

revize	popis změny	datum	kontroloval
investor:	<p style="text-align: center;">ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR L. SVOBODY 1222/12 110 15 PRAHA 1</p>		
klient:			
projekt:	<p style="text-align: center;">PŘÍSTAVIŠTĚ PODĚBRADY PS02 PLOVOUCÍ MOLO MPL</p>		
<p>D1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST PREFABRIKOVANÉ KONSTRUKCE</p>			
projektant:		<p>KCE statika a dynamika staveb s.r.o. Zodpovědný projektant:  Na Zápraží 403 460 07 LIBEREC 3 Česká Republika Tel.:  E-mail:  Archivní číslo projektu A-23-04</p>	
příloha:	<p>STATICKÝ VÝPOČET</p>		
stupeň:	DPS/DD	jednotky:	paré:
datum:	03.03.2023	měřítko:	
vypracoval:		kontroloval:	podpis:
č. výkresu:	K-02		rev:

Obsah:

1.	<i>Úvod</i>	3
2.	<i>Zatížení plováků</i>	5
3.	<i>Návrh a posouzení plováků</i>	9
4.	<i>Návrh výztuže</i>	15

1. Úvod

Projekt se zabývá návrhem plováků pro plovoucí molo MPL, přístav v Poděbradech. Spolehlivost navržené konstrukce je ověřena statickým výpočtem. Součástí tohoto projektu jsou pouze betonové plováky.

Popis objektu

Plovoucí molo se skládá ze 7 sekcí. Každá sekce má 2 betonové plováky, celkem 14 betonových plováků. Součástí plovoucího mola jsou dvě přístupové lávky. Na všech plovácích je připevněna ocelová konstrukce, která nese pochozí plochu, oděrky, zábradlí, konstrukci pro připojení výložníků a další zařízení. Na plovácích (sekcích) je dále rozmístěno různé pomocné zařízení sestávající se z informačních panelů, rozvaděče, odběrného sloupku, sloupků s kamerami a s plavebními znaky, konstrukce nesoucí název přístaviště. Celková stabilita mola je zajištěna výložníky. Ukotvené mola je zajištěno dalbami.

Betonové plováky jsou výšky 1,35m a půdorysného rozměru 2,9x2,45m (P02) 3,8x2,45m (P01). Plováky jsou z větší části vyplněny extrudovaným polystyrenem XPS. Předpokládá se objem vody v prostoru polystyrenu do 2%. Tl. stěny je 70mm a tl. horní desky je 65mm. Tl. dna plováků je 105mm.

Plováky jsou vyrobeny z vodonepropustného samozhutitelného žlb. C45/55 SCC XC4. Předpokládá se jedna pracovní spára, mezi dnem a stěnami. Stěny s horní deskou se budou betonovat současně. Vodonepropustnost pracovní spáry je zajištěna krystalizačním nátěrem Xypex Concentrate. Pro spojení plováků s ocelovými konstrukcemi sekcí jsou navrženy nerezové závitové tyče M16, které jsou součástí plováků. Pro manipulaci s prvkem slouží manipulační závěsy, které budou po dokončení manipulace zality jemnozrnným betonem min. C25/30 XC4.

Při montáži jsou samotné plováky pro užité zatížení nestabilní. Při nízkém stavu vody dosednou plováky na dno. Plováky mezi sebou nejsou spojeny. Spojení je provedeno přes ocelové konstrukce jednotlivých sekcí (není součástí tohoto projektu).

Manipulace s hotovými dílci bude prováděna s využitím montážních závěsů, zabetonovaných v plováku a přípravků pro zvedání. Kotevní šrouby nesmí být použity pro manipulaci s plováky nebo pro manipulaci již smontované ocelové konstrukce mola s plováky. Montáž sekcí je dle místních podmínek možná na vodě (stabilní plováky), nebo na břehu. Manipulace se smontovanou konstrukcí musí být řešena např. prostřednictvím textilních závěsů podvlečených pod plováky.

Celková stabilita mola je zajištěna výložníky a uvázáním k dalbám.

Předpokládá se tento postup prací: plováky se umístí na vodu a osadí se ocelové sekce; sekce se spojí do mola; molo se uváže k dalbám; dokončí se práce na molo

Údaje o požadované jakosti použitých materiálů

Betonové konstrukce jsou klasifikovány dle normy pro beton ČSN EN 206+A2. Použitý beton je zde specifikován jako typový beton, který je charakterizován pouze svou pevností.

