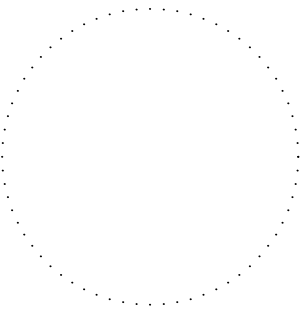


Revize				
Číslo	Datum	Popis změny	Jméno	Podpis

Orientace				Generální projektant		Autorizační razítko	
				Arch.Design, s.r.o. Sochorova 23, 616 00 Brno telefon +420 541 420 910 fax +420 541 420 913			
Architekt:	Ing.arch. Jiří Dřevíkovský		Vypracoval:	Ing. Jan Klodner		Projektant části PD	
HIP:	Ing.arch. Jiří Dřevíkovský		Kreslil:	Ing. Jan Klodner		BALANCE, s.r.o. Projektová kancelář statiky Tomešova 503/1, 602 00 00 Brno tel., fax : 543 234 039 e-mail: balance.brno@volny.cz	
Zodp. projektant:	Ing. Jan Klodner		Kontroloval:	Ing. Vít Koryčanský			
Investor:	STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO, Dominikánské nám. 196/1, 601 67 Brno					Číslo paré:	
Uživatel:	Zoologická zahrada města Brna, U Zoologické zahrady 46, 635 00 Brno					Formát:	
Místo stavby:	U Zoologické zahrady 46, 635 00 Brno	Obec: BRNO MĚSTO	Kraj: Jihomoravský	Datum:			
Název stavby:	Realizace strategie rozvoje ZOO Brno - expozice klokanů					Stupeň:	
Stavební objekt:						Expozice klokanů	
Část:	F.12. Stavebně konstrukční část					Měřítka:	
Název dokumentu:	F.12. Statický výpočet					.	
č. zakázky / job no.	č. objektu	členění	stupeň	patro	Č. výkresu/drawing No.	Revize	
B-08-102-010	.	F	P	-	F.12.002	00	

STATICKÝ VÝPOČET

Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4		w_k kN/m ²	$g_{Q,sup}$	w_d kN/m ²
Větrná oblast: II	$v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$ součinitel směru větru $c_{dir} = 1,00$ součinitel ročního období $c_{season} = 1,00$ Základní rychlost větru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$ Základní dynamický tlak větru: $q_b = 0,5 \cdot r \cdot v_b^2 = 390,6 \text{ N/m}^2$ měrná hmotnost vzduchu $r = 1,250 \text{ kg/m}^3$			
Kategorie terénu: II	parametr drsnosti terénu $z_0 = 0,050$ minimální výška $z_{min} = 2,00 \text{ m}$			
Výška objektu $h = 4,0 \text{ m}$	maximální výška $z_{max} = 200 \text{ m}$ parametr drsnosti terénu $z_{0,II} = 0,050$ součinitel terénu $k_r = 0,19(z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$ součinitel drsnosti terénu $c_r(z) = 0,833$ $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$ pro $z_{min} \leq z \leq z_{max}$ nebo $c_r(z_{min})$ pro $z \leq z_{min}$ součinitel turbulence $k_i = 0,8$ součinitel orografie $c_0 = 1,00$ střední rychlost větru: $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 20,8 \text{ m/s}$ intenzita turbulence $I_v(z) = (k_r \cdot v_b \cdot k_i) / v_m(z) = 0,183$ Maximální dynamický tlak: $q_d(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot r \cdot v_m^2(z) = 616,8 \text{ N/m}^2$			
Součinitel vnějšího tlaku $c_{pe} = 0,8$	=>			
Tlak větru $w_e = q_d(z_e) \cdot c_{pe} =$		0,49	1,50	0,74



ČSN EN 1991-1-4:2007
MAPA VĚTRNÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

Oblast	I	II	III	IV	V
Výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}$ [m/s]	22,5	25	27,5	30	36 ^{*)}

^{*)} Charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu

Zatěžovací šířka: $Z\check{S} = 2,00 \text{ m}$	kN/m'	$g_{Q,sup}$	kN/m'
Zatížení větrem na bm : $s_k \times Z\check{S} =$	0,99	1,50	1,48

Zatěžovací šířka: $Z\check{S} = 2,00 \text{ m}$	Zatěžovací výška: $ZV = 2,00 \text{ m}$	kN	$g_{Q,sup}$	kN
Zatížení větrem bodové : $s_k \times Z\check{S} \times ZV =$		1,97	1,50	2,96

Objekt s boxy pro klokany

Keramický strop, výška 210mm, rozbor zatížení

Stálé zatížení:				$g_{G,\text{sup}} = 1,35$	tl.	g	g_k	$g_{G,\text{sup}}$	g_d
				$g_{G,\text{inf}} = 1,00$	cm	kN/m ³	kN/m ²		kN/m ²
Vlastní hmotnost stropu po zmonolitnění:							3,20	1,35	4,32
Vlastní hmotnost:							3,20	1,35	4,32
vegetační substrát	15,0	x	15,0	=			2,25	1,35	3,04
izolační vrstvy - odhad:							0,50	1,35	0,68
omítka	1,5	x	18,0	=			0,27	1,35	0,36
Ostatní stálé:							3,02	1,35	4,08
Stálé celkem:							6,22	1,35	8,40

Zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3:

	s_k kN/m ²	$g_{Q,\text{sup}}$	s_d kN/m ²
Sněhová oblast: II	$s_k = 1,00$ kN/m ²		
Typ krajiny: Polochráněný	součinitel expozice $C_e = 1,10$		
Sklon střechy: 0°	tvarový součinitel $m_t = 0,80$		
	tepelný součinitel $C_t = 1,00$		
$s = m_t \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k =$	0,88	1,50	1,32



ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006
MAPA SNĚHOVÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

Zatížení sněhem na střechách $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

Oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Charakteristická hodnota s_k [kPa]	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	>4,0 ^{*)}

^{*)} Charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu

Vypracoval Český hydrometeorologický ústav

Zatěžovací šířka: $Z\check{S} = 1,00$ m

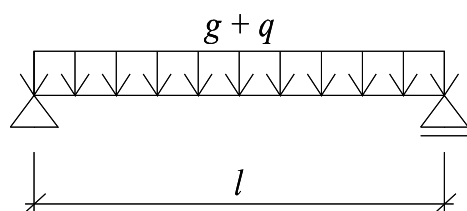
	g_k	$g_{Q,\text{sup}}$	g_d
Zatížení stálé (bez vl.hm.stropu) na bm :	$g_k \times Z\check{S} = 3,02$	1,35	4,08
Zatížení sněhem na bm :	$s_k \times Z\check{S} = 0,88$	1,50	1,32
Celkové zatížení (bez vl.hm.stropu) na bm :	<u>3,90</u>	1,38	<u>5,40</u>

