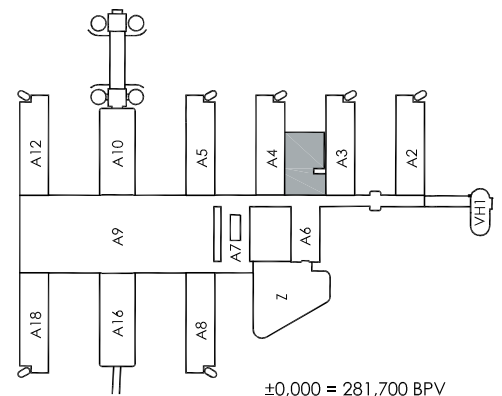


INVESTOR / DEVELOPER	MASARYKOVA UNIVERZITA
ZÁSTUPCE / REPRESENTATIVE	ZDEŇKA KOŇAŘÍKOVÁ
MANAŽER PROJEKTU / PROJ. MANAGER	
ZÁSTUPCE / REPRESENTATIVE	
GENERÁLNÍ DODAVATEL	
ZÁSTUPCE / REPRESENTATIVE	
GENERÁLNÍ PROJEKTANT / ARCHITECT	A PLUS a.s.
VED. PROJEKTU / PROJECT LEADER	JIŘÍ DUCHÁČEK
PŘÍMÝ ZPRACOVATEL / COMPILER	FUNDOS spol. s.r.o



JAROMÍR ČERNÝ KAREL TUZA PETR UHLÍŘ

STAVBA / PROJECT	CEITEC
ČÍSLO ZAKÁZKY / ARCHIVE NO.	3113 - 25
STUPEŇ / PHASE	DSR
NÁZEV PS - SO / BUILDING TITLE	SO 302 - PŘÍSTAVBA A4 (NMR)
ČÁST / PART	02 - BETONOVÉ KONSTRUKCE



NÁZEV VÝKRESU / DRAWING TITLE	STATICKÝ VÝPOČET
VED. PROJEKTANT / CHECKED BY	PETR LAMPARTER
VYPRACOVAL / PREPARED BY	LUKÁŠ LOUDIL
DATUM / DATE	2010 - 09 - 30
FORMÁT / FORMAT	34 A4
MĚŘÍTKO / SCALE	

REVIZE / REVISION	
NO.	DATUM / DATE
01	
02	
03	
04	
POZNÁMKA / ANNOTATION:	

STAVBA	STUPEŇ	ČÍSLO PS - SO	ČÁST	VÝKRES	REVIZE
CEI	DSR	F 302	02	004	00
PROJECT	PHASE	BUILDING TITLE	PART	NO.	REVISION

OBSAH

1.	Obsah	1
2.	Průvodní zpráva	2
3.	Model kce	3
4.	Posouzení stropní desky	22
4.1.	Návrh smykové výztuže	24
4.2.	Posouzení trámu ve stropní desce	25
5.	Posouzení základové desky	27
5.1.	Návrh smykové výztuže	29
6.	Posouzení sloupu	30
7.	Posouzení žb stěny	32

2. Průvodní zpráva

V následujícím statickém výpočtu jsou navrženy základní nosné konstrukce objektu. Jedná se především stropní desku, základovou desku, sloup a obvodové stěny.

Podklady

Projekt pro stavební povolení - stavební část

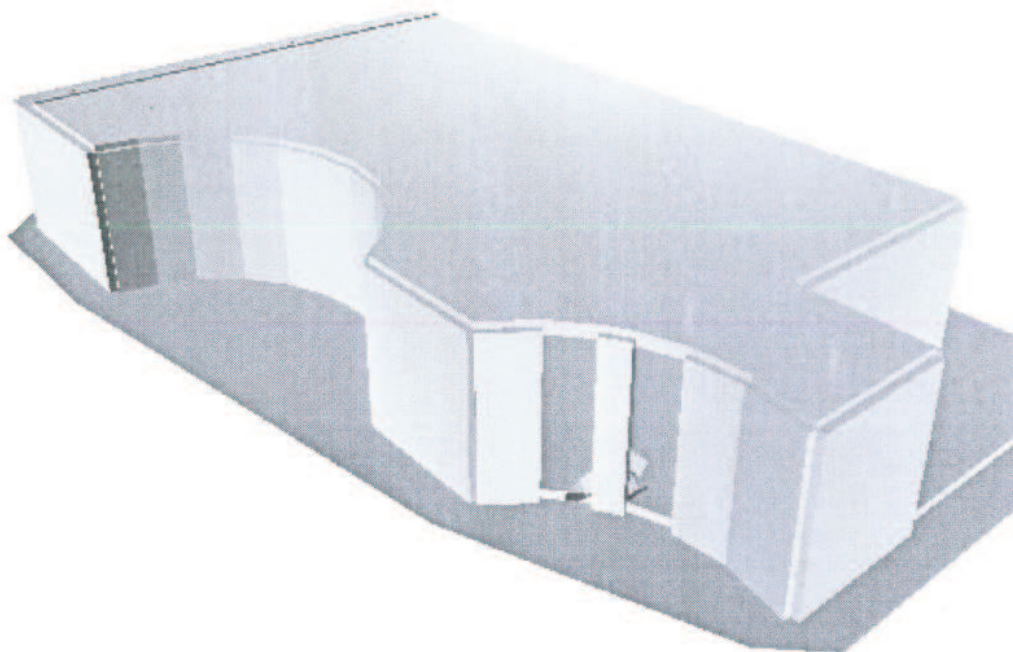
Použité normy

EN 1991-1-1	Zatížení stavebních konstrukcí
EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí
Technická pravidla ČBS 02 - Bílé vany, vodotěsné betonové konstrukce	

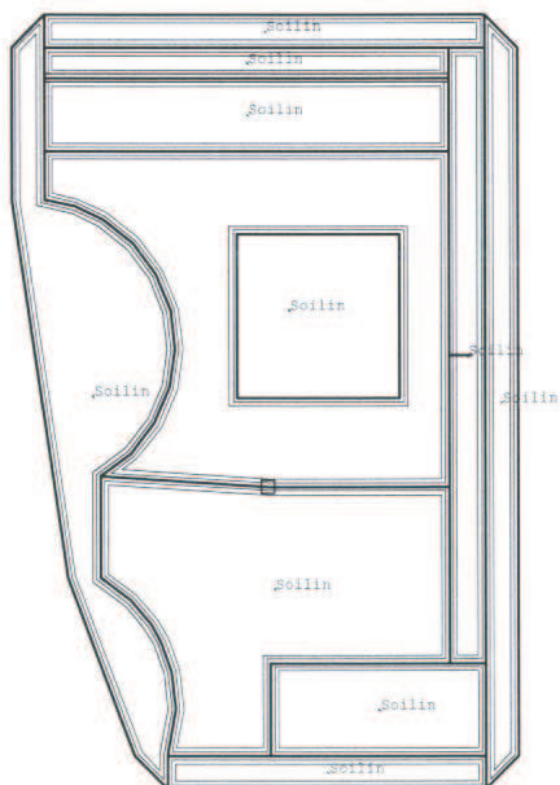
Použitý software

NEXIS 32
Microsoft office

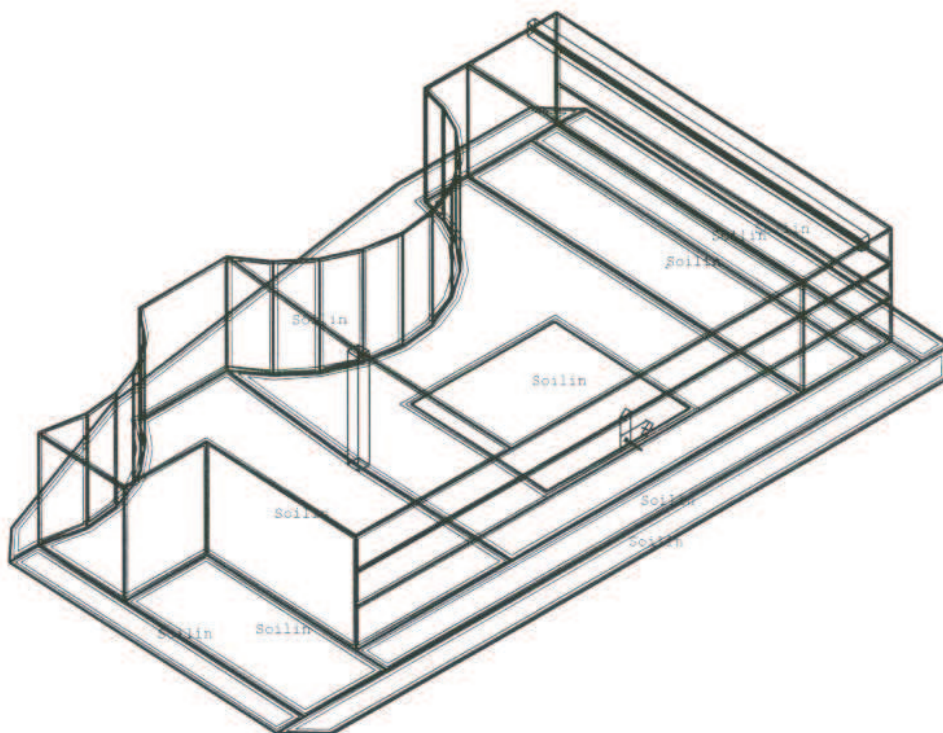
3. MODEL KONSTRUKCE



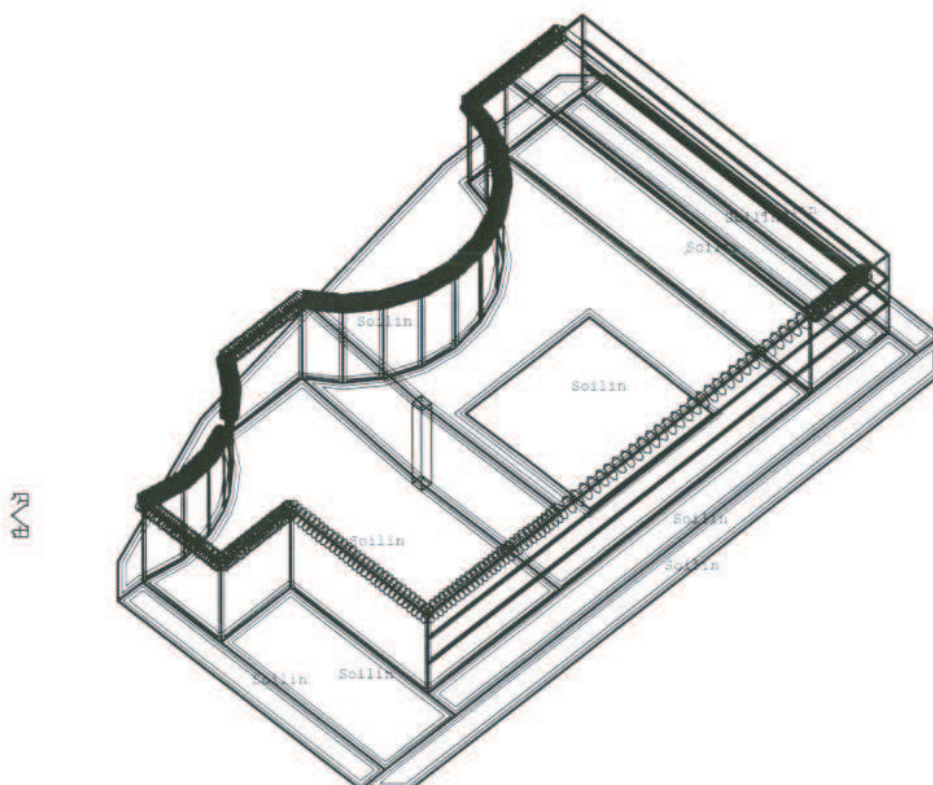
3D model konstrukce



pudorys konstrukce



pohled do konstrukce



Klouby

2/4

Výpis materiálu

Skupina prutů :

1/2

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	OBD (400,400)	C30/37	0.40	3555.00	1422.00
2	OBD (395,250)	C30/37	0.25	12429.69	3068.58

Výpis materiálu - Macro2D

Skupina prutů :

1/40

čís.	Jméno	jakost	jednotková objemová hmotnost kgmm ³	objem mm ³	váha kg
5	C30/37	C30/37	0.00	117078045586.38	292695.11

Celková hmotnost konstrukce : 297185.69 kg
Nátěrová plocha : 21722300.53 mm²

Průřezy



OBD (400,400)

Průřez č. 1 - OBD (400,400)
Materiál : 5 - C30/37

A :	1.600000e+005 mm ²	Az/A :	0.833
Ay/A :	0.833	Iz :	2.133333e+009 mm ⁴
Iy :	2.133333e+009 mm ⁴	It :	3.599360e+009 mm ⁴
Iyz :	0.000000e+000 mm ⁴	Iw :	0.000000e+000 mm ⁶
Iw :	0.000000e+000 mm ⁶	Wely :	1.066667e+007 mm ³
Wely :	1.066667e+007 mm ³	Wply :	1.600000e+007 mm ³
Wply :	1.600000e+007 mm ³	cy :	200.00 mm
cy :	200.00 mm	cz :	200.00 mm
iy :	115.47 mm	iz :	115.47 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Obrys :	1600.00 mm		

Druh posudku : Netvoický průřez



OBD (395,250)

Průřez č. 2 - OBD (395,250)

Materiál : 5 - C30/37

A	: 9.875000e+004 mm ²		
Ay/A	: 0.833	Az/A	: 0.833
Iy	: 1.283956e+009 mm ⁴	Iz	: 5.143230e+008 mm ⁴
Iyz	: 0.000000e+000 mm ⁴	It	: 1.240942e+009 mm ⁴
Iw	: 0.000000e+000 mm ⁶		
Wely	: 6.501042e+006 mm ³	Welz	: 4.114584e+006 mm ³
Wply	: 9.751563e+006 mm ³	Wplz	: 6.171875e+006 mm ³
cy	: 125.00 mm	cz	: 197.50 mm
iy	: 114.03 mm	iz	: 72.17 mm
dy	: 0.00 mm	dz	: 0.00 mm
Obrys	1290.00 mm		