ČSN EN 206 /ČSN 73 2400	Charakteristická pevnost v tlaku f_{ck} (MPa)	Charakteristická pevnost v tahu f_{ctk} (MPa)	Sečnový modul pružnosti E_{cm} (GPa)
Beton C25/30	25	1,8	31
Beton C45/55	45	2,7	36

Prostředí: XC4 – střídavě mokré a suché

Betonářská výztuž B500B (R), dle ČSN EN 1992-1, ČSN EN 10080, ČSN 42 0139

	pevnost v tlaku (MPa)	pevnost v tahu (MPa)	modul pružnosti E(GPa)
normová	490	490	210
výpočtová	420	450	210

Závitové tyče 8.8 nerez A2-70

D1.2 stavebně konstrukční část – DPS statický výpočet plováků

Zatížení použitá ve statickém výpočtu

Zatížení jedné sekce byla z hlediska druhu zatížení převzata z ČSN EN 14504 – „Plavidla vnitrozemské plavby- Plovoucí přístavní můstky a plovoucí zařízení na vnitrozemských vodních cestách-Požadavky a zkoušky“.

Stálé zatížení je stanoveno na základě množství použitého materiálu a měrné objemové hmotnosti. Výška volné hladiny pro stálé zatížení je min. 500mm.

Užitné zatížení je uvažováno hodnotou 150 kg/m², nebo 1 osoba 75 kg. Výška volné hladiny je pro zatížení 150 kg/m² je min. 200mm.

Seznam použitých podkladů, norem, literatury, výpočetních programů apod.

Přístaviště Poděbrady, Aquatis a.s., [REDACTED], Praha 12/2018

Rozpracovaná dílenská dokumentace OK, Labská strojní a stavební společnost s.r.o., [REDACTED]
Pardubice 04/2022

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN-EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení

ČSN-EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN-EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