Lávka**Stropní trámy:**

Stálé zatížení:	$g_{G,sup} = 1,35$ $g_{G,inf} = 1,00$	tl. cm	g kN/m ³	g_k kN/m ²	$g_{G,sup}$	g_d kN/m ²
trámy:	14 x 16 cm á 0,80 m		6,0 =	0,17	1,35	0,23
základ	3,0 x		6,0 =	0,18	1,35	0,24
Stálé celkem:				0,35	1,35	0,47

Užitné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1:	$g_{Q,sup} = 1,50$ $g_{Q,inf} = 0,00$	q_k kN/m ²	$g_{Q,sup}$	q_d kN/m ²
Kategorie : C5 lávka		5,00	1,50	7,50

Zatěžovací šířka: ZŠ = 0,80 m	kN/m'	$g_{F,sup}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm : $g_k \times Z\check{S} =$	0,28	1,35	0,38
Zatížení užitné na bm : $q_k \times Z\check{S} =$	4,00	1,50	6,00
Celkové zatížení na bm :	4,28	1,49	6,38

Statické schéma:Geometrie nosníku:Rozpětí $l = 2,50$ mZatížení nosníku:
 $g_k = 0,28$ kN/m $g_d = 0,38$ kN/m
 $q_k = 4,00$ kN/m $q_d = 6,00$ kN/m
Vnitřní síly:Maximální ohybový moment: $M_{dmax} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 5,0$ kNmMaximální posouvající síla: $Q_{max} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 8,0$ kNKonstrukce:

Dřevo rostlé : C22 $f_{m,k} = 22,0$ MPa $f_{m,d} = (f_{m,k} / g_M) \cdot k_{mod} = 15,2$ MPa
 $g_M = 1,30$ $f_{v,k} = 2,7$ MPa $f_{v,d} = (f_{v,k} / g_M) \cdot k_{mod} = 1,9$ MPa
 $E_{0,mean} = 10\,000$ MPa

Třída použití : 3 Zatížení: krátkodobé $k_{mod} = 0,90$ $k_{def} = 2,00$ $\psi_{2,1} = 0,0$

Profil: šířka: $b = 14,0$ cm $W = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 0,00059733$ m³
výška: $h = 16,0$ cm $J = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 4,7787E-05$ m⁴
 $A = b \cdot h = 0,0224$ m²

Posouzení napětí - namáhání ohybové: $s_{m,d} = M_{max} / W = 8\,339$ kPa < $f_{m,d} = 15\,231$ kPa **VYHOVUJE****Posouzení napětí - namáhání smykové:** $t_d = Q_{max} / A = 356$ kPa < $f_{v,d} = 1\,869$ kPa **VYHOVUJE****Posouzení průhybu:**Průhyb od jednotkového zatížení $q_{ref} = 1,0$ kN/m $w_{ref} = 5/384 \cdot q_{ref} \cdot l^4 / (J \cdot E_{0,mean}) = 0,0011$ mOkamžitý průhyb od stálého zatížení: $w_{G,inst} = g_k \cdot w_{ref} = 0,0003$ mOkamžitý průhyb od proměnného zatížení: $w_{Q,inst} = q_k \cdot w_{ref} = 0,0044$ m

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{\text{inst}} = w_{G,\text{inst}} + w_{Q,\text{inst}} = 0,0047 \text{ m} < l / 400 = 0,0063 \text{ m} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Konečný průhyb od stálého a proměnného zatížení

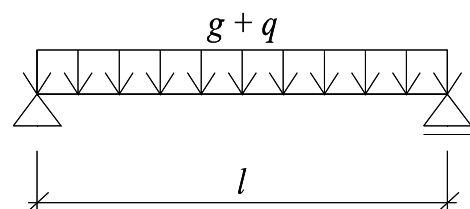
$$w_{\text{net,fin}} = w_{G,\text{inst}} \cdot (1 + k_{\text{def}}) + w_{Q,\text{inst}} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{2,\text{def}}) = 0,0053 \text{ m} < l / 300 = 0,0083 \text{ m} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Příčné nosníky:

Stálé zatížení:	$g_{G,\text{sup}} = 1,35$	tl. cm	g kN/m ³		g_k kN/m ²	$g_{G,\text{sup}}$	g_d kN/m ²
	$g_{G,\text{inf}} = 1,00$						
trámy:	14 x 16 cm á 0,80 m		6,0	=	0,17	1,35	0,23
základ	3,0 x		6,0	=	0,18	1,35	0,24
Stálé celkem:					0,35	1,35	0,47

Užitné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1:	$g_{Q,\text{sup}} = 1,50$	q_k kN/m ²	$g_{Q,\text{sup}}$	q_d kN/m ²
	$g_{Q,\text{inf}} = 0,00$			
Kategorie :	C5 lávka	5,00	1,50	7,50

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,35 m	kN/m'	$g_{F,\text{sup}}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times Z\check{S} = 0,47$	1,35	0,63
Zatížení užitné na bm :	$q_k \times Z\check{S} = 6,75$	1,50	10,13
Celkové zatížení na bm :	7,22	1,49	10,76

Statické schéma:Geometrie nosníku:Rozpětí $l = 2,00 \text{ m}$ Zatížení nosníku:

$$\begin{aligned} g_k &= 0,47 \text{ kN/m} & g_d &= 0,63 \text{ kN/m} \\ q_k &= 6,75 \text{ kN/m} & q_d &= 10,13 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Vnitřní síly:

$$\text{Maximální ohybový moment: } M_{\text{dmax}} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 5,4 \text{ kNm}$$

$$\text{Maximální posouvající síla: } Q_{\text{max}} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 10,8 \text{ kN}$$

Konstrukce:

$$\begin{aligned} \text{Dřevo rostlé : C22} & \quad f_{m,k} = 22,0 \text{ MPa} & f_{m,d} = (f_{m,k} / g_M) \cdot k_{\text{mod}} &= 15,2 \text{ MPa} \\ g_M = 1,30 & \quad f_{v,k} = 2,7 \text{ MPa} & f_{v,d} = (f_{v,k} / g_M) \cdot k_{\text{mod}} &= 1,9 \text{ MPa} \\ E_{0,\text{mean}} &= 10\,000 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\text{Třída použití : 3} \quad \text{Zatížení: krátkodobé} \quad k_{\text{mod}} = 0,90 \quad k_{\text{def}} = 2,00 \quad \psi_{2,1} = 0,0$$

$$\begin{aligned} \text{Profil:} \quad \text{šířka: } b &= 14,0 \text{ cm} & W &= 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 0,00045733 \text{ m}^3 \\ \text{výška: } h &= 14,0 \text{ cm} & J &= 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 3,2013\text{E-}05 \text{ m}^4 \\ & & A &= b \cdot h = 0,0196 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Posouzení napětí - namáhání ohybové:

$$\sigma_{m,d} = M_{\text{max}} / W = 11\,763 \text{ kPa} < f_{m,d} = 15\,231 \text{ kPa} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Posouzení napětí - namáhání smykové:

$$t_d = Q_{\max} / A = 549 \text{ kPa} < f_{v,d} = 1\,869 \text{ kPa} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Posouzení průhybu:

$$\text{Průhyb od jednotkového zatížení } q_{\text{ref}} = 1,0 \text{ kN/m} \quad w_{\text{ref}} = 5/384 \cdot q_{\text{ref}} \cdot l^4 / (J \cdot E_{0,\text{mean}}) = 0,0007 \text{ m}$$

$$\text{Okamžitý průhyb od stálého zatížení: } w_{G,\text{inst}} = g_k \cdot w_{\text{ref}} = 0,0003 \text{ m}$$

$$\text{Okamžitý průhyb od proměnného zatížení: } w_{Q,\text{inst}} = q_k \cdot w_{\text{ref}} = 0,0047 \text{ m}$$

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{\text{inst}} = w_{G,\text{inst}} + w_{Q,\text{inst}} = 0,0050 \text{ m} = l / 400 = 0,0050 \text{ m} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Konečný průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{\text{net,fin}} = w_{G,\text{inst}} \cdot (1 + k_{\text{def}}) + w_{Q,\text{inst}} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{2,\text{def}}) = 0,0056 \text{ m} < l / 300 = 0,0067 \text{ m} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Základová patka pod sloupem

Předpokládaná hodnota tabulkové výpočtové únosnosti zeminy $R_{dt} = 150 \text{ kPa}$

Rozbor zatížení

Stálé zatížení:	tl. cm	g	g _k kN/m ²	g _{G,sup}	g _d kN/m ²
trámy:	14 x 16 cm á 0,80 m	6,0 =	0,17	1,35	0,23
záklp	3,0 x	6,0 =	0,18	1,35	0,24
Stálé celkem:			0,35	1,35	0,47

Užitné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1:	g _{Q,sup} = 1,50 g _{Q,inf} = 0,00	q _k kN/m ²	g _{Q,sup}	q _d kN/m ²
Kategorie : C5 lávka		5,00	1,50	7,50

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,00 m	kN/m'	g _{F,sup}	kN/m'
Zatížení stálé na bm : ,	g _k x ZŠ =	0,35	1,35
Zatížení užitné na bm :	q _k x ZŠ =	5,00	1,50
Celkové zatížení na bm :		5,35	1,49

Návrh a posouzení rozměrů základů

	Q _k kN	g _f	Q _d kN
Reakce od lávky: zatěžovací plocha v m: 2,00 x 2,80	29,95	1,49	44,63
Celkové zatížení na základ	29,95	1,49	44,63

Posouzení kontaktního napětí v základové spáře:

$$\text{Zatížení základu: } Q_{\max} = 29,9 \text{ kN}$$

$$\text{Šířka základu: } b = 0,60 \text{ m, délka základu: } l = 0,60 \text{ m, výška základu: } h = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Vlastní hmotnost patky: } Q_z = 6,6 \text{ kN}$$

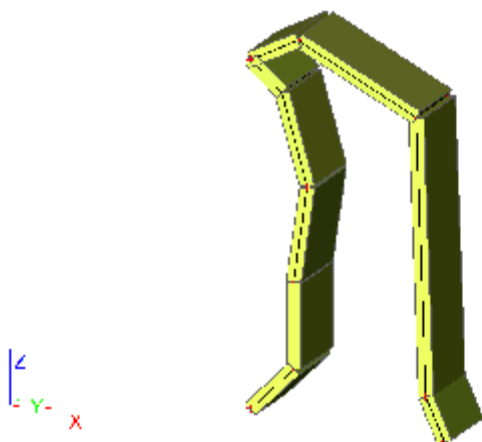
$$s_z = (Q_{\max} + Q_z) / (b \cdot l) = 102 \text{ kPa} < R_{dt} = 150 \text{ kPa} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Projekt	ZOO Brno
Část	Výběh klokanů
Popis	Umělá skála
Autor	Ing.Klodner

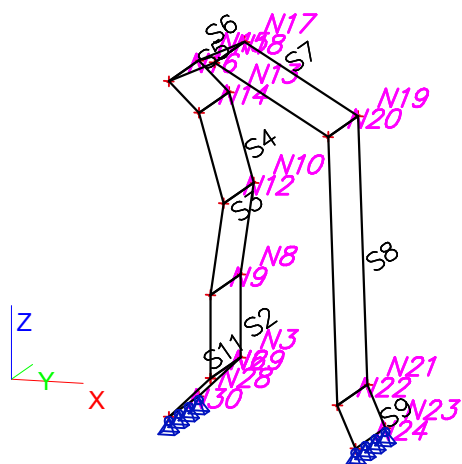
1. Obsah

1. Obsah	1
2. Výpočtový model	2
3. Statické schéma, šíska uzlů a prvků	2
4. Materiály	2
5. Zatěžovací stavy	3
5.1. Zatěžovací stavy - LC1	3
5.1.1. Zatížení	3
5.2. Zatěžovací stavy - LC2	3
5.2.1. Zatížení	3
5.3. Zatěžovací stavy - LC3	3
5.3.1. Zatížení	4
6. Skupiny zatížení	4
7. Kombinace	4
8. Kombinace pro beton	4
9. Uzel	4
10. Plocha	5
11. Liniové podpory na hranách ploch	5
12. Síly na povrchu	5
13. Přemístění uzlů	6
13. Přemístění uzlů	6
13.1.1. Přemístění uzlů CO2	6
13.1.2. Přemístění uzlů CO2	7
13.1.3. Přemístění uzlů CO2	7
14. Reakce	7
14. Reakce	7
14.1.1. Reakce CO1	8
15. Plochy - Vnitřní síly	8
15. Plochy - Vnitřní síly	8
15.1.1. Plochy - Vnitřní síly CO1	9
15.1.2. Plochy - Vnitřní síly CO1	9
16. Plochy - Napětí	9
16. Plochy - Napětí	9
16.1.1. Plochy - Napětí CO1	10
16.1.2. Plochy - Napětí CO2	10
17. Nastavení pro beton (2D) EN 1992-1-1	10
18. Data pro betonové plochy	12
19. Plochy - návrh - nutné plochy	13
19. Plochy - návrh - nutné plochy	13
19.1.1. Plochy - návrh - nutné plochy	13

2. Výpočtový model



3. Statické schéma, šíslo uzlů a prvků



4. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,00	3,1500e+04	0,2	1,3125e+04	0,01e-003	25,00

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická mez kluzu f _{yk} [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,00	2,0000e+05	0,2	8,3333e+04	0,01e-003	500,0