Druh posudku : Netypický průřez

Klouby

Hodnoty tuhostí liniových kloubů jsou stanoveny v 1 mm' délky

makro 2D/ linie	typ	tuhost MN/m-MNm/rad	makro 2D/ linie	typ	tuhost MN/m-MNm/rad
7/46	fix	krx =0.005	8/62	fix	krx =0.005
7/47	fix	krx =0.005	8/63	fix	krx =0.005
7/48	fix	krx =0.005	8/64	fix	krx =0.005
7/49	fix	krx =0.005	8/65	fix	krx =0.005
7/52	fix	krx =0.005	8/66	fix	krx =0.005
7/53	fix	krx =0.005	8/67	fix	krx =0.005
7/54	fix	krx =0.005	8/68	fix	krx =0.005
7/56	fix	krx =0.005	8/69	fix	krx =0.005
7/57	fix	krx =0.005	8/70	fix	krx =0.005
7/58	fix	krx =0.005	8/71	fix	krx =0.005
9/59	fix	krx =0.005	8/72	fix	krx =0.005
8/60	fix	krx =0.005	9/74	fix	krx =0.005

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1	vlastní tíha	Vlastní váha. Směr -Z
2	podlaha	Stálé - Zatížení
3	skladba strechy	Stálé - Zatížení
4	podvesy	Stálé - Zatížení
5	užitne-podlaha	Nahodilé - užitne
6	užitne-strecha-sach1	Nahodilé - užitne
7	zemina	Stálé - Zatížení
8	užitne-strecha-sach2	Nahodilé - užitne

Skupina nahodilých zatížení

Jméno	Popis
užitne	EC1 - typ zatížení Kat A : obytné
snih	EC1 - typ zatížení Kat A : obytné

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 vlastní tíha	1.00
		2 podlaha	1.00
		3 skladba strechy	1.00
		4 podvesy	1.00
		5 užitne-podlaha	1.00
		6 užitne-strecha-sach1	1.00
		7 zemina	1.00
		8 užitne-strecha-sach2	1.00
2.	EC - použitelnost	1 vlastní tíha	1.00
		2 podlaha	1.00
		3 skladba strechy	1.00
		4 podvesy	1.00
		5 užitne-podlaha	1.00
		6 užitne-strecha-sach1	1.00
		7 zemina	1.00
		8 užitne-strecha-sach2	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS7

2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.50*ZS5 / 1.50*ZS6 / 1.35*ZS7 / 1.50*ZS8

3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.50*ZS5 / 1.50*ZS6 / 1.00*ZS7 / 1.50*ZS8

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS7

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS5 / 1.00*ZS6 / 1.00*ZS7 / 1.00*ZS8

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.50*ZS6+1.00*ZS7
 2/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS7+1.50*ZS8
 3/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.50*ZS5+1.50*ZS6+1.00*ZS7
 4/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.50*ZS5+1.00*ZS7+1.50*ZS8
 5/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.50*ZS5+1.35*ZS7
 6/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.50*ZS6+1.35*ZS7
 7/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.35*ZS7+1.50*ZS8
 8/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.50*ZS5+1.50*ZS6+1.35*ZS7
 9/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.50*ZS5+1.35*ZS7+1.50*ZS8
 10/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.50*ZS6+1.35*ZS7+1.50*ZS8
 11/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.50*ZS5+1.50*ZS6+1.35*ZS7
 +1.50*ZS8

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS7
 2/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6+1.00*ZS7
 3/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS7+1.00*ZS8
 4/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS5+1.00*ZS6+1.00*ZS7
 5/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS5+1.00*ZS7+1.00*ZS8
 6/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6+1.00*ZS7+1.00*ZS8
 7/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS5+1.00*ZS6+1.00*ZS7
 +1.00*ZS8

Přetížení - kombinace zatěžovacích stavů

Index	Coef	Name
1	1.00	vlastní tíha
2	1.00	podlaha
3	1.00	skladba střechy
4	1.00	podvesy
5	1.00	užitné-podlaha
6	1.00	užitné-střecha-sach1
7	1.00	zemina
8	1.00	užitné-střecha-sach2

Přetížení - Obdélník

Přetížení - Kruh

Geologie - Čtýřúhelník

Index	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	X3 [m]	Y3 [m]	X4 [m]	Y4 [m]
2	-3.5408789	25.431866	-2.291076	-0.9276137	18.0844989	-0.7761225	17.6678979	25.4697388

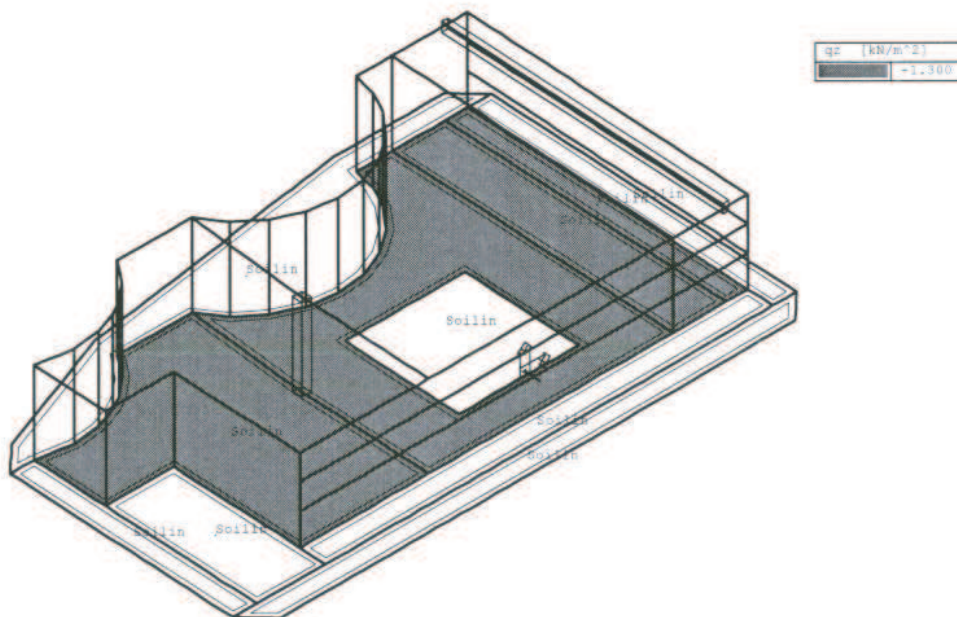
Geologie - Průřez

Index	Depth [m]	Layers	E [Pa]	Poiss	Gama [N/m3]	m
1	5.8	11	4000000.	0.4	21000.	0.3
2	6.1	1	4500000.	0.4	21000.	0.3
3	11.9	4	4000000.	0.4	21000.	0.3
4	12.1	1	65000000.	0.3	19000.	0.3
5	13.6	1	4000000.	0.4	21000.	0.3
6	14.4	1	6000000.	0.35	18500.	0.3

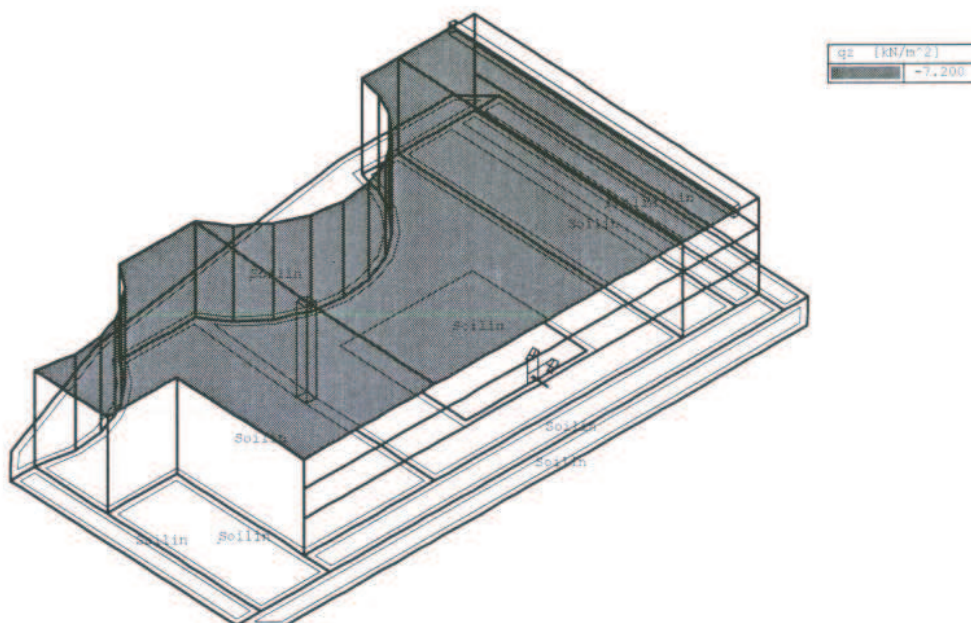
Nestlačitelné podloží pod poslední zadanou vrstvou = Ne

Výkopy - Čtyřúhelník

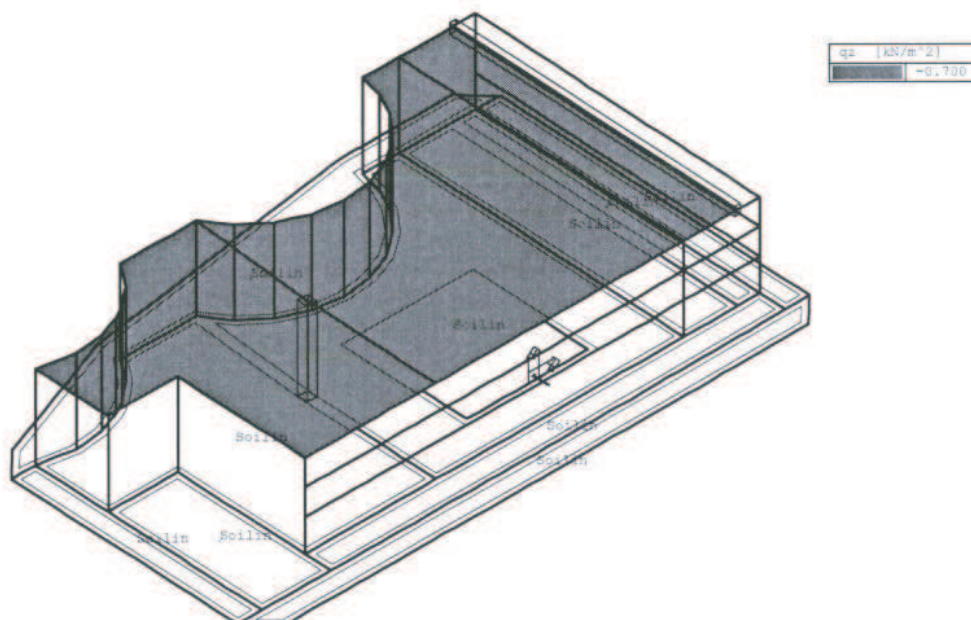
Index	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	X3 [m]	Y3 [m]	X4 [m]	Y4 [m]	Výška [m]
2	-0.595215	23.9871898	0.28265048	-0.2554021	15.6115317	-0.187874	15.6115317	23.8858977	3.882