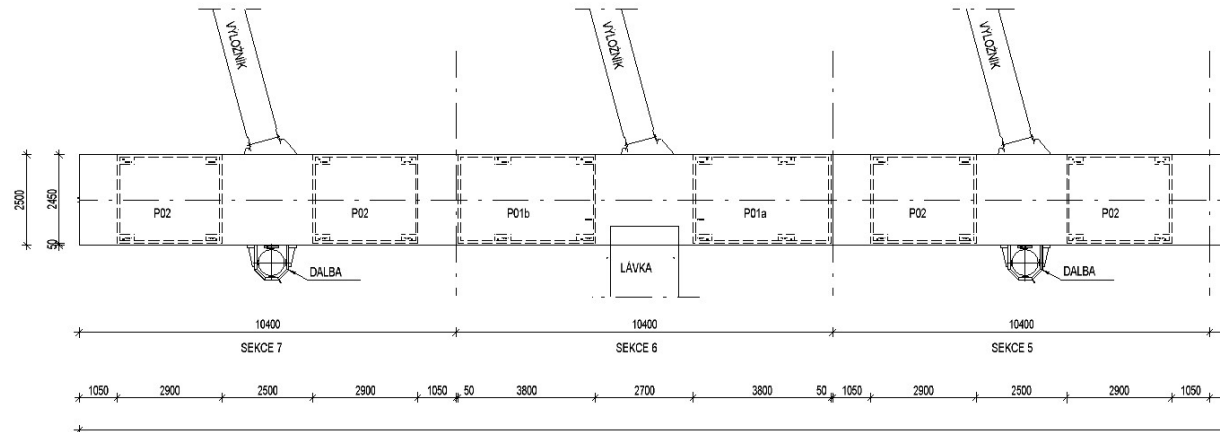
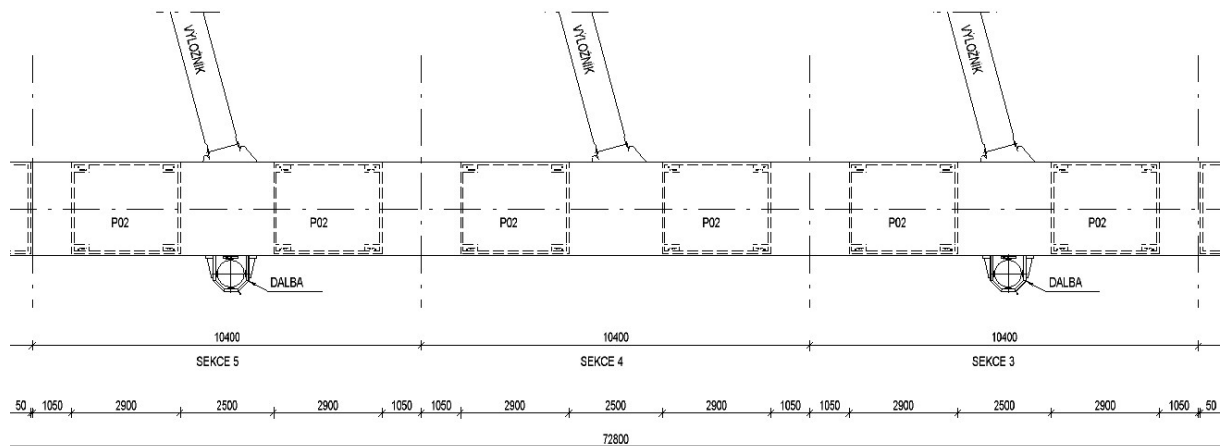
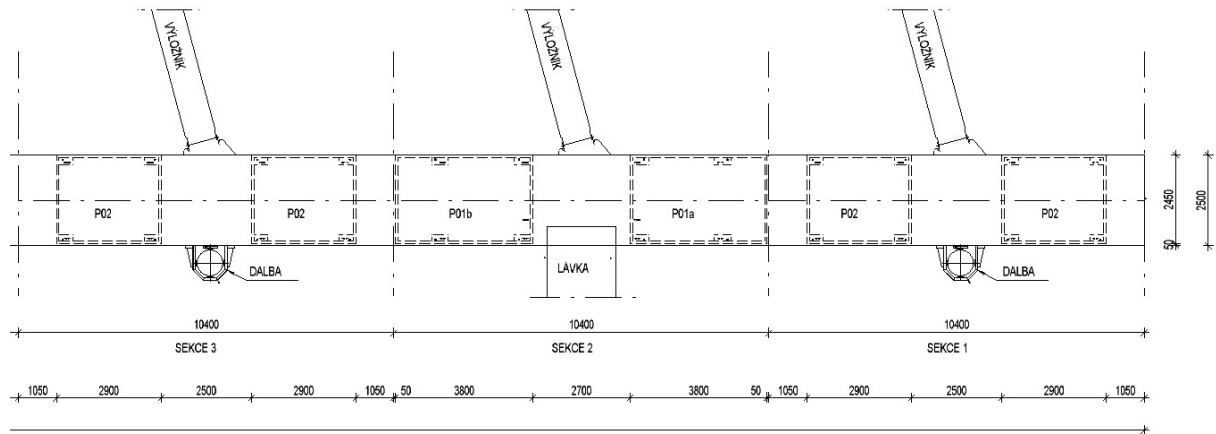
ČSN EN 14504 – Plavidla vnitrozemské plavby- Plovoucí přístavní můstky a plovoucí zařízení na vnitrozemských vodních cestách-Požadavky a zkoušky

SW Microsoft, Scia, Fine, RIB, Allplan

V Liberci 2.3.2023

[REDACTED]