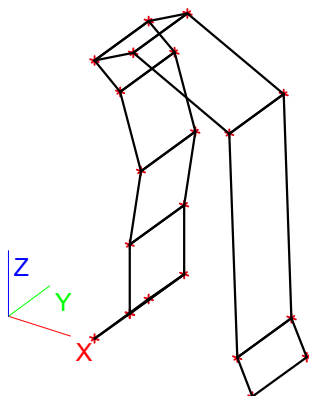
Projekt	ZOO Brno
Část	Výběh klokanů
Popis	Umělá skála
Autor	Ing.Klodner

5. Zatěžovací stavy

5.1. Zatěžovací stavy - LC1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
LC1	vlastní hmotnost	Stálé	LG1	Vlastní tíha	-Z

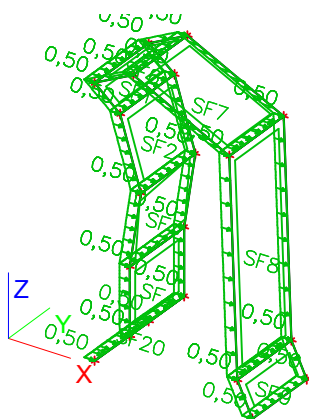
5.1.1. Zatížení



5.2. Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
LC2	vítr zleva	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

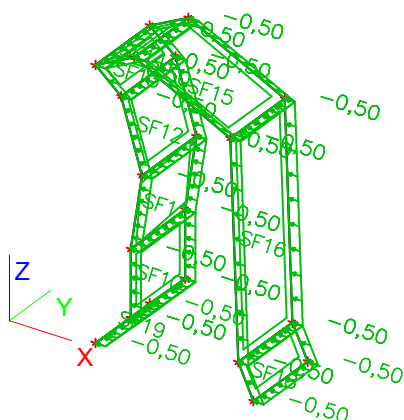
5.2.1. Zatížení



5.3. Zatěžovací stavy - LC3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
LC3	vítr zprava	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

5.3.1. Zatížení



6. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Výběrová	Zatížení sněhem od 1000 m.n.m.

7. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	Obálka - únosnost	LC1 - vlastní hmotnost	1,00
		LC2 - vítr zleva	1,00
		LC3 - vítr zprava	1,00
CO2	EN-MSP char.	LC1 - vlastní hmotnost	1,00
		LC2 - vítr zleva	1,00
		LC3 - vítr zprava	1,00

8. Kombinace pro beton

Typ jméno	Jméno	Zatěžovací stavy	Souč. [-]	kombinaci použít pro určení průhybu od dotvarování	kombinaci použít pro určení průhybu od dlouhodobých zatížení
Kombinace pro beton	CC1	LC1 - vlastní hmotnost	1,00	ú	ú
		LC2 - vítr zleva	1,00		
		LC3 - vítr zprava	1,00		

9. Uzel

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N3	0,396	1,059	0,384	N8	0,394	1,058	1,190
N6	0,396	0,059	0,384	N9	0,394	0,058	1,190

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N10	0,519	1,077	2,078	N21	1,594	1,236	0,159
N12	0,519	0,077	2,078	N22	1,594	0,236	0,159
N13	0,287	1,042	2,947	N23	1,764	1,261	-0,256
N14	0,287	0,042	2,947	N24	1,764	0,261	-0,256
N15	0,000	1,000	3,243	N28	0,000	1,000	0,000
N16	0,000	0,000	3,243	N29	0,396	0,059	0,384
N17	0,433	1,064	3,437	N30	0,000	0,000	0,000
N18	0,433	0,064	3,437				
N19	1,507	1,223	2,751				
N20	1,507	0,223	2,751				

10. Plocha

Jméno	Materiál	TL [mm]	Typ tloušťky	Typ	Vrstva
S2	C25/30	140	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S3	C25/30	140	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S4	C25/30	140	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S5	C25/30	140	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S6	C25/30	140	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S7	C25/30	140	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S8	C25/30	140	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S9	C25/30	140	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S11	C25/30	140	konstantní	deska (90)	Vrstva1

11. Liniové podpory na hranách ploch

Jméno	Plocha	Hrana Poč	X Poz x_1	Y Poz x_2	Z	Rx	Ry	Rz
Sle2	S9	2 Od počátku	Tuhý 0,000	Tuhý 1,000	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sle1	S11	4 Od počátku	Tuhý 0,000	Tuhý 1,000	Tuhý	Volný	Volný	Volný

12. Síly na povrchu

Jméno	Směr	Typ	Hodnota [kN/m²]	Plocha	Zatěžovací stav	Systém
SF1	X	Síla	0,50	S5	LC2 - vítr zleva	GSS
SF2	X	Síla	0,50	S4	LC2 - vítr zleva	GSS
SF3	X	Síla	0,50	S3	LC2 - vítr zleva	GSS
SF4	X	Síla	0,50	S2	LC2 - vítr zleva	GSS
SF6	X	Síla	0,50	S6	LC2 - vítr zleva	GSS
SF7	X	Síla	0,50	S7	LC2 - vítr zleva	GSS
SF8	X	Síla	0,50	S8	LC2 - vítr zleva	GSS
SF9	X	Síla	0,50	S9	LC2 - vítr zleva	GSS
SF10	X	Síla	-0,50	S2	LC3 - vítr zprava	GSS
SF11	X	Síla	-0,50	S3	LC3 - vítr zprava	GSS
SF12	X	Síla	-0,50	S4	LC3 - vítr zprava	GSS
SF13	X	Síla	-0,50	S5	LC3 - vítr zprava	GSS
SF14	X	Síla	-0,50	S6	LC3 - vítr zprava	GSS
SF15	X	Síla	-0,50	S7	LC3 - vítr zprava	GSS

Jméno	Směr	Typ	Hodnota [kN/m ²]	Plocha	Zatěžovací stav	Systém
SF16	X	Síla	-0,50	S8	LC3 - vítr zprava	GSS
SF18	X	Síla	-0,50	S9	LC3 - vítr zprava	GSS
SF19	X	Síla	-0,50	S11	LC3 - vítr zprava	GSS
SF20	X	Síla	0,50	S11	LC2 - vítr zleva	GSS

13. Přemístění uzlů

13.1. Přemístění uzlů

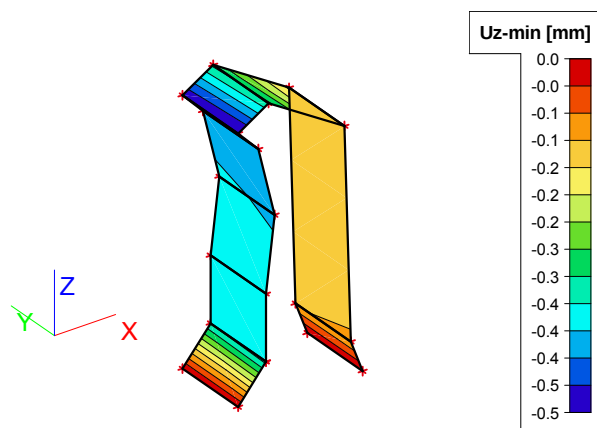
Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