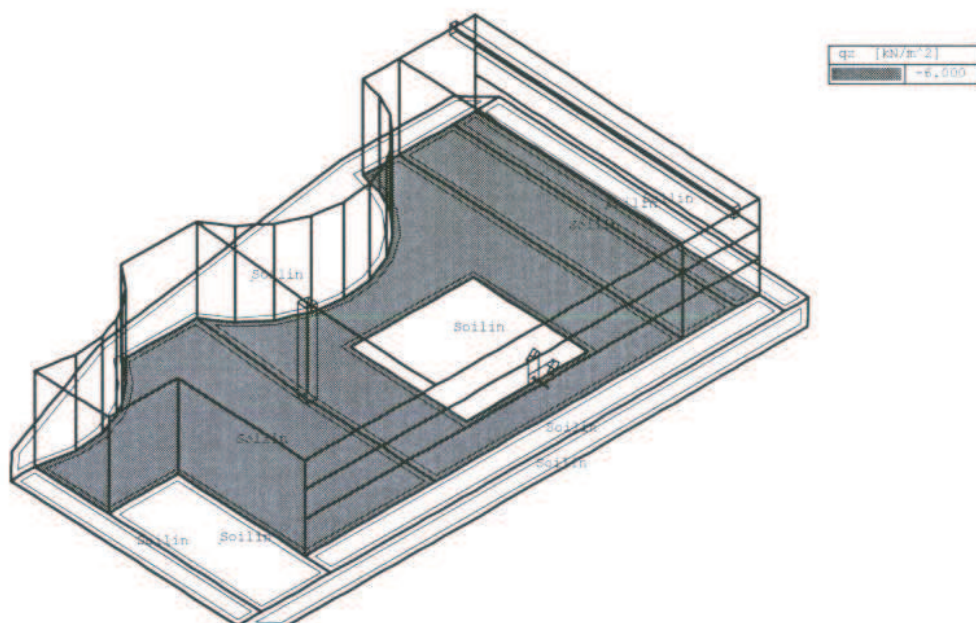
Plošné zatížení - qz globální - ZS : 2



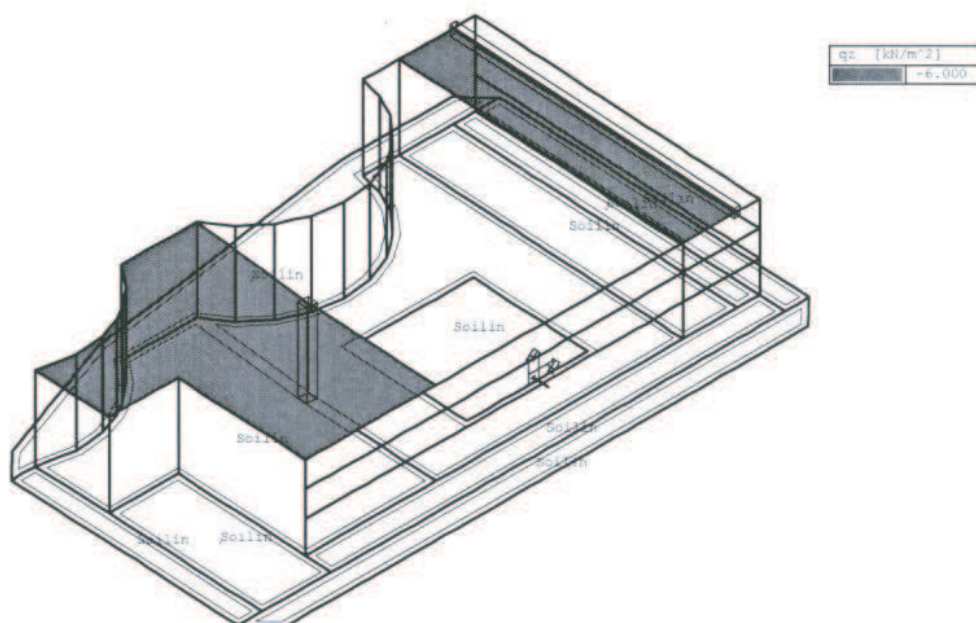
Plošné zatížení - q_z globální - ZS : 3



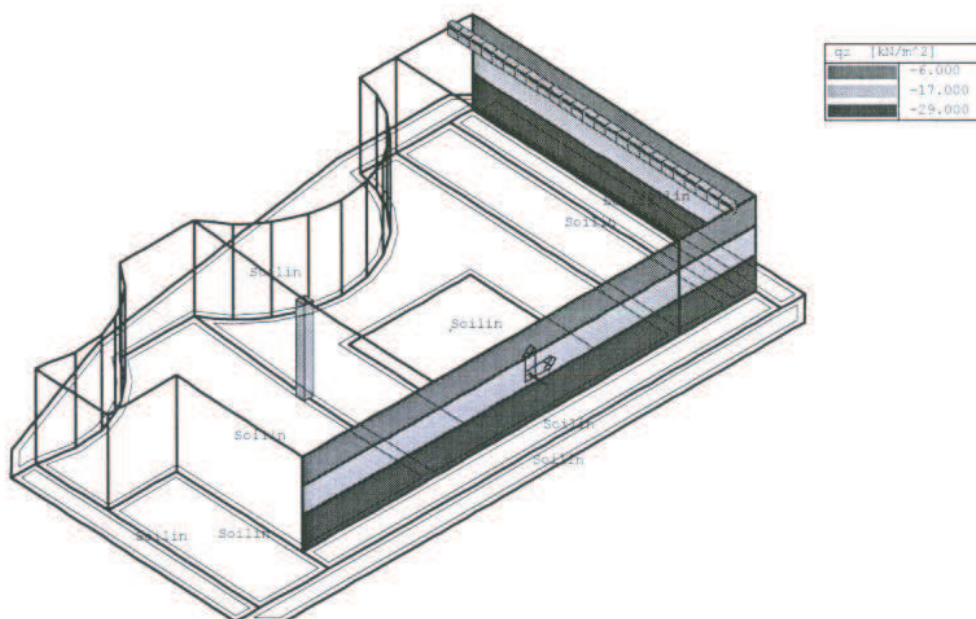
Plošné zatížení - q_z globální - ZS : 4



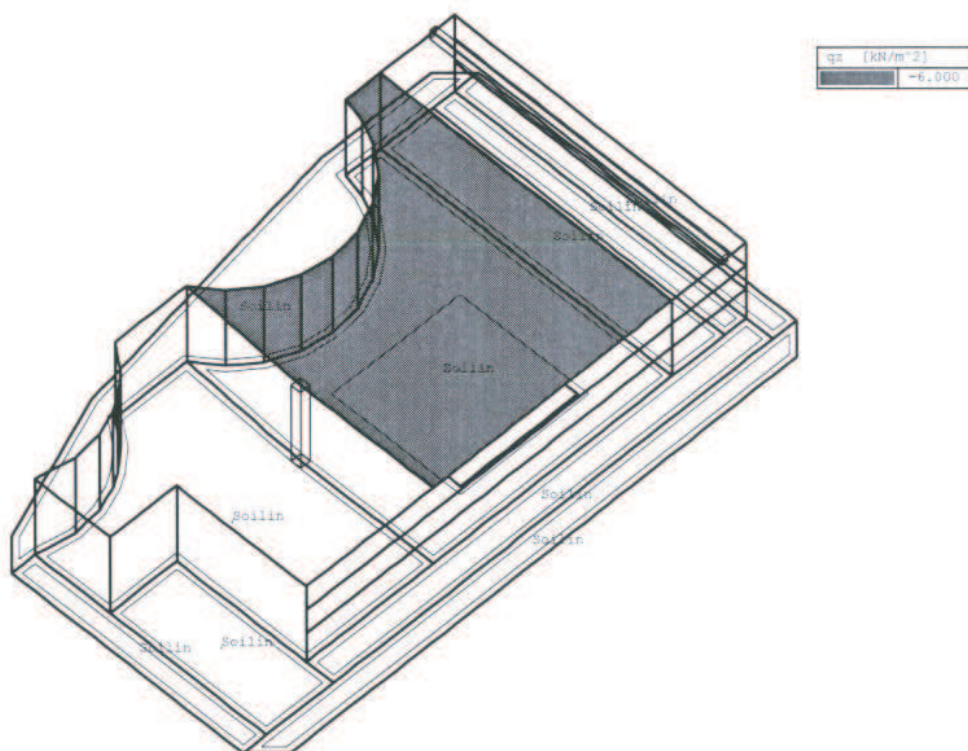
Plošné zatížení - q_z globální - ZS : 5



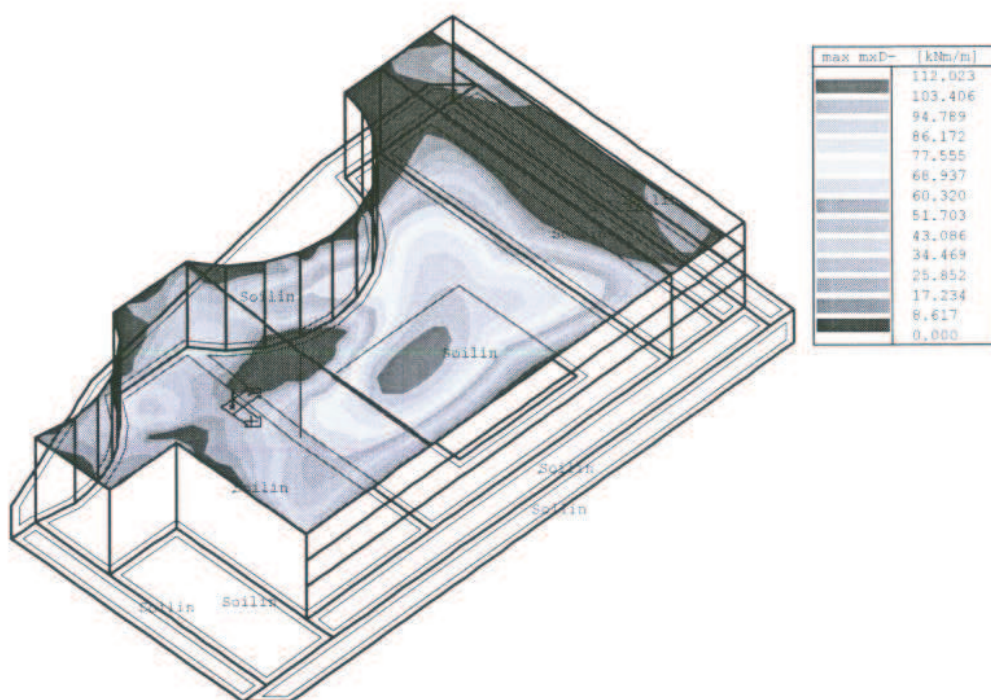
Plošné zatížení - q_z globální - ZS : 6



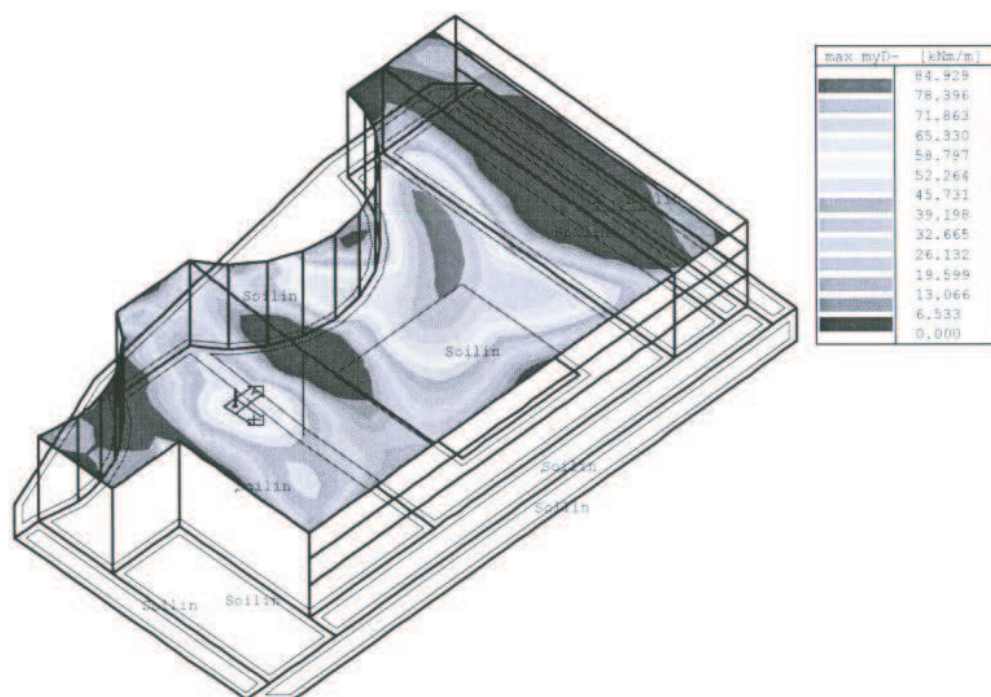
Plošné zatížení - qz lokální - ZS : 7



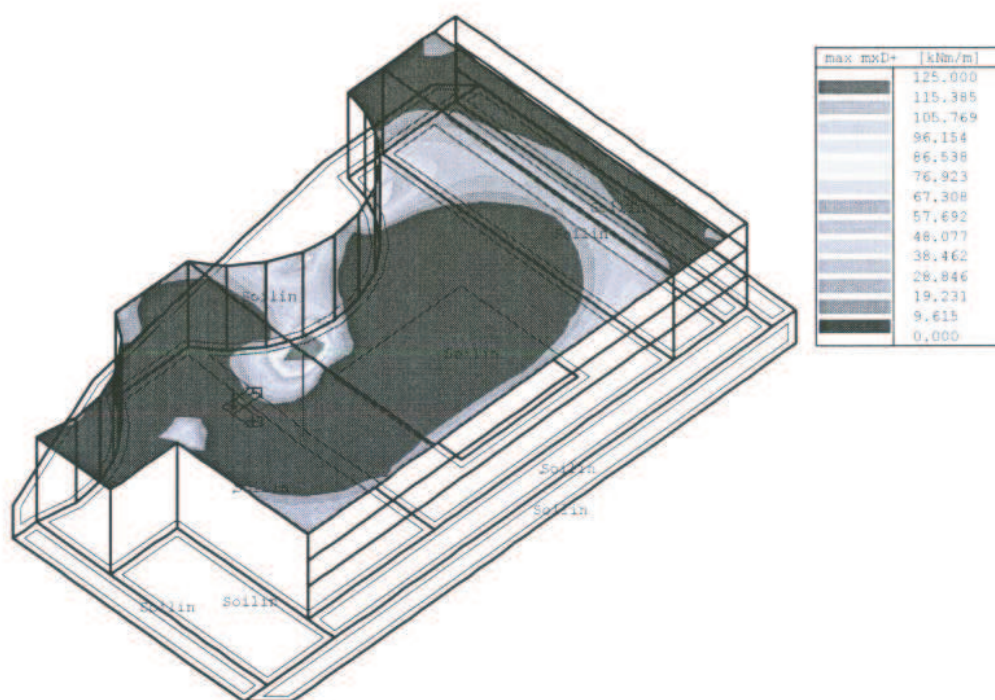
Plošné zatížení - qz globální - ZS : 8