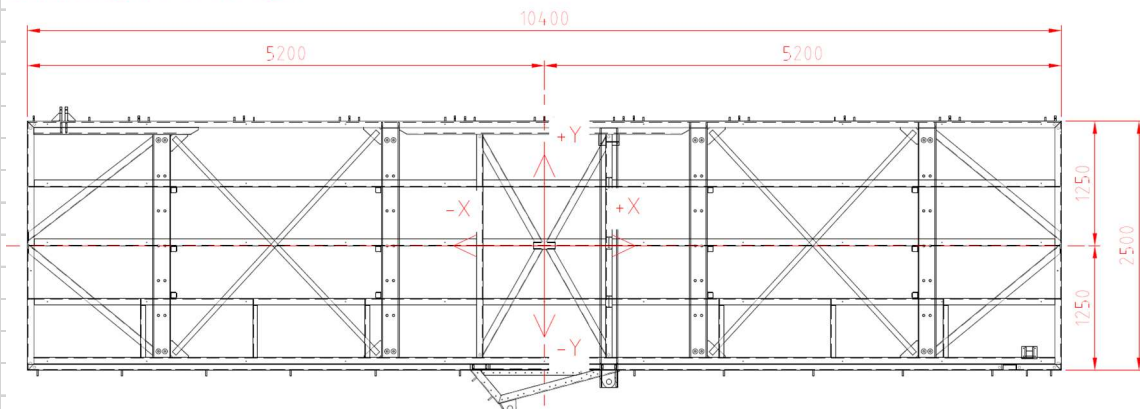
2. Zatížení plováků



ROZLOŽENÍ HMOTNOSTI NA MOLE - MPL PODĚBRADY

Pozn.: hmotnost betonových plováků není v hmotnostech mola zahrnuta

SOUŘADNÝ SYSTÉM



SEKCE 1			
část	hmotnost [kg]	excentricita X [mm]	excentricita Y [mm]
OK sekce 1 + vřdřeva	2620	-65	-117
OK trianglu	115	277	-1481
zábradlí	205	0	1280
koncový info panel	130	-5225	0
stožár + osvětlení	50	4300	1400
objímka dalby	150	0	1685
Celkem:	3270	-184	33

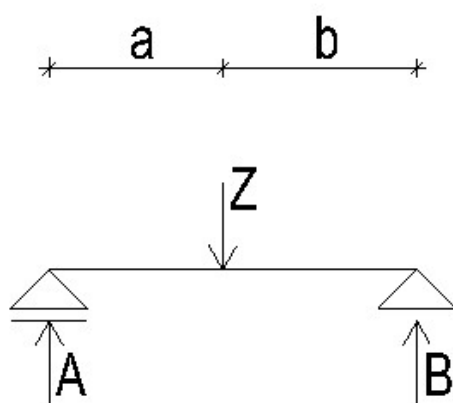
SEKCE 2			
část	hmotnost [kg]	excentricita X [mm]	excentricita Y [mm]
OK sekce 2 + vřdřeva	2670	15	-98
OK trianglu	115	277	-1481
odběrný sloupek	45	-1550	-805
hmotnost 1/2 lávky	1200	0	1000
zábradlí (1)	85	3100	1280
zábradlí (2)	85	-3100	1280
Celkem:	4200	1	226

SEKCE 3			
část	hmotnost [kg]	excentricita X [mm]	excentricita Y [mm]
OK sekce 3 + vřdřeva	2580	10	-105
OK trianglu	115	277	-1481
zábradlí (1)	25	-4625	1280
zábradlí (2)	150	1416	1280
velký info panel	185	-3212	1290
stožár + osvětlení	50	1500	1400
objímka dalby	150	0	1685
Celkem:	3255	-112	106

SEKCE 4			
část	hmotnost [kg]	excentricita X [mm]	excentricita Y [mm]
OK sekce 4 + vřídřeva	2520	20	-155
OK trianglu	115	277	-1481
zábradlí (1)	85	-3020	1280
panel s kruhem	70	0	1275
zábradlí (2)	85	3020	1280
odběrný sloupek	45	-1550	-805
Celkem:	2920	4	-99
SEKCE 5			
část	hmotnost [kg]	excentricita X [mm]	excentricita Y [mm]
OK sekce 5 + vřídřeva	2570	12	-122
OK trianglu	115	277	-1481
zábradlí (1)	160	-1224	1280
vitřina	70	3147	1280
zábradlí (2)	30	4367	1280
odběrný sloupek	45	-1550	-805
objímka dalby	150	0	1685
stožár + osvětlení	50	-1500	1400
Celkem:	3190	23	42
SEKCE 6			
část	hmotnost [kg]	excentricita X [mm]	excentricita Y [mm]
OK sekce 6 + vřídřeva	2720	13	-88
OK trianglu	115	277	-1481
zábradlí (1)	85	-3100	1280
zábradlí (2)	85	3100	1280
rozděč	100	-3000	937
hmotnost 1/2 lávky+energořetěz	1300	0	1000
Celkem:	4405	-53	273
SEKCE 7			
část	hmotnost [kg]	excentricita X [mm]	excentricita Y [mm]
OK sekce 7 + vřídřeva	2630	98	-120
OK trianglu	115	277	-1481
zábradlí	205	0	1280
odběrný sloupek	45	-1550	-805
objímka dalby	150	0	1685
koncový info panel	130	5225	0
stožár + osvětlení	50	-4300	1400
Celkem:	3325	206	19