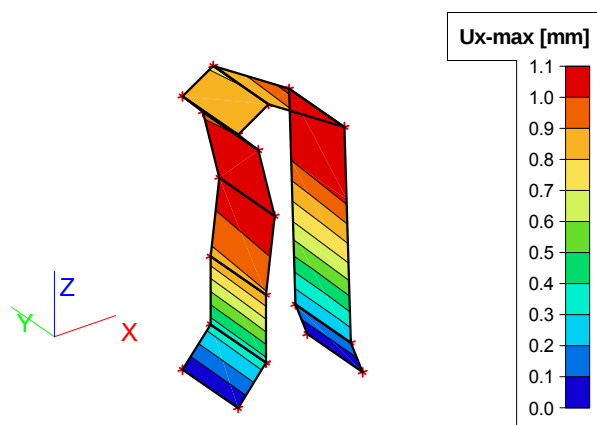
Kombinace : CO2

Uzel	Stav	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Uzel	Stav	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
N3	CO2/2	0,1	0,0	-0,1	N17	CO2/1	0,8	0,0	-0,3
N3	CO2/1	0,3	0,0	-0,4	N18	CO2/2	-1,2	0,0	-0,2
N6	CO2/2	0,1	0,0	-0,1	N18	CO2/1	0,8	0,0	-0,3
N6	CO2/1	0,4	0,0	-0,4	N19	CO2/2	-1,1	0,0	-0,2
N8	CO2/2	0,0	0,0	-0,1	N19	CO2/1	1,0	0,0	0,1
N8	CO2/1	0,9	0,0	-0,4	N20	CO2/2	-1,1	0,0	-0,1
N9	CO2/2	0,0	0,0	-0,1	N20	CO2/1	1,1	0,0	0,1
N9	CO2/1	0,9	0,0	-0,4	N21	CO2/2	-0,3	0,0	-0,1
N10	CO2/2	-0,4	0,0	-0,1	N21	CO2/1	0,2	0,0	0,1
N10	CO2/1	1,1	0,0	-0,4	N22	CO2/2	-0,3	0,0	-0,1
N12	CO2/2	-0,4	0,0	-0,1	N22	CO2/1	0,2	0,0	0,1
N12	CO2/1	1,1	0,0	-0,4	N23	CO2/1	0,0	0,0	0,0
N13	CO2/2	-1,0	0,0	-0,2	N23	CO2/2	0,0	0,0	0,0
N13	CO2/1	1,0	0,0	-0,4	N24	CO2/1	0,0	0,0	0,0
N14	CO2/2	-0,9	0,0	-0,2	N24	CO2/2	0,0	0,0	0,0
N14	CO2/1	1,0	0,0	-0,4	N28	CO2/1	0,0	0,0	0,0
N15	CO2/2	-1,1	0,0	-0,4	N28	CO2/2	0,0	0,0	0,0
N15	CO2/1	0,9	0,0	-0,5	N30	CO2/1	0,0	0,0	0,0
N16	CO2/2	-1,1	0,0	-0,4					
N16	CO2/1	0,9	0,0	-0,5					
N17	CO2/2	-1,2	0,0	-0,2					

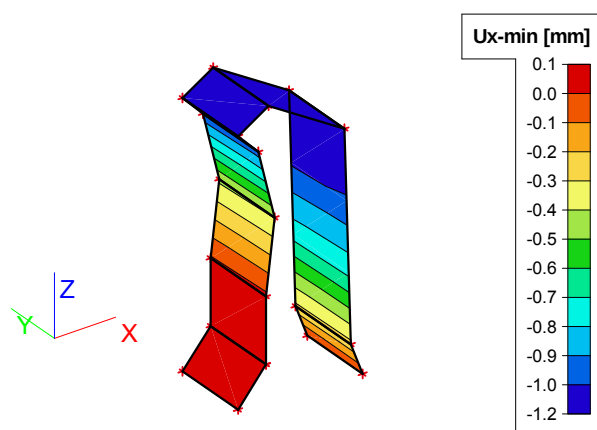
13.1.1. Přemístění uzlů CO2



13.1.2. Přemístění uzlů CO2



13.1.3. Přemístění uzlů CO2



14. Reakce

14.1. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

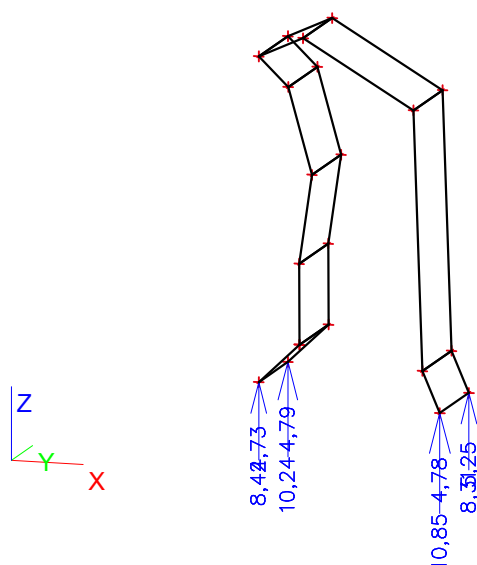
Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	dx [m]	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sle2/S9	CO1/1	1,000	-2,26	11,36	10,85	0,00	0,00	0,00
Sle2/S9	CO1/2	0,000	0,26	-5,32	5,25	0,00	0,00	0,00
Sle2/S9	CO1/1	0,000	-1,60	-11,42	8,31	0,00	0,00	0,00
Sle2/S9	CO1/2	1,000	0,17	5,23	4,78	0,00	0,00	0,00
Sle2/S9	CO1/3	0,000	-0,67	-8,37	6,78	0,00	0,00	0,00
Sle1/S11	CO1/1	0,000	-0,18	2,87	4,73	0,00	0,00	0,00
Sle1/S11	CO1/2	1,000	2,12	-8,06	10,24	0,00	0,00	0,00
Sle1/S11	CO1/2	0,000	1,63	8,14	8,42	0,00	0,00	0,00
Sle1/S11	CO1/3	0,000	0,73	5,51	6,58	0,00	0,00	0,00