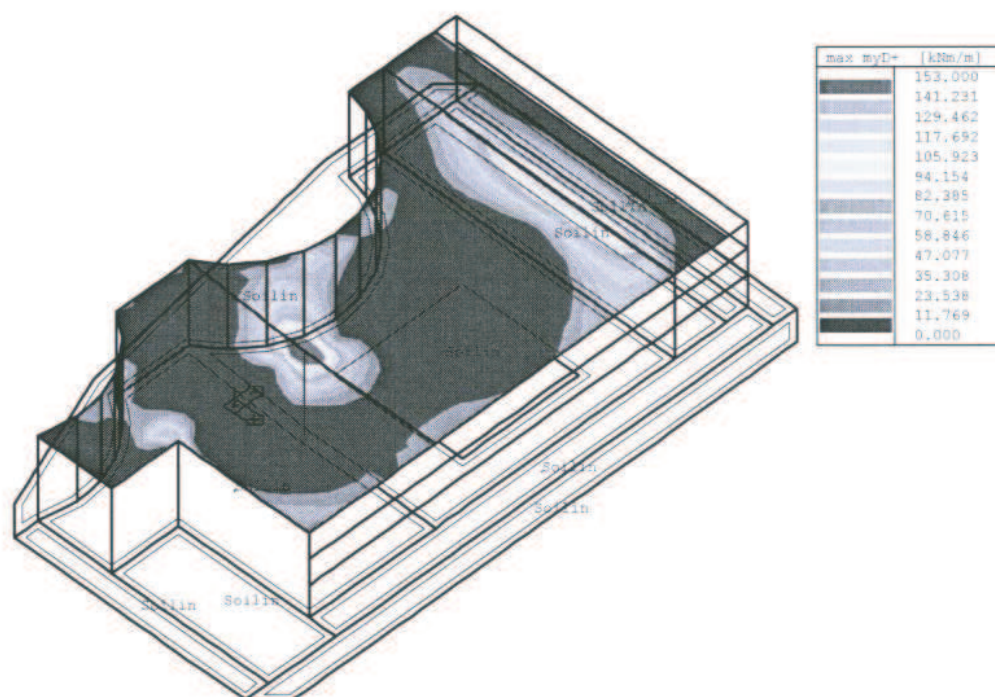
Vnitřní síla - max mxD- - Kombi FEM : 1



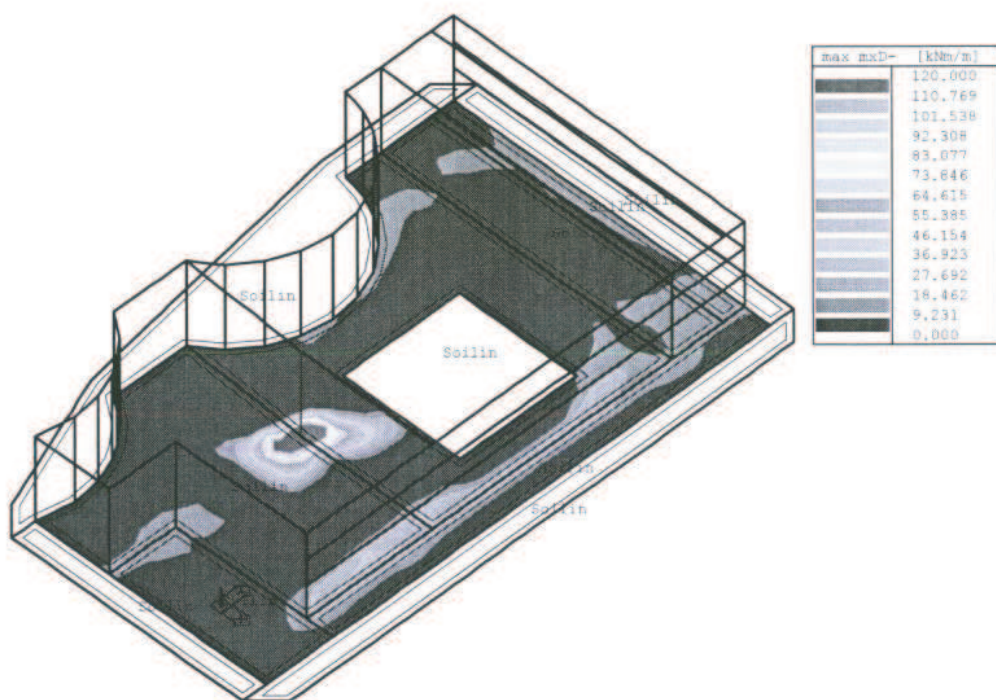
Vnitřní síla - max myD- - Kombi FEM : 1



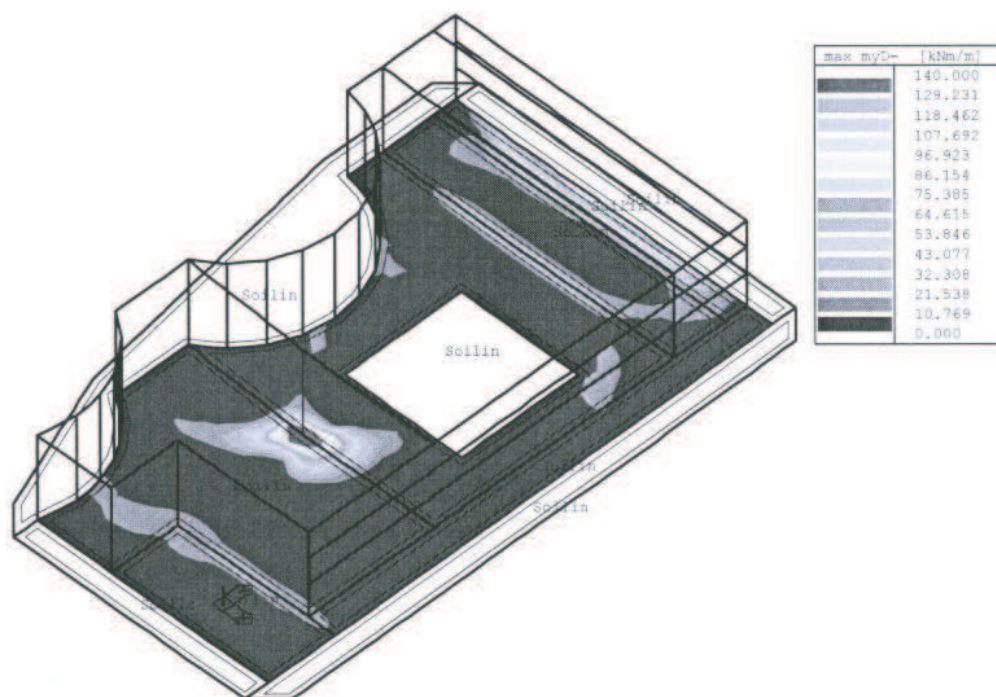
Vnitřní síla - max mxD+ - Kombi FEM : 1



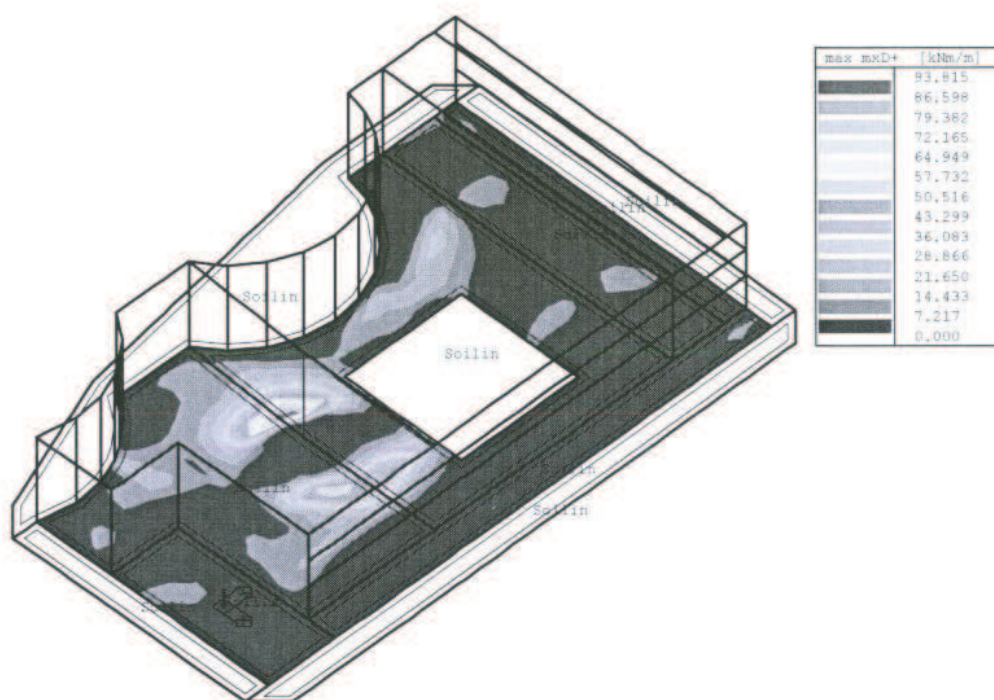
Vnitřní síla - max myD+ - Kombi FEM : 1



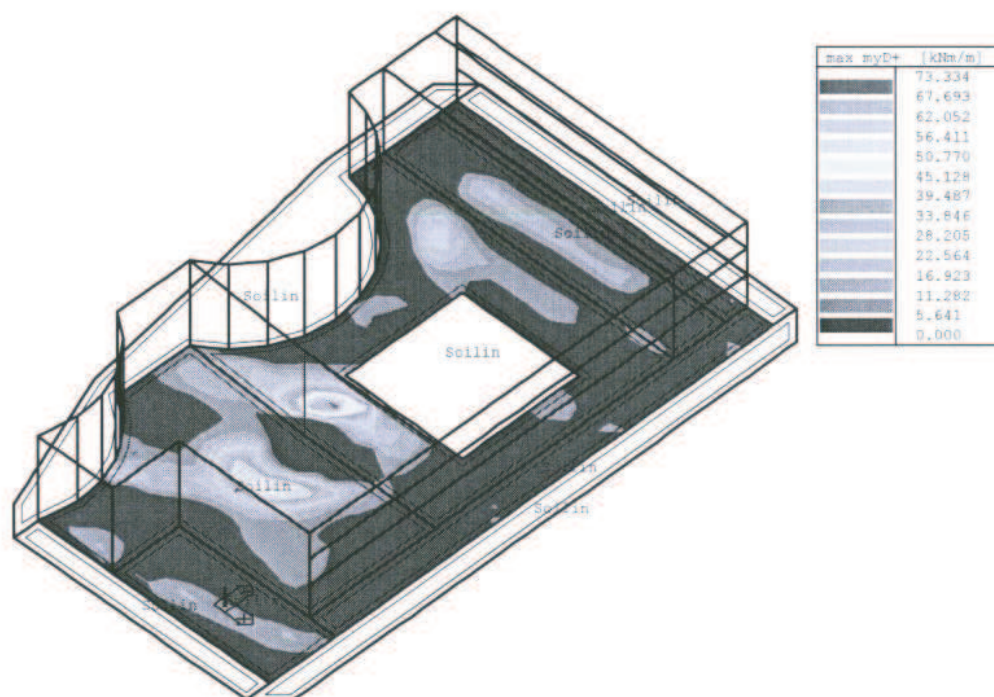
Vnitřní síla - max mxD- - Kombi FEM : 1



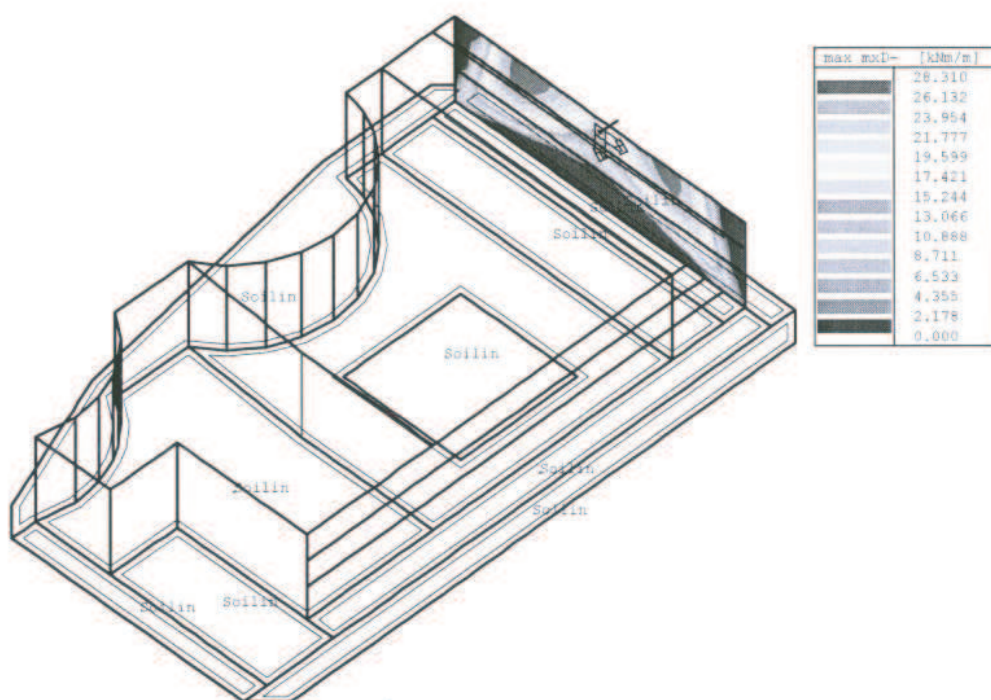
Vnitřní síla - max myD- - Kombi FEM : 1



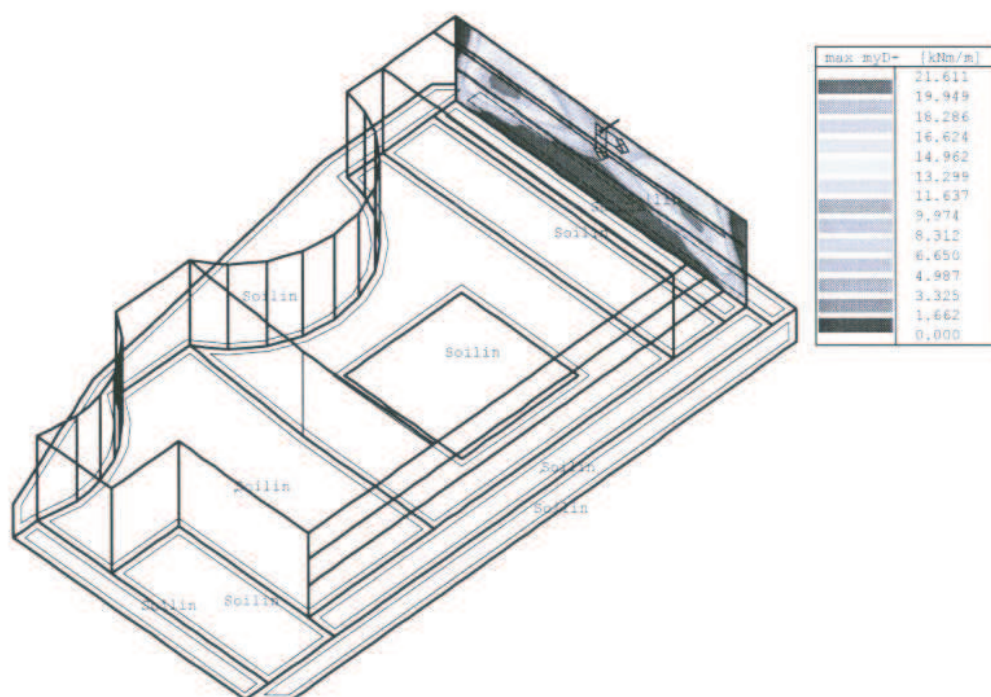