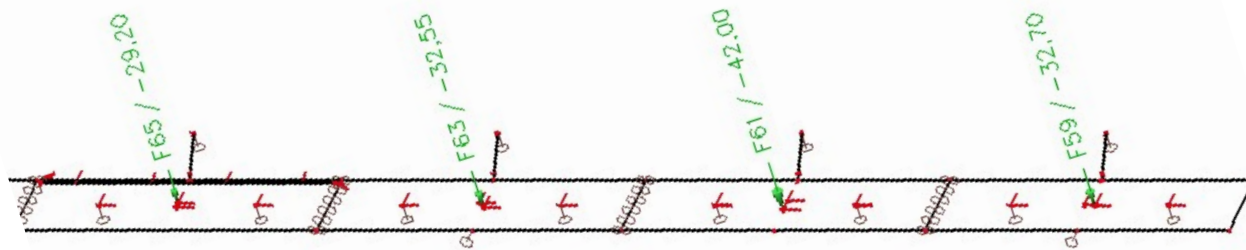
PŘEHLED VŠECH SEKČÍ - HMOTNOST A EXCETRICITA TĚŽIŠTĚ OD GEOMETRICKÉHO STŘEDU SEKCE			
sekce	hmotnost [kg]	excentricita X [mm]	excentricita Y [mm]
sekce 1	3270	-184	33
sekce 2	4200	1	226
sekce 3	3255	-112	106
sekce 4	2920	4	-99
sekce 5	3190	23	42
sekce 6	4405	-53	273
sekce 7	3325	206	19

ROZPOČET - ZATÍŽENÍ STÁLÉ NA PLOVÁK					
SEKCE	HMOTNOST CELKOVÁ NA SEKCI [kg]	ZATÍŽENÍ NA LEVÝ PLOVÁK [kg]	ZATÍŽENÍ NA PRAVÝ PLOVÁK [kg]	VZDÁLEN OST a [mm]	VZDÁLENOST b [mm]
sekce 1	3270	1747	1523	2516	2884
sekce 2	4200	2100	2100	3251	3249
sekce 3	3255	1695	1560	2588	2812
sekce 4	2920	1458	1462	2704	2696
sekce 5	3190	1581	1609	2723	2677
sekce 6	4405	2238	2167	3197	3303
sekce 7	3325	1536	1789	2906	2494
MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ SEKCE 2, 6	2238	kg	PLOVÁK P01		
MINIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ SEKCE 2, 6	2100	kg			
MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ SEKCE 1, 3-5, 7	1789	kg	PLOVÁK P02		
MINIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ SEKCE 1, 3-5, 7	1458	kg			

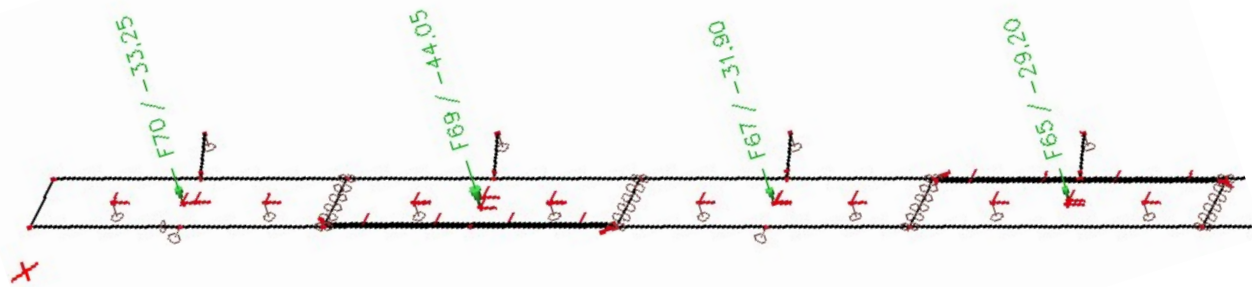


SCIA ZATÍŽENÍ NA PLOVÁKY	
SEKCE	R_{MAX} (kN)
sekce 1	17,14
sekce 2	23,51
sekce 3	18,93
sekce 4	14,03
sekce 5	17,6
sekce 6	24,81
sekce 7	17,02