Projekt	ZOO Brno
Část	Výběh klokanů
Popis	Umělá skála
Autor	Ing.Klodner

14.1.1. Reakce CO1



15. Plochy - Vnitřní síly

15.1. Plochy - Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální

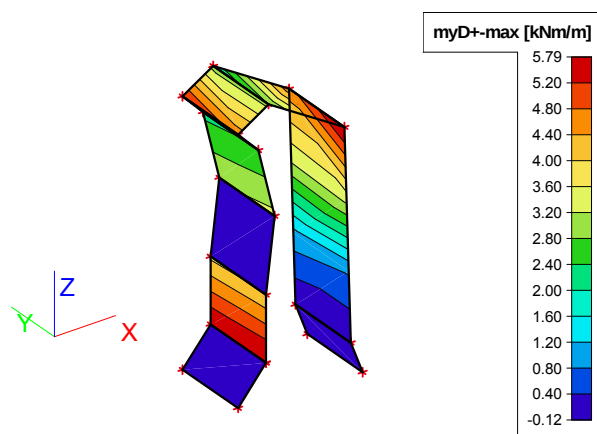
Výběr : Vše

Kombinace : CO1

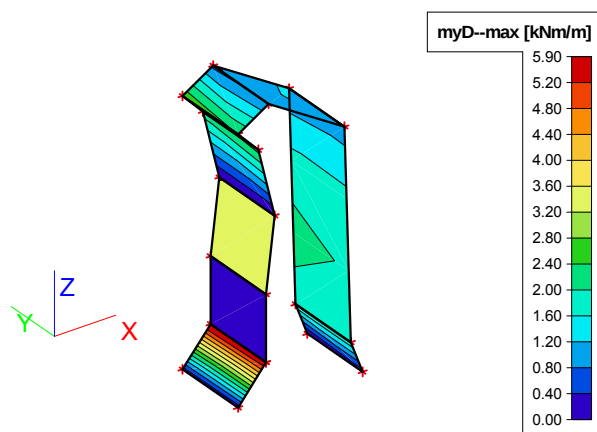
Základní veličiny. V uzlech, prům. na prvk.

Stav	Prut	prvek	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	vx [kN/m]	vy [kN/m]	nx [kN/m]	ny [kN/m]	nxy [kN/m]
CO1	S2	1	-1,53	-5,14	0,17	-0,13	-0,02	-2,13	-14,60	-1,23
CO1	S11	11	1,72	5,89	0,01	0,49	11,57	-3,08	-4,86	-9,15
CO1	S8	7	-0,99	-5,20	-0,18	-0,31	-3,68	-3,60	-14,53	-2,05
CO1	S2	1	-1,48	-5,14	-0,65	-0,13	0,36	-3,14	-15,31	1,80
CO1	S8	7	0,23	0,83	0,53	0,56	-1,25	0,33	1,85	-0,39
CO1	S11	11	0,20	-0,14	-0,23	-0,84	6,78	-20,56	-13,52	9,28
CO1	S6	5	-0,01	0,77	0,32	1,13	2,22	0,19	-1,55	5,52
CO1	S6	5	-0,41	-3,01	0,01	-0,34	-5,64	-9,23	-5,77	-5,97
CO1	S9	10	0,46	1,77	-0,12	0,16	3,11	-32,29	-25,20	-29,02
CO1	S3	2	0,20	3,43	-0,08	0,09	-0,55	7,59	0,34	-1,38
CO1	S5	4	0,67	5,23	0,18	-0,33	8,26	7,42	5,18	1,96
CO1	S9	10	0,33	0,12	0,03	-0,51	3,14	-29,52	-24,67	-29,14
CO1	S9	10	1,01	1,69	-0,04	0,38	4,46	-14,82	-10,45	29,26

15.1.1. Plochy - Vnitřní síly CO1



15.1.2. Plochy - Vnitřní síly CO1



16. Plochy - Napětí

16.1. Plochy - Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Globální

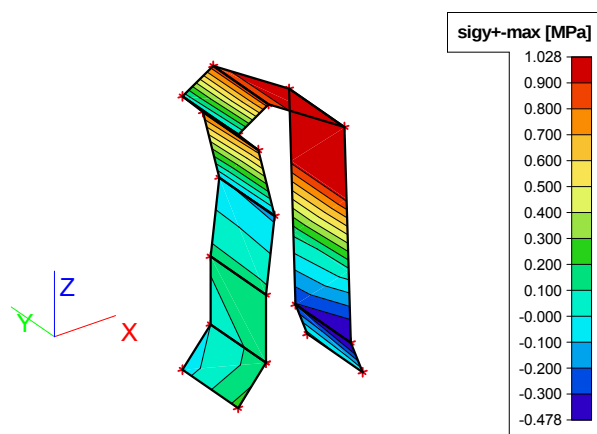
Výběr : Vše

Kombinace : CO1

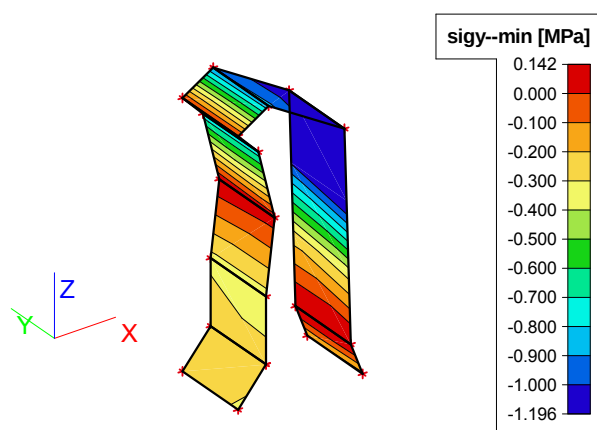
Základní veličiny. V uzlech, průměrovat.

Stav	Prut	Uzel	X [m]	Y [m]	Z [m]	sigx+ [MPa]	sigy+ [MPa]	sigxy+ [MPa]	sigx- [MPa]	sigy- [MPa]	sigxy- [MPa]
CO1	S9	N23	1,764	1,261	-0,256	-0,541	0,019	0,203	-0,084	-0,189	0,127
CO1	S6	N17	0,433	1,064	3,437	0,197	0,862	0,007	0,122	0,109	0,041
CO1	S4	N13	0,287	1,042	2,947	-0,124	-0,819	-0,014	-0,071	-0,765	-0,007
CO1	S7	N20	1,507	0,223	2,751	0,170	1,028	-0,001	0,083	0,241	0,028
CO1	S9	N24	1,764	0,261	-0,256	-0,372	-0,153	-0,312	-0,277	-0,224	-0,348
CO1	S9	N23	1,764	1,261	-0,256	-0,188	0,034	0,234	-0,068	-0,180	0,426
CO1	S4	N14	0,287	0,042	2,947	0,043	0,747	0,095	0,195	0,680	0,064
CO1	S7	N20	1,507	0,223	2,751	-0,083	-0,233	-0,031	-0,225	-1,196	-0,008
CO1	S4	N13	0,287	1,042	2,947	0,077	0,808	0,002	0,180	0,735	0,019