Vnitřní síla - max mxD+ - Kombi FEM : 1



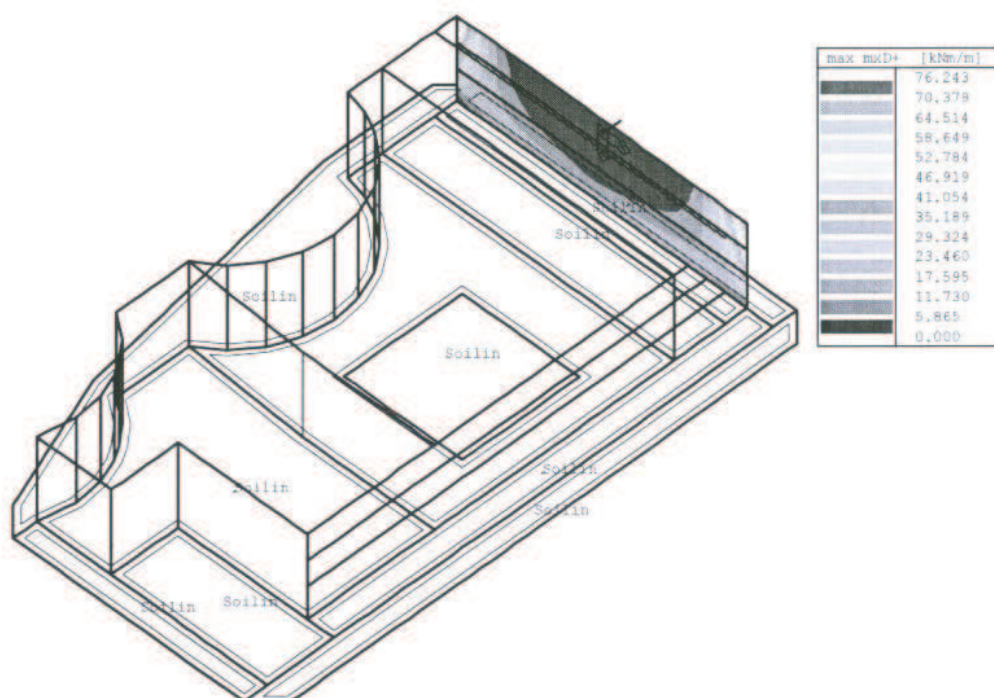
Vnitřní síla - max myD+ - Kombi FEM : 1



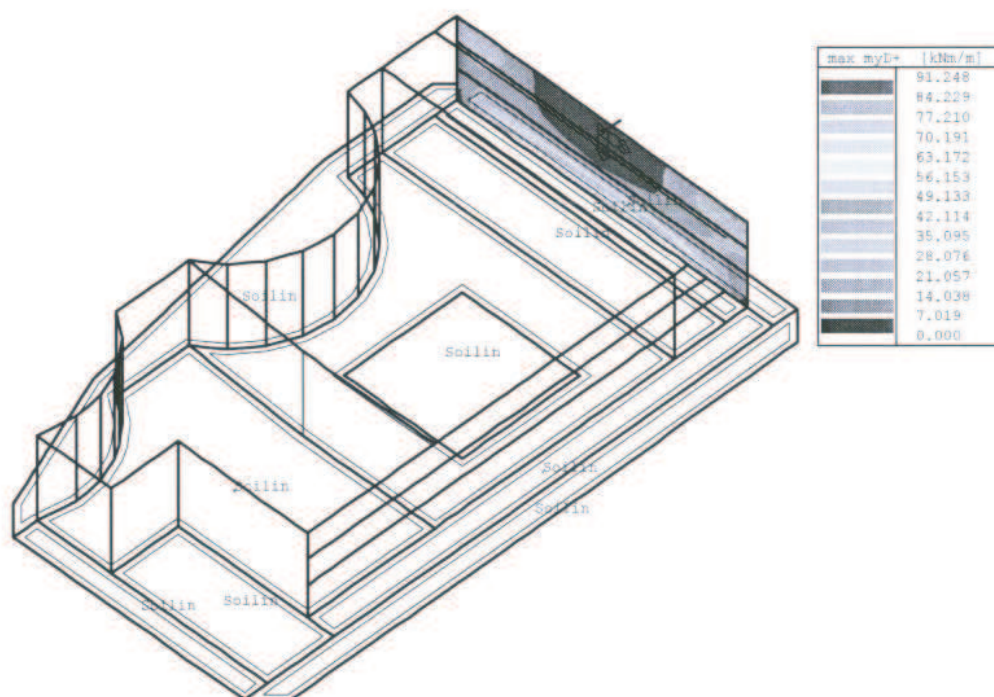
Vnitřní síla - max mxD- - Kombi FEM : 1



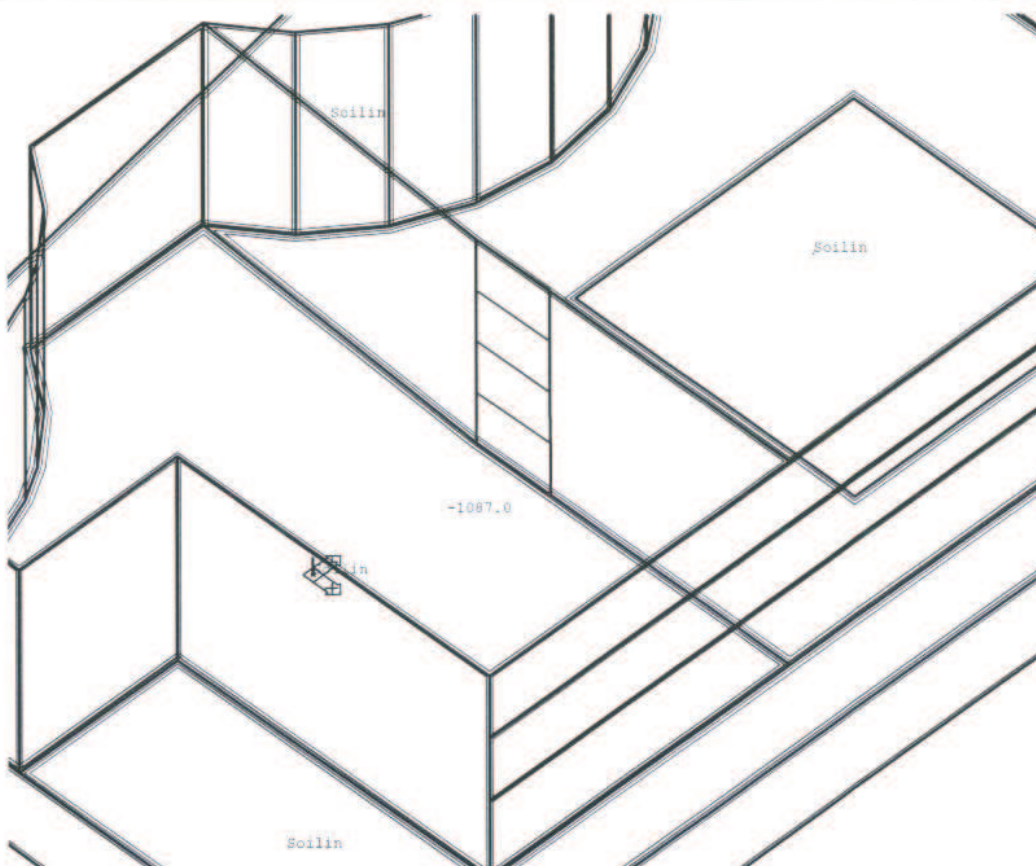
Vnitřní síla - max myD- - Kombi FEM : 1



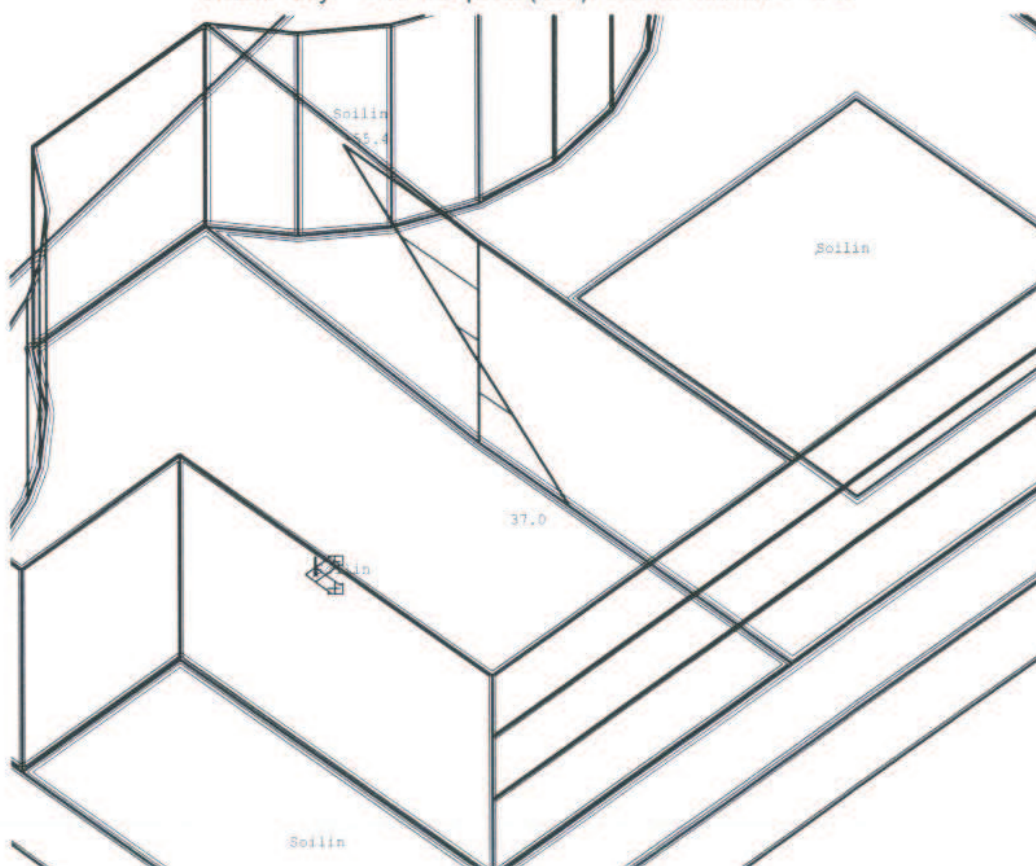
Vnitřní síla - max mxD+ - Kombi FEM : 1



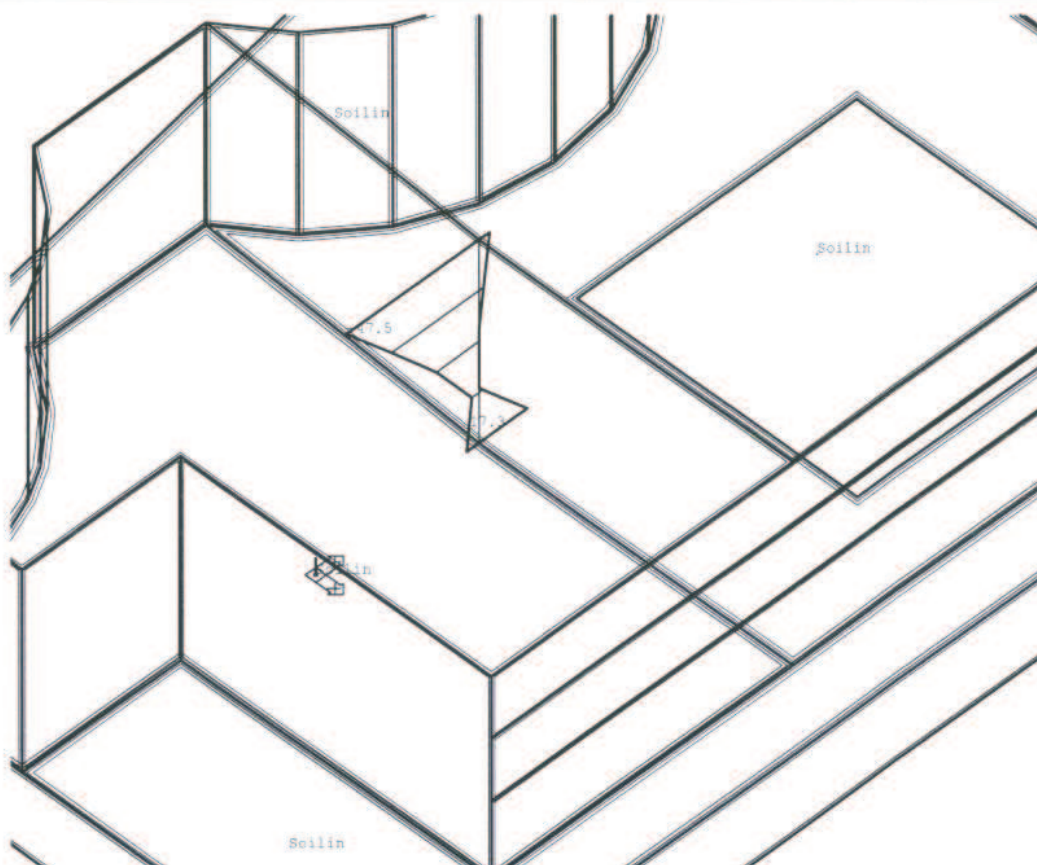
Vnitřní síla - max myD+ - Kombi FEM : 1



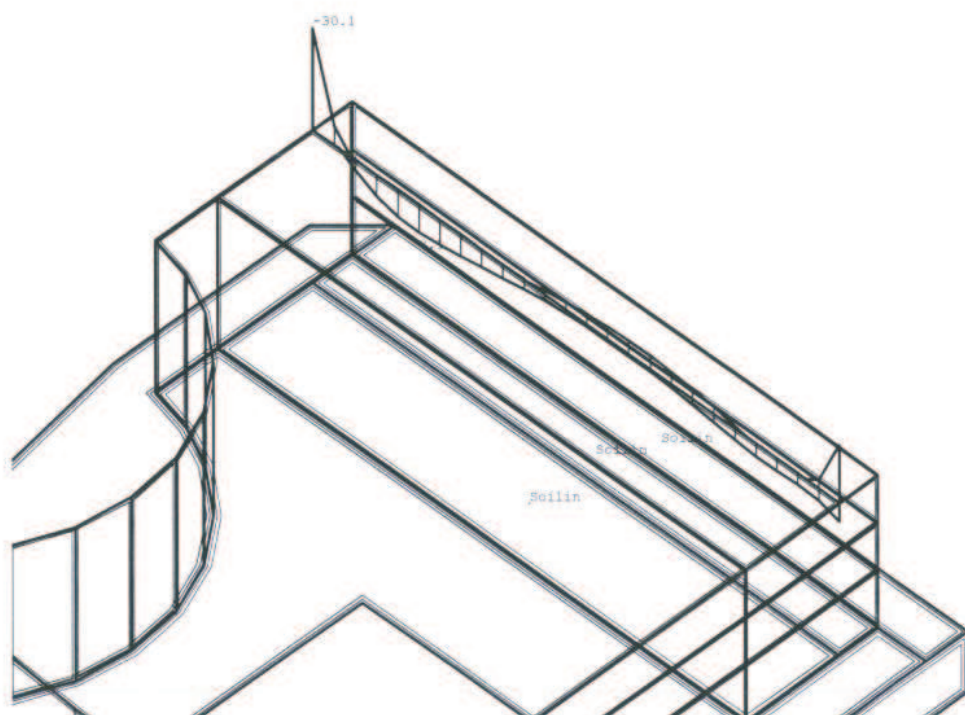
Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/12



