = x/d$	$\xi =$	0,254 [-]
Kontrola omezení výšky tlačené zóny betonového průřezu: $\xi < \xi_{bal,1} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE		

Rameny vnitřních sil:	
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	$z = 0,472 \text{ [m]}$
Návrhová hodnota síly ve výztuži na mezi kluzu:	
$F_s = A_s \cdot f_{yd}$	$F_s = 2134,2 \text{ [kN]}$
Návrhová hodnota momentu únosnosti průřezu:	
$M_{Rd} = F_s \cdot z$	$M_{Rd} = 1007,7 \text{ [kNm]}$
Návrhová hodnota ohybového momentu od zatížení:	
$M_{Ed} < M_{Rd} \rightarrow \text{VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE}$	$M_{Ed} = 880,0 \text{ [kNm]}$
Posouzení ohybové únosnosti betonového průřezu:	
$M_{Ed} < M_{Rd} \rightarrow \text{VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE}$	VYHOVUJE

Posouzení na smyk - prvek bez smykové výztuže (MSÚ - STR)

Hodnota $C_{Rd,c}$:	
$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c$	$C_{Rd,c} = 0,12 \text{ [-]}$
Hodnota k :	
$k = 1 + \sqrt{200/d} \leq 2,0$	$k = 1,62 \text{ [-]}$
Stupeň vyztužení hlavní nosnou výztuží:	
$\rho_l = A_s/b \cdot d \leq 0,02$	$\rho_l = 9,3E-03 \text{ [-]}$
Hodnota k_1 doporučená hodnota dle NP45:	
$k_1 = 0,15$	$k_1 = 0,15 \text{ [-]}$
Tlakové napětí v betonu vyvozené normálovou silou:	
$\sigma_{cp} = N_{Ed}/b \cdot h < 0,2 \cdot f_{cd} \text{ [MPa]}$	$\sigma_{cp} = 0,00 \text{ [MPa]}$
Návrhová hodnota únosnosti ve smyku:	
$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b \cdot d$	$V_{Rd,c} = 309,7 \text{ [kN]}$
Hodnota v_{min} , stanovená dle NP45:	
$v_{min} = 0,035 \cdot k^{2/3} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$v_{min} = 0,394 \text{ [MPa]}$
Min. návrhová hodnota únosnosti ve smyku:	
$V_{Rd,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b \cdot d$	$V_{Rd,min} = 207,1 \text{ [kN]}$
Redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem, dle NP46:	
$v = 0,6 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right]$	$v = 0,53 \text{ [-]}$
Max. návrhová hodnota únosnosti ve smyku:	
$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot b \cdot d \cdot v \cdot f_{cd}$	$V_{Rd,max} = 2774,6 \text{ [kN]}$
Návrhová hodnota smykové síly na mezi únosnosti vycházející z podmínky:	
$V_{Rd,min} < V_{Rd,c} < V_{Rd,max} \rightarrow V_{Rd} = V_{Rd,c}$ $\text{jinak } V_{Rd} = V_{Rd,min}; V_{Rd,max}$	$V_{Rd} = 309,7 \text{ [kN]}$
Návrhová hodnota posouvající síly od zatížení:	
$V_{Ed} < V_{Rd} \rightarrow \text{VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE}$	$V_{Ed} = 473,0 \text{ [kN]}$
Posouzení smykové únosnosti betonového průřezu bez smykové výztuže:	
$V_{Ed} < V_{Rd} \rightarrow \text{VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE}$	NEVYHOVUJE - NUTNÉ NAVRHNOUT SMYKOVOU VÝZTUŽ

Ověření konstrukčních zásad - smyková výztuž

Stupeň vyztužení smykovou výztuží: $\rho_w = A_{sw}/b \cdot s$		$\rho_w = 1,3E-03 [-]$
Minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží: $\rho_{w,min} = 0,08 \cdot f_{ck}^{1/2} / f_{yk}$		$\rho_{w,min} = 8,8E-04 [-]$
Ověření min. stupně vyztužení smykovou výztuží: $\rho_{w,min} < \rho_w \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

Maximální podélná vzdálenost třmínků: $s_{w,max} = 0,75 \cdot d$		$s_{w,max} = 394 [mm]$
Navrhovaná podélná vzdálenost třmínků:		$s_w = 200 [mm]$
Ověření max. podélné vzdálenosti třmínků: $s_w < s_{w,max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