16.1.1. Plochy - Napětí CO1



16.1.2. Plochy - Napětí CO2



17. Nastavení pro beton (2D) EN 1992-1-1

Popis	Hodnota
Beton	
gamma_c_per - dílčí součinitel pro beton, MSÚ, trvalá a dočasná návrhová situace (2.4.2.4(1))	1.5
gamma_c_acc - dílčí součinitel pro beton, MSÚ, mimořádná návrhová situace (2.4.2.4(1))	1.2
fck_max - maximální hodnota jmenovité válcové pevnosti (3.1.2(2))	90 MPa
alpha_cc - součinitel zohledňující dlouhodobé účinky na pevnost v tlaku (3.1.6(1)P)	1
alpha_ct - součinitel zohledňující dlouhodobé účinky na pevnost v tahu (3.1.6(2)P)	1
alfa_cc - součinitel zohledňující vliv dlouhodobých účinků na pevnost v tlaku (3.1.2(101)P)	0.85
alpha_ct - součinitel zohledňující dlouhodobé účinky na pevnost v tahu (3.1.2(102)P)	1
5.5(4)	0.8
Nepředpjatá výztuž	

Popis	Hodnota
gamma_s_per - dílčí součinitel pro MSÚ, trvalá návrhová situace (2.4.2.4(1))	1.15
gamma_s_acc - dílčí součinitel pro MSÚ, mimořádná návrhová situace (2.4.2.4(1))	1
eps_ud/eps_uk - poměr návrhové a jmenovité meze pevnosti (3.2.7(2))	0.9
2D konstrukce: 9.3.2(1): vyž. smykové vyztužení -> výška průř. ≥ 20 cm	ZAP
2D konstrukce: Konstrukční výztuž stěnového nosníku	VYP
2D konstrukce: Kontrolovat krytí výztuží při odečítání uživatelem definované výztuže 2D od nutně navržené výztuže	VYP
2D konstrukce: Redukční součinitel pevnosti virtuální vzpěry	80 %
2D konstrukce: Poměr excentricity tlakové osově síly $e_{cr}=M/(N \times d)$	2
Obecný	
theta_0=1/x - základní hodnota sklonu (5.2(5))	200
lambda_lim	$20 \cdot A \cdot B \cdot C / n^{0,5}$
coeff_cRd,c - $CR_{dc} = \text{coeff_cRd,c} / \gamma_c$ (6.2.2(1))	0.18
k1_shear - souč. pro výpočet $V_{rd,c}$ (6.2.2(1))	0.15
v_min - souč. pro výpočet $V_{rd,c}$ pro smyk - $0,035 \cdot k^1 \cdot 1,5 \cdot f_{ck}^{0,5}$ (6.2.2(1))	
ni - součinitel redukce pevnosti pro beton s trhlínkami ve smyku (6.2.2(6))	$0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$
theta_min - min. úhel mezi betonovou tlakovou vzpěrou a osou prutu (6.2.3(2))	21.8 deg
theta_max - max. úhel mezi betonovou tlakovou vzpěrou a osou prutu (6.2.3(2))	45 deg
ni_1a - součinitel redukce pevnosti pro beton s trhlínkami ve smyku ($f_{ck} < 60 \text{ MPa}$, $f_{ywd} < 0,8 f_{yk}$) (6.2.3(3))	0.6
ni_1b - součinitel redukce pevnosti pro beton s trhlínkami ve smyku ($f_{ck} > 60 \text{ MPa}$, $f_{ywd} < 0,8 f_{yk}$) (6.2.3(3))	$0,9 \cdot f_{ck} / 200$
alpha_cw - součinitel zohledňující osově tlakové namáhání pro nepředepjaté konstrukce (6.2.3(3))	1
k - součinitel výpočtu smyku pro prostý a slabě vyztužený beton (12.6.3(2))	1.5
Interakční diagram	
Dělení poměrného přetvoření	200
Vertikální dělení	36
Horizontální dělení	100
Metoda posouzení	Mu
Smyk	
2D konstrukce: kontrola sklonu smykové vzpěry §6.2.3 - metoda vzpěry s proměnným sklonem	
2D konstrukce: Kontrola smykových účinků §6.2.3(7) - Účinek smyku uvažován v SR 2	
Obecný	
w_max - maximální vypočtená šířka trhliny pro třídu prostředí XO, XC1 (7.3.1(5))	0.4 mm
Maximální vypočtená šířka trhliny pro třídu prostředí XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XS1, XS2, XS3 (7.3.1(5))	0.3 mm
k3_crack - součinitel pro výpočet maximálních konečných vzdáleností trhlín $s_{r,max}$ (7.3.4(3))	3.4
k4_crack - součinitel pro výpočet maximálních konečných vzdáleností trhlín $s_{r,max}$ (7.3.4(3))	0.425
Šířka trhlín	

Projekt	ZOO Brno
Část	Výběh klokanů
Popis	Umělá skála
Autor	Ing.Klodner

Popis	Hodnota
kt - součinitel trvání zatížení podle §7.3.4(2)	0.6
Tahová pevnost betonu ve fázi časného tuhnutí (v procentech f_{ctm})	100 %
Konstrukční zásady	
2D konstrukce a desky: Minimální příčná výztuž (9.3.1.1(2))	20 %
2D konstrukce a desky: Minimální síťové vyztužení (obecné)	VYP
2D konstrukce a desky: Minimální tlakové vyztužení (9.6.2(1,2))	0.2 %
2D konstrukce a desky: Minimální tahové vyztužení na líci Z_p+	ZAP
2D konstrukce a desky: Výztuž - Automatický výpočet minimálního tahového vyztužení	
2D konstrukce a desky: Minimální tahové vyztužení na líci Z_p-	ZAP
2D konstrukce a desky: Výztuž - Automatický výpočet minimálního tahového vyztužení	
2D konstrukce a desky: Maximální stupeň vyztužení (9.2.1.1(1,2))	4 %
2D konstrukce a desky: Minimální smykové vyztužení	VYP

18. Data pro betonové plochy

Jméno	Plocha	Typ	Vrstva	Materiál	Průměr [mm]	Úhel vrstvy [deg]	Krytí betonu [mm]
DSC1	S2	Deska	Podélná1	B 500B	8,0	0,00	20
			Podélná2	B 500B	8,0	90,00	28
			Třmínky	B 500B			
DSC2	S3	Deska	Podélná1	B 500B	8,0	0,00	20
			Podélná2	B 500B	8,0	90,00	28
			Třmínky	B 500B			
DSC3	S4	Deska	Podélná1	B 500B	8,0	0,00	20
			Podélná2	B 500B	8,0	90,00	28
			Třmínky	B 500B			
DSC4	S5	Deska	Podélná1	B 500B	8,0	0,00	20
			Podélná2	B 500B	8,0	90,00	28
			Třmínky	B 500B			
DSC5	S6	Deska	Podélná1	B 500B	8,0	0,00	20
			Podélná2	B 500B	8,0	90,00	28
			Třmínky	B 500B			
DSC6	S7	Deska	Podélná1	B 500B	8,0	0,00	20
			Podélná2	B 500B	8,0	90,00	28
			Třmínky	B 500B			
DSC7	S8	Deska	Podélná1	B 500B	8,0	0,00	20
			Podélná2	B 500B	8,0	90,00	28
			Třmínky	B 500B			
DSC8	S9	Deska	Podélná1	B 500B	8,0	0,00	20
			Podélná2	B 500B	8,0	90,00	28