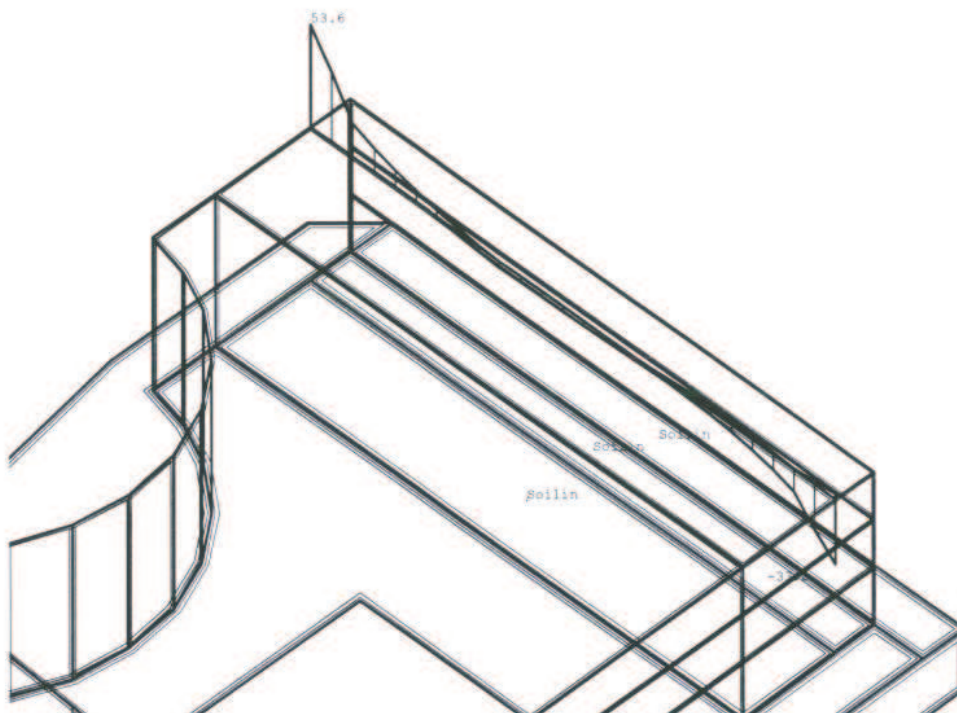
Vnitřní síly - M_y na prutu(ech). Únos. kombi : 1/12



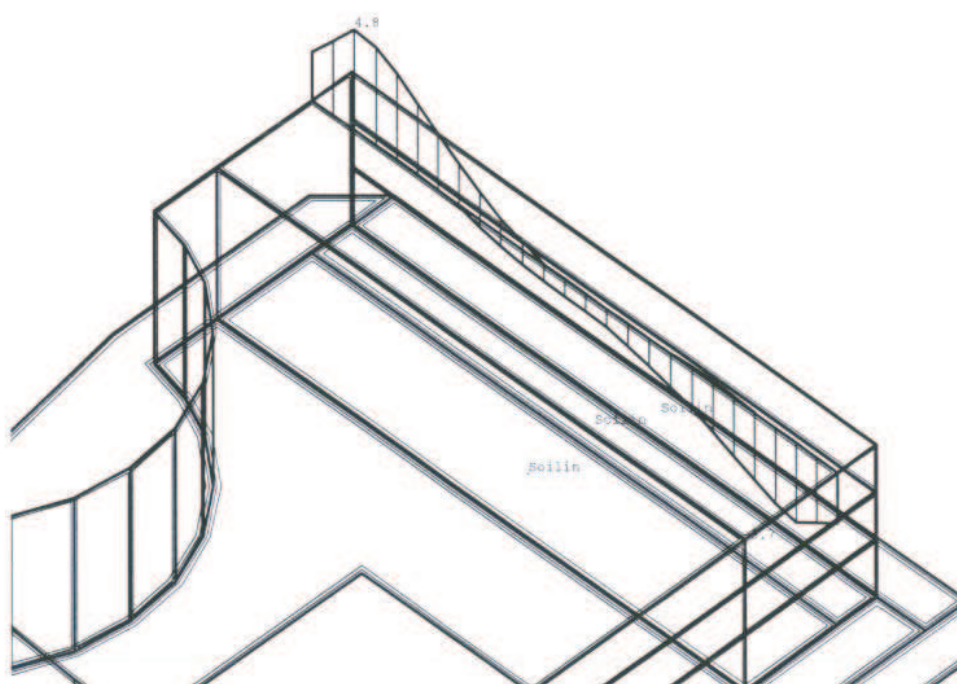
Vnitřní síly - Mz na prutu(ech). Únos. kombi : 1/12



Vnitřní síly - My na prutu(ech). Únos. kombi : 1/12



Vnitřní síly - Vz na prutu(ech). Únos. kombi : 1/12



Vnitřní síly - Mx na prutu(ech). Únos. kombi : 1/12

4. Návrh a posouzení stropní desky

ozn. řezu	směr řezu	vrstva výztuže	výpočtové		provozní	
			kombi-nace	M_{Ed} [kNm/m]	kombi-nace	M_{ch} [kNm/m]
1	x	d	max	112,40	max	80,70
2	y	d	max	84,90	max	62,89
3	x	h	max	125,00	max	92,59
4	y	h	max	153,00	max	113,33

Návrh a posudek desky na 1.MS - ohyb

ozn. řezu	směr řezu	vrstva výztuže	třída betonu	h	krytí	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{cd} [MPa]	f_{ctm} [MPa]
				[mm]	c [mm]				
1	x	d	C30/37	280	25	490,00	426,087	20	2,9
2	y	d	C30/37	280	39	490,00	426,087	20	2,9
3	x	h	C30/37	280	25	490,00	426,087	20	2,9
4	y	h	C30/37	280	41	490,00	426,087	20	2,9

ozn. řezu	navrženo			d [mm]	$A_{s,min1}$ [m ²]	posudek $A_{s,min1}$	$A_{s,min2}$ [m ²]	posudek $A_{s,min2}$	$A_{s,max}$ [m ²]	posudek $A_{s,max}$
	d_s	rozteč	A_s							
	[mm]	[mm]	[m ²]							
1	14	100	15,39E-04	248	0,00038	+	0,00032	+	0,11200	+
2	12	100	11,31E-04	235	0,00036	+	0,00031	+	0,11200	+
3	18	100	25,45E-04	246	0,00038	+	0,00032	+	0,11200	+
4	18	100	25,45E-04	230	0,00035	+	0,00030	+	0,11200	+

ozn. řezu	ϵ_{cu3}	ϵ_{yd}	ξ_{lim}	x	x_{lim}	posudek x_{lim}	z_c [m]	M_{Ed} [kNm/m]	M_{Rd} [kNm/m]	posudek
	[%]	[%]		[m]	$\xi_{lim} \cdot d$ [m]					
1	0,35	0,21304	0,62162	0,041	0,154	+	0,232	112,40	151,91	+
2	0,35	0,21304	0,62162	0,030	0,146	+	0,223	84,90	107,44	+
3	0,35	0,21304	0,62162	0,068	0,153	+	0,219	125,00	237,34	+
4	0,35	0,21304	0,62162	0,068	0,143	+	0,203	153,00	219,99	+

Mezní stav omezení napětí - ověření max. napětí v betonu

ozn. řezu	h_s	E_{cm}	E_s	α_e	A_l	x_l	I_l	$\sigma_{ct,max}$	$f_{ct,eff}$	posudek
	[mm]	[MPa]	[MPa]		[m ²]	[m]	[m ⁴]	[MPa]	[MPa]	
1	280	32000	200000	6,25	0,28962	0,14359	0,00194	5,68083	2,9	-
2	280	32000	200000	6,25	0,28707	0,14234	0,00189	4,57683	2,9	-
3	280	32000	200000	6,25	0,2959	0,1457	0,002	6,2226	2,9	-
4	280	32000	200000	6,25	0,2959	0,14484	0,00195	7,85064	2,9	-

ozn. řezu	působení betonu	x_{II}	A_{II}	I_{II}	M_q	$\sigma_{c,max}$	$0,6 \cdot f_{ck}$	posudek
		[m]	[m ²]	[m ⁴]	[kNm/m]	[MPa]	[MPa]	
1	trhliny se očekávají	0,059459	0,06908	0,000412	80,70	11,64425	18	+
2	trhliny se očekávají	0,05057	0,057639	0,000284	62,89	11,21636	18	+
3	trhliny se očekávají	0,072554	0,088459	0,000606	92,59	11,09004	18	+
4	trhliny se očekávají	0,069629	0,085534	0,000522	113,33	15,13004	18	+

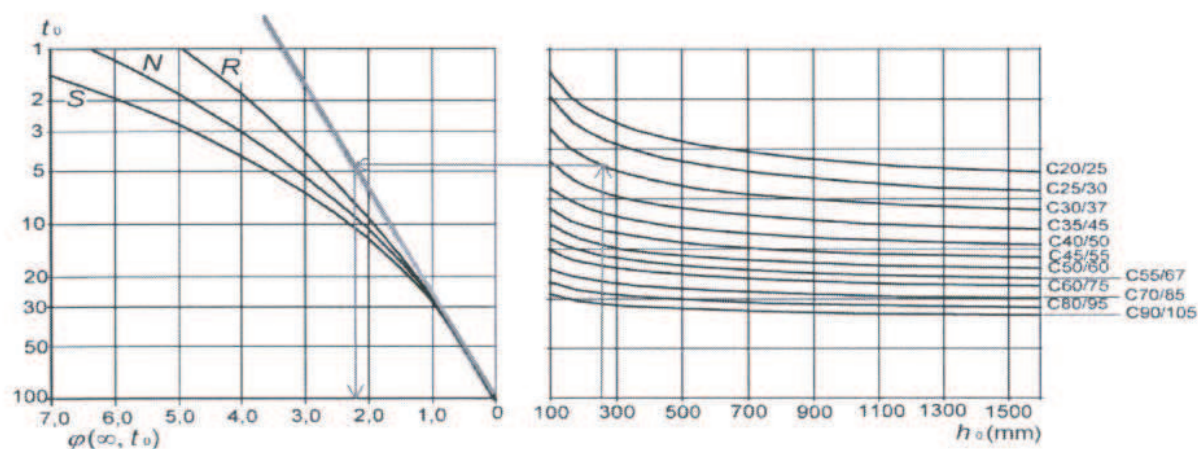
Mezní stav omezení napětí - ověření max. napětí ve výztuži

ozn. řezu	$\sigma_{s,max}$	$0,8 \cdot f_{yk}$	posudek
	[MPa]	[MPa]	
1	230,7696	392,00	+
2	255,663	392,00	+
3	165,6967	392,00	+
4	217,798	392,00	+

Mezní stav omezení přetvoření

ozn. řezu	α_e	B_I	B_{II}	M_{cr}	M_{ch}	β	ζ	B
		[MNm ²]	[MNm ²]	[kNm]	[kNm/m]			[MNm ²]
1	6,25	62,01044	13,18653	41,19641	80,7	0,5	0,869701	14,694
2	6,25	60,52981	9,073336	39,84805	62,89	0,5	0,799259	10,9403
3	6,25	63,94974	19,38456	43,15211	92,59259	0,5	0,891402	20,97169
4	6,25	62,43949	16,6901	41,86496	113,3333	0,5	0,931773	17,56834

ozn. řezu	u	A_c	h_0	$\phi_{(oo,t_0)}$	$E_{c,eff}$
	[m]	[m ²]	[mm]		[MPa]
1	2	0,28	280	2,2	10000
2	2	0,28	280	2,2	10000
3	2	0,28	280	2,2	10000
4	2	0,28	280	2,2	10000



ozn. řezu	I_c	B_c	I_{pole}	w_{lin}	w_{skut}	w_{max}	posudek
	[m ⁴]	[MNm ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
1	0,001829	58,53867	8430,0	7,4	29,5	33,7	+
2	0,001829	58,53867	10275,0	7,4	39,6	41,1	+

4.1. Návrh výztuže a posudek únosnosti ve smyku při protlačení stropní desky

SM1

Materiál:

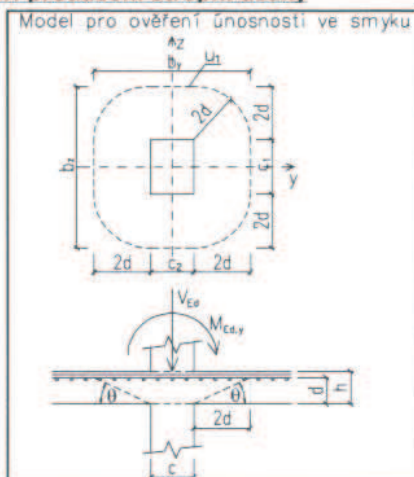
tř. betonu:	C25/30	
	f_{ck} [MPa]	25
	γ_c [-]	1,5
	f_{cd} [MPa]	16,66667
tř. oceli:	B 500	
	f_{yk} [MPa]	490
	f_{yd} [MPa]	426,1