Maximální příčná vzdálenost větví třmínku: $s_{t,max} = 0,75 \cdot d$		$s_{t,max} = 394 [mm]$
Příčná vzdálenost větví třmínku:		$s_t = 223 [mm]$
Ověření max. příčné vzdálenosti větví třmínků: $s_t < s_{t,max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

Posouzení na smyk - prvek se smykovou výztuží (MSÚ - STR)

Kotangens úhlu mezi betonovou tlakovou diagonálou a osou nosníku:		$\cot \theta = 2,5 [-]$
Tangens úhlu mezi betonovou tlakovou diagonálou a osou nosníku: $tg \theta = 1 / \cot \theta$		$tg \theta = 0,4 [-]$
Návrhová hodnota únosnosti smykové výztuže: $V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot z \cdot f_{yd} \cdot \cot \theta / s_w$		$V_{Rd,s} = 644,9 [kN]$
Součinitel, kterým se zohledňuje stav napětí v tlačeném betonu, doporučená hodnota dle NP48:		$\alpha_{cw} = 1,0 [-]$
Redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem, doporučená hodnota dle NP48 $\Rightarrow v_1 = v$:		$v_1 = 0,53 [-]$
Maximální návrhová hodnota únosnosti smykové výztuže: $V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \theta + tg \theta)$		$V_{Rd,max} = 1719,3 [kN]$
Návrhová hodnota smykové síly na mezi únosnosti vycházející z podmínky: $V_{Rd,s} < V_{Rd,max} \rightarrow V_{Rd} = V_{Rd,s}$, jinak $V_{Rd} = V_{Rd,max}$		$V_{Rd} = 644,9 [kN]$
Návrhová hodnota posouvající síly od zatížení:		$V_{Ed} = 473,0 [kN]$
Posouzení únosnosti smykové výztuže: $V_{Ed} < V_{Rd} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

Posouzení ŽB průřezu - dno uprostřed

Materiálové charakteristiky

Beton:	C30/37
Stupeň vlivu prostředí a konstrukční třída betonu:	XC4, XF1, S4
Největší jmenovitý rozměr zrna kameniva:	$d_g =$ 22 [mm]
Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní	$f_{ck} =$ 30 [MPa]
Dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_c =$ 1,50 [-]
Součinitel zohledňující dlouhodobé účinky na tlakovou pevnost betonu a nepříznivé účinky způsobu zatížení:	$\alpha_{cc} =$ 1,00 [-]
Součinitel definující účinnou pevnost betonu: $\eta = 1,0$ pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ $\eta = 1,0 - (f_{ck} - 50)/200$ pro $50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$	$\eta =$ 1,00 [-]
Součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti: $\lambda = 0,8$ pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ $\lambda = 0,8 - (f_{ck} - 50)/400$ pro $50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$	$\lambda =$ 0,80 [-]
Mezní poměrné stlačení betonu:	$\varepsilon_{cu2} =$ 3,5 [‰]
Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot (f_{ck} / \gamma_c)$	$f_{cd} =$ 20,0 [MPa]
Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} =$ 2,9 [MPa]
Sečnový modul pružnosti betonu:	$E_{cm} =$ 32 [GPa]
Betonářská výztuž:	B500
Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$ 500 [MPa]
Návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské výztuže:	$E_s =$ 200 [GPa]
Dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	$\gamma_s =$ 1,15 [-]
Návrhová mez kluzu betonářské výztuže: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	$f_{yd} =$ 434,8 [MPa]
Návrhová hodnota poměrného přetvoření betonářské výztuže při max. zatížení: $\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$	$\varepsilon_{yd} =$ 2,17 [‰]

Geometrie prvku

Šířka prvku:	$b =$ 1 [m]
Výška prvku:	$h =$ 0,6 [m]

Vnitřní síly působící na prvek

Návrhová hodnota ohybového momentu od zatížení:	$M_{Ed} =$ 572,0 [kNm]
---	-------------------------------

Návrh hlavní nosné výztuže - směr 1

Průměr hlavní nosné výztuže - směr 1:	$\phi_1 =$	20 [mm]
Rozteč hlavní nosné výztuže - směr 1:	$s_1 =$	100 [mm]
Požadovaná průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:		
$A_{s,req1} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$	$A_{s,req1} =$	2,6E-03 [m ²]
Průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:		
$A_{s1} = (b/s_1) \cdot \pi \cdot (\phi_1/2)^2$	$A_{s1} =$	3,1E-03 [m ²]