3.
Zatížení stálé, sekce 1-4 (kN)



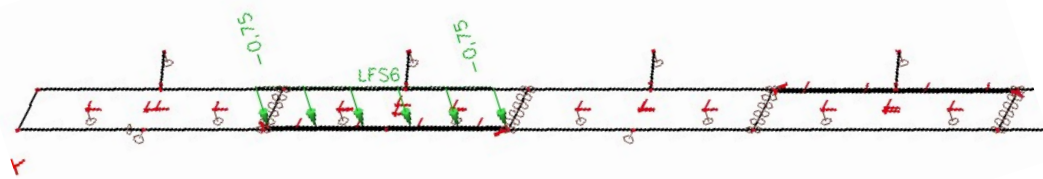
Zatížení stálé, sekce 4-7 (kN)



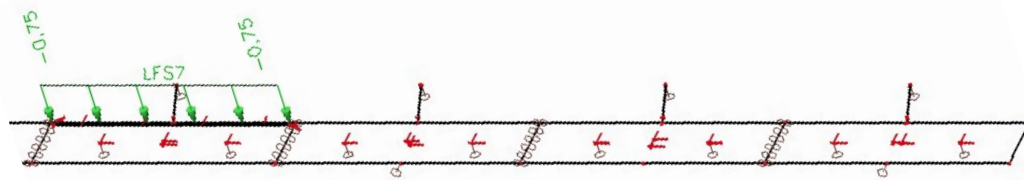
Přístaviště Poděbrady, PS02 Plovoucí molo MPL
D1.2 stavebně konstrukční část – DPS statický výpočet plováků

Na mole může dojít k excentrickému zatížení 10-ti osobami.
průměrně na 75kg. Na jeden plovák tedy připadá 0,75kN/m.

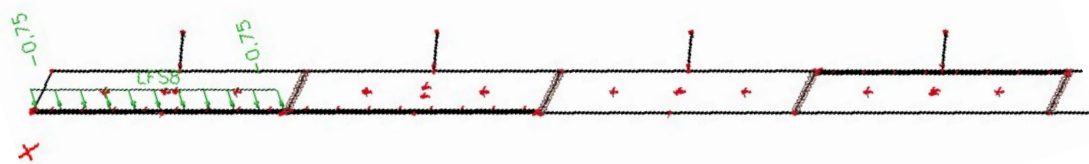
Zatížení užité I – excentrické 10osob, sekce 6 (kN/m)

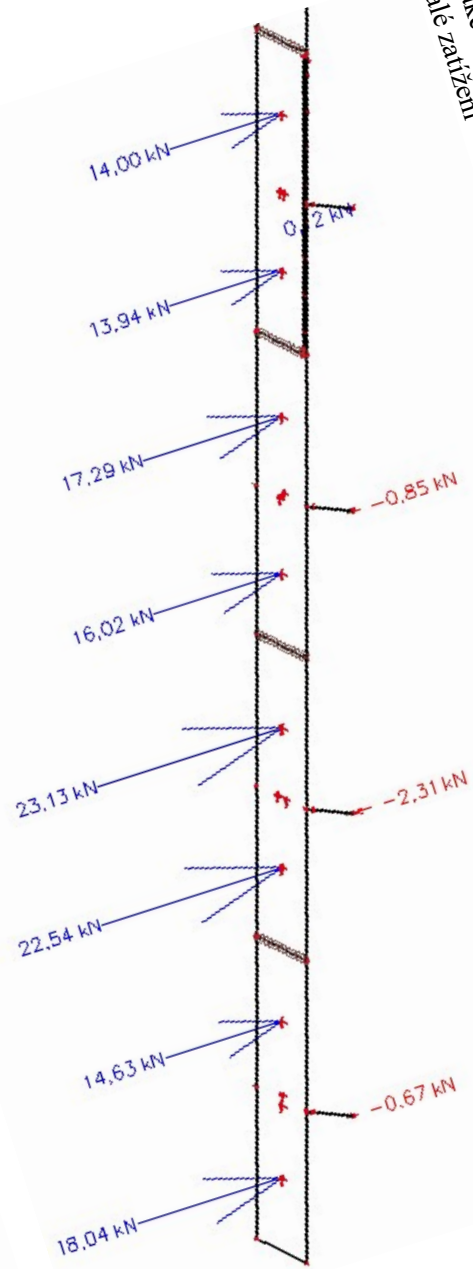
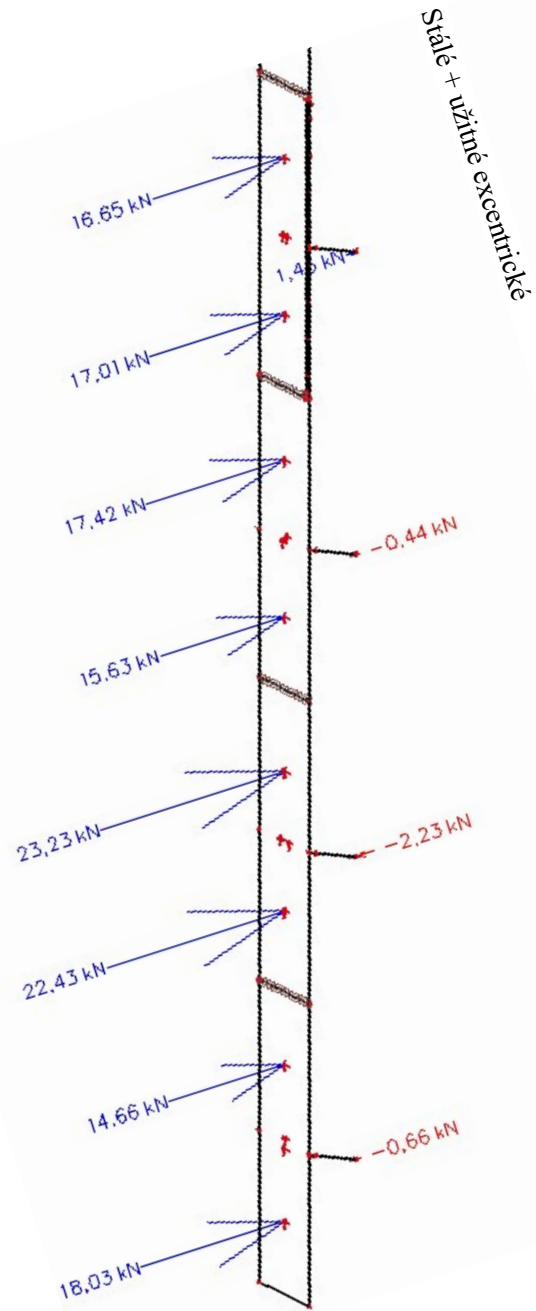