Zatížení:

V_{Ed}	[kN]	1087,0
$M_{Ed,z}$	[kNm]	47,5
$M_{Ed,y}$	[kNm]	55,4
e_z	[m]	0,044
e_y	[m]	0,051

Geometrie a výztužení desky:

h	[mm]	280
c_1	[mm]	400
c_2	[mm]	400
krytí - c	[mm]	25
Φ_{sz}	[mm]	18
rozteč Φ_{sz}	[mm]	100
Φ_{sy}	[mm]	18
rozteč Φ_{sy}	[mm]	100
A_{sz}	[m ²]	2,5E-03
A_{sy}	[m ²]	2,5E-03
d_z	[m]	0,246
d_y	[m]	0,228
d	[m]	0,237



Smyková únosnost desky bez smykové výztuže:

u_1	[m]	4,578
u_0	[m]	1,600
b_z	[m]	1,348
b_y	[m]	1,348
β	[-]	1,090
ρ_{bz}	[-]	1,1E-02
ρ_{by}	[-]	1,1E-02
ρ_1	[-]	1,1E-02
$C_{Rd,c}$	[-]	0,12
k	[-]	1,92
v	[-]	0,540
v_{min}	[MPa]	0,465
$V_{Ed,0}$	[MPa]	3,124
$V_{Ed,1}$	[MPa]	1,092
$V_{Rd,max}$	[MPa]	4,500
$V_{Rd,c}$	[MPa]	0,689

Posouzení únosnosti:

$$\begin{aligned} V_{Rd,max} &> V_{Ed,0} \\ V_{Rd,c} &< V_{Ed,1} \end{aligned}$$

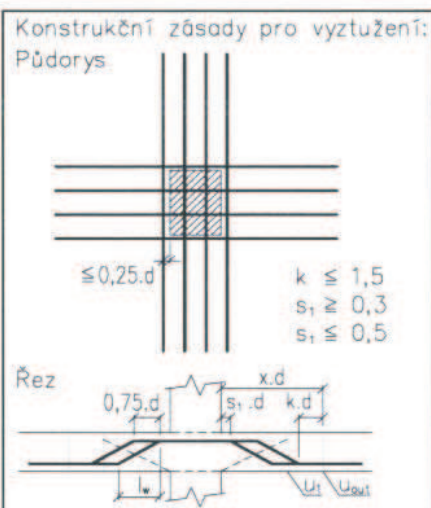
→ VYHOVUJE
→ MUSÍ BYT NAVRŽENA SMYKOVÁ VÝZTUŽ

Návrh ohybů:

Φ_{sw}	[mm]	18
n_{sw}	[ks]	4
sklon - α	[°]	30
počet řad	[ks]	2
f_{ywd}	[MPa]	426,1
$f_{ywd,eff}$	[MPa]	309,3
A_{sw}	[m ²]	4,1E-03
$V_{Rd,cs}$	[MPa]	1,100

Posouzení konstrukčních zásad:

x	[-]	3,79
l_w	[m]	0,336
k	[-]	1,326
posudek		+



Posouzení únosnosti:

$$V_{Rd,cs} > V_{Ed,1}$$

→ VYHOVUJE

Ověření nutnosti posouzení 2. kontrolovaného obvodu:

u_{out}	[m]	7,250
u_2	[m]	7,556

Závěr: $u_{out} < u_2$ → NENÍ TŘEBA POSUZOVAT 2. KONTROL. OBVOD

4.2. Návrh a posouzení trámu ve stropní desce

ozn. řezu	označení trámu	vrstva výztuže	výpočtové		provozní	
			kombi-nace	M_{Ed} [kNm]	kombi-nace	M_{ch} [kNm]
a	T1	d	max	8,10	max	5,90
a	T1	h	max	30,10	max	21,50

Návrh a posudek trámu na 1.MS - ohyb

ozn. řezu	směr řezu	vrstva výztuže	třída betonu	h	b _w	krytí c	f _{yk}	f _{yd}	f _{cd}	f _{ctm}
				[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
a	T1	d	C30/37	395	250	30	490,00	426,087	20	2,9
a	T1	h	C30/37	395	250	30	490,00	426,087	20	2,9

ozn. řezu	navrženo			d	A _{s,min1}	posudek A _{s,min1}	A _{s,min2}	posudek A _{s,min2}	A _{s,max}	posudek A _{s,max}
	d _s	počet	A _s							
	[mm]	[ks]	[m ²]	[mm]	[m ²]		[m ²]		[m ²]	
a	10	2	1,57E-04	360	0,00014	+	0,00012	+	0,39500	+
a	12	3	3,39E-04	359	0,00014	+	0,00012	+	0,39500	+

ozn. řezu	ε _{cu3}	ε _{yd}	ξ _{lim}	x	x _{lim}	posudek x _{lim}	z _c	M _{Ed}	M _{Rd}	posudek
	[%]	[%]		[m]	ξ _{lim} ·d					
a	0,35	0,21304	0,62162	0,017	0,224	+	0,353	8,10	23,65	+
a	0,35	0,21304	0,62162	0,036	0,223	+	0,345	30,10	49,81	+

Dimenzování trámů na posouvající síly

ozn. řezu	označení trámu	místo posudku	výpočtové	
			kombi-nace	V _{Ed} [kN]
a	T1	1	max	53,60

ozn. řezu	A _s	ρ _l	posudek ρ _{l,lim}	C _{Rd}	k	V _{min}	V _{Rdc,min}	V _{Rdc}	V _{Rd,cm}	posudek
	[m ²]					[MPa]	[kN]	[kN]	[kN]	
a	0,00016	0,00175	+	0,12	1,74536	0,44	39,78	32,73	39,78	-

ozn. řezu	smyková výztuž	navrženo				cotgθ	z	V _{Rds}	posudek
		d _s	střihy	rozteč	A _{sw}				
		[mm]	[ks]	[mm]	[m ²]		[m]	[kN]	
a	je nutná	8	2	150	1,01E-04	1,00	0,324	92,52	+

Dimenzování trámů na kroucení

ozn. řezu	označení trámu	místo posudku	výpočtové		cotgθ	t _{ef}	A _k	T _{Rd,c}	posudek
			kombi-nace	T _{Ed} [kNm]					
a	T1	1	max	4,80	1,00	0,07655	0,05523	16,35	+

ozn. řezu	posudek	podélná výztuž na kroucení			u _k	θ	A _{sl,Rd}	posudek
	$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd,c}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,cm}} \leq 1,0$	d _s [mm]	počet [ks]	A _{sl,Ed} [m ²]				
1	nutná výztuž	10	2	1,57E-04	0,98380	0,78540	1,00E-04	+

Vzájemné působení smyku a kroucení

ozn. řezu	V _{Ed,i}	V _{Ed,new}	V _{Rd,max}	T _{Rd,max}	posudek	
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \frac{V_{Ed,new}}{V_{Rd,max}} \leq 1,0$	
a	13,84	67,44	486,00	44,65	0,25	+

Posouzení smykové výztuže na posouvající sílu a kroucení

ozn. řezu	navrženo				cotgθ	z	V _{Rds}	posudek
	d _s [mm]	střihy [ks]	rozteč [mm]	A _{sw} [m ²]				
a	8	2	150	1,01E-04	1,00	0,324	92,52	+

5. Návrh a posouzení základové desky

ozn. řezu	směr řezu	vrstva výztuže	výpočtové		provozní	
			kombi-nace	M_{Ed} [kNm/m]	kombi-nace	M_{ch} [kNm/m]
1	x	d	max	120,00	max	85,00
2	y	d	max	140,00	max	98,00
3	x	h	max	93,80	max	67,30
4	y	h	max	73,30	max	52,60

Návrh a posudek desky na 1.MS - ohyb

ozn. řezu	směr řezu	vrstva výztuže	třída betonu	h	krytí	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{cd} [MPa]	f_{ctm} [MPa]
				[mm]	c [mm]				
1	x	d	C30/37	400	35	490,00	426,087	20	2,9
2	y	d	C30/37	400	51	490,00	426,087	20	2,9
3	x	h	C30/37	400	25	490,00	426,087	20	2,9
4	y	h	C30/37	400	37	490,00	426,087	20	2,9

ozn. řezu	navrženo			d [mm]	$A_{s,min1}$ [m ²]	posudek $A_{s,min1}$	$A_{s,min2}$ [m ²]	posudek $A_{s,min2}$	$A_{s,max}$ [m ²]	posudek $A_{s,max}$
	d_s	rozteč	A_s							
	[mm]	[mm]	[m ²]							
1	12	100	11,31E-04	359	0,00055	+	0,00047	+	0,16000	+
2	14	100	15,39E-04	342	0,00053	+	0,00044	+	0,16000	+
3	12	100	11,31E-04	369	0,00057	+	0,00048	+	0,16000	+
4	12	100	11,31E-04	357	0,00055	+	0,00046	+	0,16000	+

ozn. řezu	ϵ_{cu3}	ϵ_{yd}	ξ_{lim}	x	x_{lim}	posudek x_{lim}	z_c	M_{Ed}	M_{Rd}	posudek
	[%]	[%]		[m]	$\xi_{lim} \cdot d$		[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	
					[m]					
1	0,35	0,21304	0,62162	0,030	0,223	+	0,347	120,00	167,19	+
2	0,35	0,21304	0,62162	0,041	0,213	+	0,326	140,00	213,57	+
3	0,35	0,21304	0,62162	0,030	0,229	+	0,357	93,80	172,01	+
4	0,35	0,21304	0,62162	0,030	0,222	+	0,345	73,30	166,23	+

Mezní stav omezení napětí - ověření max. napětí v betonu

ozn. řezu	h_s	E_{cm}	E_s	α_e	A_l	x_l	I_l	$\sigma_{ct,max}$	$f_{ct,eff}$	posudek
	[mm]	[MPa]	[MPa]		[m ²]	[m]	[m ⁴]	[MPa]	[MPa]	
1	400	32000	200000	6,25	0,40707	0,20276	0,00551	3,0433	2,9	-
2	400	32000	200000	6,25	0,40962	0,20334	0,00552	3,48976	2,9	-
3	400	32000	200000	6,25	0,40707	0,20293	0,00553	2,39754	2,9	+
4	400	32000	200000	6,25	0,40707	0,20273	0,0055	1,8851	2,9	+

ozn. řezu	působení betonu	x_{II}	A_{II}	I_{II}	M_q	$\sigma_{c,max}$	$0,6 \cdot f_{ck}$	posudek
		[m]	[m ²]	[m ⁴]	[kNm/m]	[MPa]	[MPa]	
1	trhliny se očekávají	0,06417	0,07124	0,0007	85,00	7,76445	18	+
2	trhliny se očekávají	0,0715	0,08112	0,00083	98,00	8,48503	18	+
3	trhliny se neočekávají	0,06516	0,07223	0,00074	67,30	5,88777	18	+
4	trhliny se neočekávají	0,06397	0,07104	0,00069	52,60	4,84722	18	+

Mezní stav omezení napětí - ověření max. napětí ve výztuži

ozn. řezu	$\sigma_{s,max}$	$0,8 \cdot f_{yk}$	posudek
	[MPa]	[MPa]	
1	222,9525	392,00	+
2	200,6248	392,00	+
3	171,5988	392,00	+
4	138,7649	392,00	+

Mezní stav šířky trhlin

ozn. řezu	k_c	k	$f_{ct,eff}$	A_{ct}	σ_s	$A_{s,min}$	A_s	posudek
			[MPa]	[m ²]	[MPa]	[m ²]	[m ²]	
1	0,4	1	2,9	0,2	249,112	09,31E-04	11,31E-04	+
2	0,4	1	2,9	0,2	224,849	10,32E-04	15,39E-04	+

ozn. řezu	k_1	k_2	k_3	k_4	c	Φ	h_{eff}	$A_{c,eff}$	$\rho_{p,eff}$	$s_{r,max}$
					[mm]	[mm]	[mm]	[m ²]		[m]
1	0,8	0,5	3,4	0,425	35	12	102,5	0,1025	0,01103	0,304
2	0,8	0,5	3,4	0,425	51	14	119,7	0,11967	0,01286	0,358

ozn. řezu	α_e	k_t	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	$0,6 \cdot \sigma_s / E_s$	w_k	w_{max}	posudek
					[mm]	[mm]	
1	6,25	0,6	0,00040	0,00075	0,23	0,25	+
2	6,25	0,6	0,00039	0,00067	0,24	0,25	+

5.1. Návrh výztuže a posudek únosnosti ve smyku při protlačení základové desky

SM1

Materiál:

tř. betonu:	C25/30	
f_{ck}	[MPa]	25
γ_c	[-]	1,5
f_{cd}	[MPa]	16,66667
tř. oceli:	B 500	
f_{yk}	[MPa]	490
f_{yd}	[MPa]	426,1

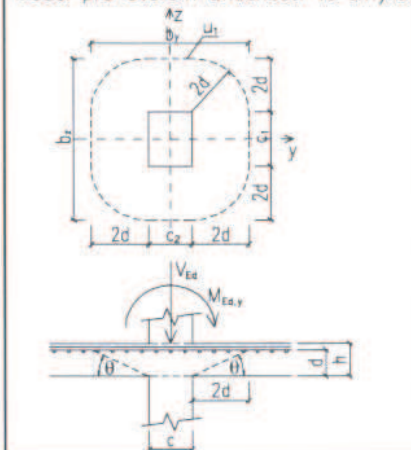
Zatížení:

V_{Ed}	[kN]	1087,0
$M_{Ed,z}$	[kNm]	17,3
$M_{Ed,y}$	[kNm]	37,0
e_z	[m]	0,016
e_y	[m]	0,034

Geometrie a výztužení desky:

h	[mm]	400
c_1	[mm]	400
c_2	[mm]	400
krytí - c	[mm]	25
Φ_{sz}	[mm]	12
rozteč Φ_{sz}	[mm]	100
Φ_{sy}	[mm]	14
rozteč Φ_{sy}	[mm]	100
A_{sz}	[m ²]	1,1E-03
A_{sy}	[m ²]	1,5E-03
d_z	[m]	0,369
d_y	[m]	0,356
d	[m]	0,3625