Návrh rozdělovací výztuže- směr 2 (v případě desky působící v jednom směru)

Průměr rozdělovací výztuže - směr 2:	$\phi_2 =$	12 [mm]
Rozteč rozdělovací výztuže - směr 2:	$s_2 =$	150 [mm]
Průřezová plocha rozdělovací výztuže - směr 2:		
$A_{s2} = (b/s_2) \cdot \pi \cdot (\phi_2/2)^2$	$A_{s2} =$	7,5E-04 [m ²]

Krytí výztuže

Minimální krycí vrstva s přihlédnutím k požadavku soudržnost:		
$c_{min,b} = \max(\phi; \phi_w)$ pro $d_g \leq 32\text{mm}$		
$c_{min,b} = \max(\phi; \phi_w) + 5$ pro $d_g > 32\text{mm}$	$c_{min,b} =$	20 [mm]
Minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí:	$c_{min,dur} =$	40 [mm]
Minimální hodnota krycí vrstvy:		
$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10\text{mm})$	$c_{min} =$	40 [mm]
Navrhové zvětšení krycí vrstvy s přihlédnutím k možné toleranci:	$\Delta c_{dev} =$	10 [mm]
Jmenovitá hodnota tloušťky krycí betonové vrstvy:		
$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$	$c_{nom} =$	50 [mm]
Účinná výška betonového průřezu:		
$d = h - (c_{nom} + \phi_2 + \phi_1/2)$	$d =$	0,528 [m]

Ověření konstrukčních zásad - hlavní nosná výztuž (směr 1)

Minimální průřezová plocha hlavní nosné výztuže:	$A_{s,min1} =$	9,2E-04 [m ²]
$A_{s,min} = \max(A_{s,min1}; A_{s,min2})$	$A_{s,min2} =$	6,9E-04 [m ²]
$A_{s,min1} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$; $A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot d$	$A_{s,min} =$	9,2E-04 [m ²]
Maximální průřezová plocha hlavní nosné výztuže:		
$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h$	$A_{s,max} =$	2,4E-02 [m ²]
Průřezová plocha hlavní nosné výztuže - směr 1:	$A_{s1} =$	3,1E-03 [m ²]
Ověření min. respektive max. průřezové plochy hlavní nosné výztuže:	VYHOVUJE	
$A_{s,min} < A_{s1} < A_{s,max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE		

Maximální rozteč hlavní nosné výztuže:	$S_{max,1} =$	1200 [mm]
$s_{max} = \min(s_{max,1}; s_{max,2})$	$S_{max,2} =$	300 [mm]
$s_{max,1} = 2 \cdot h; s_{max,2} = 300 \text{ mm}$	$S_{max} =$	300 [mm]
Rozteč hlavní nosné výztuže:	$s =$	100 [mm]
Ověření min. světlé vzdálenosti hlavní nosné výztuže: $s < s_{max} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

Posouzení na ohyb (MSÚ - STR)

Vzdálenost nejvíce tlačeneho okraje betonu od neutrální osy: $x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	$x =$	0,085 [m]
Mezní hodnota poměru tlačené zóny a účinné výšky betonového průřezu: $\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu2}}{\varepsilon_{cu2} + \varepsilon_{yd}}$	$\xi_{bal,1} =$	0,617 [-]
Poměr velikosti tlačené zóny a účinné výšky betonového průře. $\xi = x/d$	$\xi =$	0,162 [-]
Kontrola omezení výšky tlačené zóny betonového průřezu: $\xi < \xi_{bal,1} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	
Rameno vnitřních sil: $z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	$z =$	0,494 [m]
Návrhová hodnota síly ve výztuži na mezi kluzu: $F_s = A_s \cdot f_{yd}$	$F_s =$	1365,9 [kN]
Návrhová hodnota momentu únosnosti průřezu: $M_{Rd} = F_s \cdot z$	$M_{Rd} =$	674,6 [kNm]
Návrhová hodnota ohybového momentu od zatížení:	$M_{Ed} =$	572,0 [kNm]
Posouzení ohybové únosnosti betonového průřezu: $M_{Ed} < M_{Rd} \rightarrow$ VYHOVUJE, JINAK NEVYHOVUJE	VYHOVUJE	

VYPRACOVAL :

Brno, květen 2023

Ing. Josef Kopřiva