Jméno	Plocha	Typ	Vrstva	Materiál	Průměr [mm]	Úhel vrstvy [deg]	Krytí betonu [mm]
DSC8	S9	Deska	Třmínky	B 500B	8,0	0,00	20
					8,0	90,00	28
DSC9	S11	Deska	Podélná1	B 500B	8,0	0,00	20
			Podélná2	B 500B	8,0	90,00	28
			Třmínky	B 500B			

19. Plochy - návrh - nutné plochy

19.1. Plochy - návrh - nutné plochy

Lineární výpočet, Extrém : Globální

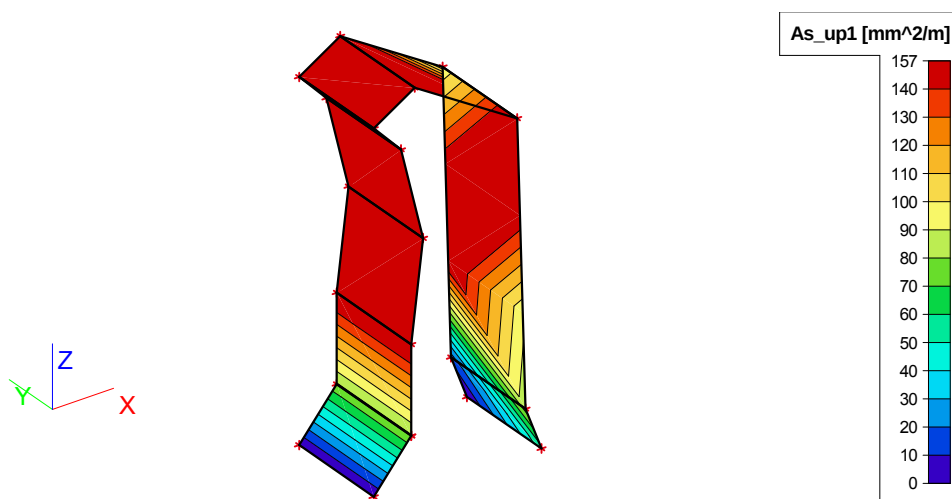
Výběr : Vše

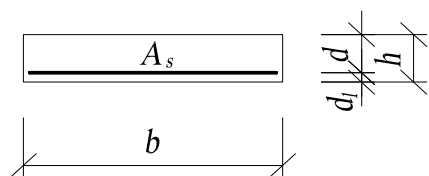
Kombinace : CO1

Nutná výztuž

Stav	Uzel	A_{s_up1} [mm ² /m]	A_{s_up2} [mm ² /m]	A_{s_up3} [mm ² /m]	A_{s_lq1} [mm ² /m]	A_{s_lq2} [mm ² /m]	A_{s_lq3} [mm ² /m]	A_{s_ss} [mm ² /m ²]	T_D [MPa]	T_{R1} [MPa]
CO1	N23	0	87	0	157	157	0	0	0,05	0,35
CO1	N8	157	79	0	157	79	0	0	0,02	0,38
CO1	N24	56	0	0	157	157	0	0	0,04	0,36
CO1	N13	157	157	0	157	148	0	0	0,06	0,41
CO1	N6	79	79	0	78	78	0	0	0,05	0,37
CO1	N18	157	157	0	15	79	0	0	0,04	0,37
CO1	N28	0	0	0	235	235	0	0	0,14	0,35
CO1	21	148	157	0	157	157	0	0	0,01	0,37
CO1	N30	0	0	0	235	235	0	0	0,10	0,35
CO1	23	92	140	0	157	157	0	0	0,03	0,46

19.1.1. Plochy - návrh - nutné plochy



Stěna umělé skály tl. 14,0 cm - výpočet momentů únosnosti M_{Rd} (kNm)tloušťka desky: $h = 14,0$ cmšířka desky: $b = 100,0$ cmkrytí výztuže: $c_{nom} = 2,5$ cm

Beton C25/30 : $f_{ck} = 25$ MPa $f_{cd} = a_{cc} \frac{f_{ck}}{g_c} = 16,7$ MPa $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,6$ MPa

$g_c = 1,50$ $a_{cc} = 1,0$ $h = 1,0$ $e_{cu3} = 3,50$ ‰ $l = 0,8$

Výztuž 10 505 (R) : $f_{yk} = 500$ MPa $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{g_s} = 435$ MPa $E_s = 200$ GPa

$g_s = 1,15$ $e_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = 2,18$ ‰

Vzorce : $d_1 = c_{nom} + 0,5 \cdot F$ $d = h - d_1$ $F_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd}$ $x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot l \cdot h \cdot f_{cd}}$ $z = d - 0,5 \cdot l \cdot x$

Kontrola výšky tlačené oblasti - podmínka: $x < x_{bal,1}$ $x = \frac{x}{d}$ $x_{bal,1} = \frac{e_{cu3}}{e_{cu3} + e_{yd}}$

Kontrola vyztužení - podmínka: $A_{s1,min} = \max \left\{ \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d}{f_{yk}}; 0,0013 \cdot b_t \cdot d \right\} \leq A_{s1}$

Návrh a posouzení výztuže: $M_{Rd} = F_{s1} \cdot z$

F_1 [mm]	F_2 [mm]	$d_1 = \max \{2,90 ; 2,50\} \Rightarrow d_1 = 2,90 \text{ cm} \qquad d = 11,10 \text{ cm}$								
8	0	$A_{s1,min} = \max \{1,48 ; 1,44\} \Rightarrow A_{s1,min} = 1,48 \text{ cm}^2$								
dist.1 [mm]	dist.2 [mm]	A_{s1} [cm ²]	$A_{s1} > A_{s1,min}$	F_{s1} [kN]	x [cm]	z [cm]	x	$x_{bal,1}$	$x < x_{bal,1}$	M_{Rd} [kNm]
100	800	5,03	VYHOVUJE	218,8	1,64	10,4	0,148	0,617	VYHOVUJE	22,8
150	350	3,35	VYHOVUJE	145,7	1,09	10,7	0,098	0,617	VYHOVUJE	15,5
200	300	2,51	VYHOVUJE	109,2	0,82	10,8	0,074	0,617	VYHOVUJE	11,8
250	250	2,01	VYHOVUJE	87,4	0,66	10,8	0,059	0,617	VYHOVUJE	9,5