Model pro ověření únosnosti ve smyku



Smyková únosnost desky bez smykové výztuže:

u_1	[m]	6,155
u_0	[m]	1,600
b_z	[m]	1,85
b_y	[m]	1,85
β	[-]	1,037
ρ_{lz}	[-]	3,1E-03
ρ_{ly}	[-]	4,2E-03
ρ_l	[-]	3,6E-03
$C_{Rd,c}$	[-]	0,12
k	[-]	1,74
v	[-]	0,540
v_{min}	[MPa]	0,403
$V_{Ed,0}$	[MPa]	1,943
$V_{Ed,1}$	[MPa]	0,505
$V_{Rd,max}$	[MPa]	4,500
$V_{Rd,c}$	[MPa]	0,437

Posouzení únosnosti:

$$\begin{array}{lcl} V_{Rd,max} & > & V_{Ed,0} \\ V_{Rd,c} & < & V_{Ed,1} \end{array}$$

→ VYHOVUJE
→ MUSÍ BÝT NAVRŽENA SMYKOVÁ VÝZTUŽ

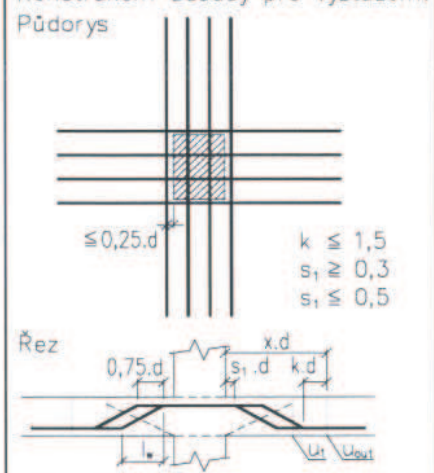
Návrh ohybů:

Φ_{sw}	[mm]	14
n_{sw}	[ks]	4
sklon - α	[°]	30
počet řad	[ks]	1
f_{ywd}	[MPa]	426,1
$f_{ywd,eff}$	[MPa]	340,6
A_{sw}	[m ²]	2,5E-03
$V_{Rd,cs}$	[MPa]	0,516

Posouzení konstrukčních zásad:

x	[-]	2,42
l_w	[m]	0,561
k	[-]	0,575
posudek		+

Konstrukční zásady pro výztužení:



Posouzení únosnosti:

$$V_{Rd,cs} > V_{Ed,1}$$

→ VYHOVUJE

Ověření nutnosti posouzení 2. kontrolovaného obvodu:

u_{out}	[m]	7,119
u_2	[m]	10,711

Závěr:

$$u_{out} < u_2$$

→ NENÍ TŘEBA POSUZOVAT 2. KONTROL. OBVOD

6. Návrh a posouzení sloupu

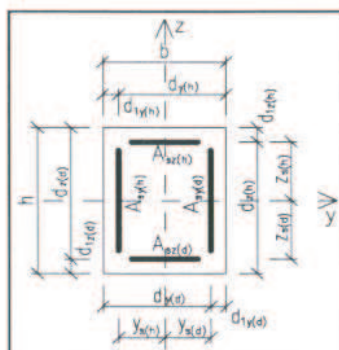
Vstupní hodnoty:

Rozměry

ozn.	h	b	i_z	i_y
průřezu	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	400	400	115,5	115,5

Materiál

třída	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	η	λ
betonu	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]
C30/37	30	20	2,9	1,00	0,80



třída	f_{yk}	f_{yd}	E_s
oceli	[MPa]	[MPa]	[GPa]
B 500	490	426,1	200

Vyztužení ve směru h (z)

ozn.	krytí-c	Φ_{ss}	$\Phi_{sz(h)}$	$\Phi_{sz(d)}$	$n_{sz(h)}$	$n_{sz(d)}$	$d_{1z(h)}$	$d_{1z(d)}$	$d_{z(h)}$	$d_{z(d)}$	$A_{sz(h)}$	$A_{sz(d)}$
průřezu	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[ks]	[ks]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m ²]	[m ²]
1	25	8	20	20	3	3	43	43	357	357	9,4E-04	9,4E-04

ozn.	$z_{s(h)}$	$z_{s(d)}$	$x_{bal,z(h)}$	$x_{bal,z(d)}$	$x_{balZ,z(h)}$	$x_{balZ,z(d)}$
průřezu	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	157	157	221,9	221,9	109,9	109,9

Vyztužení ve směru b (y)

ozn.	krytí-c	Φ_{ss}	$\Phi_{sy(h)}$	$\Phi_{sy(d)}$	$n_{sy(h)}$	$n_{sy(d)}$	$d_{1y(h)}$	$d_{1y(d)}$	$d_{y(h)}$	$d_{y(d)}$	$A_{sy(h)}$	$A_{sy(d)}$
průřezu	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[ks]	[ks]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m ²]	[m ²]
1	25	8	20	20	3	3	43	43	357	357	9,4E-04	9,4E-04

ozn.	$y_{s(h)}$	$y_{s(d)}$	$x_{bal,y(h)}$	$x_{bal,y(d)}$	$x_{balZ,y(h)}$	$x_{balZ,y(d)}$
průřezu	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	157	157	221,9	221,9	109,9	109,9

$A_{s,celk}$	$A_{s,min}$	$A_{s,max}$	posudek
[m ²]	[m ²]	[m ²]	
2,5E-03	3,2E-04	6,4E-03	+

Odpor konstrukce (interakční diagram ve směru z)

ozn. průřezu	Bod 0		Bod 1		Bod 2		Bod Z		Bod 3	
	$N_{Rd0,z}$	$M_{Rd0,z}$	$N_{Rd1,z}$	$M_{Rd1,z}$	$N_{Rd2,z}$	$M_{Rd2,z}$	$N_{RdZ,z}$	$M_{RdZ,z}$	$N_{Rd3,z}$	$M_{Rd3,z}$
	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
1	4205,3	0,0	2686,4	193,7	1420,3	284,1	703,3	235,8	0,0	126,1

Odpor konstrukce (interakční diagram ve směru y)

ozn. průřezu	Bod 0		Bod 1		Bod 2		Bod Z		Bod 3	
	$N_{Rd0,y}$	$M_{Rd0,y}$	$N_{Rd1,y}$	$M_{Rd1,y}$	$N_{Rd2,y}$	$M_{Rd2,y}$	$N_{RdZ,y}$	$M_{RdZ,y}$	$N_{Rd3,y}$	$M_{Rd3,y}$
	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
1	4205,3	0,0	2686,4	193,7	1420,3	284,1	703,3	235,8	0,0	126,1

Vnitřní síly

ozn.	N_{Ed}	$M_{Ed,z}$	$M_{Ed,y}$	N_{Eq}	$M_{Eq,z}$	$M_{Eq,y}$
průřezu	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	1087	47,5	55,4	780,7	33,2	39,8

Vliv geometrických imperfekcí (směr z)

ozn.	l	k_l	l_0	e_l	$e_{t,z}$	$e_{0,z}$	$M_{0Ed,z}$	$M_{0Eqp,z}$
průřezu	[m]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kNm]	[kNm]
1	3,56	1,0	3,555	0,009	0,044	0,053	57,2	41,1

Vliv geometrických imperfekcí (směr y)

ozn.	l	k_l	l_0	e_l	$e_{l,y}$	$e_{0,y}$	$M_{0Ed,y}$	$M_{0Eqp,y}$
průřezu	[m]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kNm]	[kNm]
1	3,56	1,0	3,555	0,009	0,051	0,060	65,1	46,7

Vliv účinků druhého řádu (směr z)

ozn.	λ_z	u	h_0	$\varphi(\infty, t_0)$	$\varphi_{ef,z}$	ω	A	B	C	n	$\lambda_{lim,z}$	posudek štíhlosti
průřezu	[-]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	
1	30,79	1,60	0,200	2,3	1,7	0,335	0,75	1,29	0,70	0,3397	7,9243	je

ozn.	ε_{yd}	$1/r_0$	n_u	n_{bal}	K_r	β	K_φ	$1/r$	c	$e_{2,z}$	$M_{2,z}$
průřezu	[-]	[m ⁻¹]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ⁻¹]	[-]	[m]	[kNm]
1	0,002	0,013	1,335	0,4	1,000	0,295	1,487	0,020	10	0,025	27,1

Vliv účinků druhého řádu (směr y)

ozn.	λ_y	u	h_0	$\varphi(\infty, t_0)$	$\varphi_{ef,y}$	ω	A	B	C	n	$\lambda_{lim,y}$	posudek štíhlosti
průřezu	[-]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	
1	30,79	1,60	0,200	2,3	1,7	0,335	0,75	1,29	0,70	0,3397	7,9243	je

ozn.	ε_{yd}	$1/r_0$	n_u	n_{bal}	K_r	β	K_φ	$1/r$	c	$e_{2,y}$	$M_{2,y}$
průřezu	[-]	[m ⁻¹]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ⁻¹]	[-]	[m]	[kNm]
1	0,002	0,013	1,335	0,4	1,000	0,295	1,487	0,020	10	0,025	27,1

Upravené vnitřní síly, posouzení ve směru z

ozn.	N_{Ed}	$M_{Ed,z}$	$M_{Rd,z}$	posudek
průřezu	[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	1087	84,2	261,7	+

$e_{Rd0,z}$	$e_{a,z}$	N_{Rdn}	posudek
[m]	[m]	[kN]	
0,00	0,128	2977,7	+

Upravené vnitřní síly, posouzení ve směru y

ozn.	N_{Ed}	$M_{Ed,y}$	$M_{Rd,y}$	posudek
průřezu	[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	1087	92,1	261,7	+

$e_{Rd0,y}$	$e_{a,y}$	N_{Rdn}	posudek
[m]	[m]	[kN]	
0,00	0,128	2862,2	+

Posouzení dvouosého namáhání

ozn.	$M_{Ed,z}$	$M_{Ed,y}$	$M_{Rd,z}$	$M_{Rd,y}$	N_{Ed}	N_{Rd}	N_{Ed}/N_{Rd}	a	posudek
průřezu	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[-]	[-]	
1	84,2	92,1	261,7	261,7	1087	4205,3	0,258	1,13	0,584

7. Návrh a posouzení žb stěny

ozn. řezu	směr řezu	vrstva výztuže	výpočtové		provozní	
			kombi-nace	M_{Ed}	kombi-nace	M_{ch}
				[kNm/m]		[kNm/m]
1	y	i	max	21,60	max	16,00
2	y	e	max	91,20	max	67,56

Návrh a posudek desky na 1.MS - ohyb

ozn. řezu	směr řezu	vrstva výztuže	třída betonu	h	krytí	f_{yk}	f_{yd}	f_{cd}	f_{ctm}
					c				
				[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	y	i	C30/37	300	35	490,00	426,087	20	2,9
2	y	e	C30/37	300	45	490,00	426,087	20	2,9

ozn. řezu	navrženo			d	$A_{s,min1}$	posudek $A_{s,min1}$	$A_{s,min2}$	posudek $A_{s,min2}$	$A_{s,max}$	posudek $A_{s,max}$
	d_s	rozteč	A_s							
	[mm]	[mm]	[m ²]		[m ²]		[m ²]		[m ²]	
1	12	150	0,754E-04	259	0,00040	+	0,00034	+	0,12000	+
2	16	150	13,40E-04	247	0,00038	+	0,00032	+	0,12000	+

ozn. řezu	ε_{cu3}	ε_{yd}	ξ_{lim}	x	x_{lim}	posudek x_{lim}	z_c	M_{Ed}	M_{Rd}	posudek
					$\xi_{lim} \cdot d$					
	[%]	[%]		[m]	[m]		[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	
1	0,35	0,213043	0,621622	0,020	0,161	+	0,251	21,60	80,63	+
2	0,35	0,213043	0,621622	0,036	0,154	+	0,233	91,20	132,91	+

Mezní stav omezení napětí - ověření max. napětí v betonu

ozn. řezu	h_s	E_{cm}	E_s	α_e	A_l	x_l	I_l	$\sigma_{ct,max}$	$f_{ct,eff}$	posudek
	[mm]	[MPa]	[MPa]		[m ²]	[m]	[m ⁴]	[MPa]	[MPa]	
1	300	32000	200000	6,25	0,304712	0,151686	0,002305	1,029459	2,9	+
2	300	32000	200000	6,25	0,308378	0,152635	0,002327	4,278757	2,9	-

ozn. řezu	působení betonu	x_{ll}	A_{ll}	I_{ll}	M_q	$\sigma_{c,max}$	$0,6 \cdot f_{ck}$	posudek
		[m]	[m ²]	[m ⁴]	[kNm/m]	[MPa]	[MPa]	
1	trhliny se neočekávají	0,044694	0,049407	0,000246	16,00	2,904751	18	+
2	trhliny se očekávají	0,055954	0,064331	0,000364	67,56	10,3799	18	+

Mezní stav omezení napětí - ověření max. napětí ve výztuži

ozn. řezu	$\sigma_{s,max}$	$0,8 \cdot f_{yk}$	posudek
	[MPa]	[MPa]	
1	87,05043	392,00	+
2	221,5043	392,00	+

Mezní stav šířky trhlin

ozn. řezu	k_c	k	$f_{ct,eff}$	A_{ct}	σ_s	$A_{s,min}$	A_s	posudek
			[MPa]	[m ²]	[MPa]	[m ²]	[m ²]	
2	0,4	1	2,9	0,15	249,0482	0,000699	13,40E-04	+

ozn. řezu	k_1	k_2	k_3	k_4	c	Φ	h_{eff}	$A_{c,eff}$	$\rho_{p,eff}$	$s_{r,max}$
					[mm]	[mm]	[mm]	[m ²]		[m]
2	0,8	0,5	3,4	0,425	45	16	88,1	0,088101	0,015214	0,332

ozn. řezu	α_e	k_t	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$	$0,6 \cdot \sigma_s / E_s$	w_k	w_{max}	posudek
					[mm]	[mm]	
2	6,25	0,6	0,000619	0,000747	0,25	0,25	+