Zatížení užité II – excentrické 10osob, sekce 4 (kN/m)

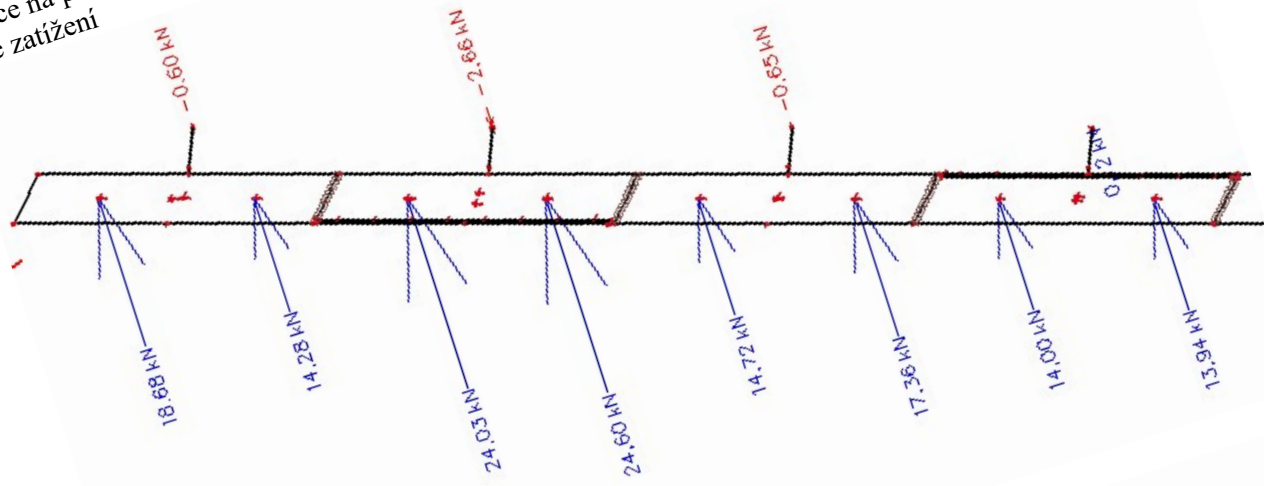


Zatížení užité III – excentrické 10osob, sekce 7 (kN/m)

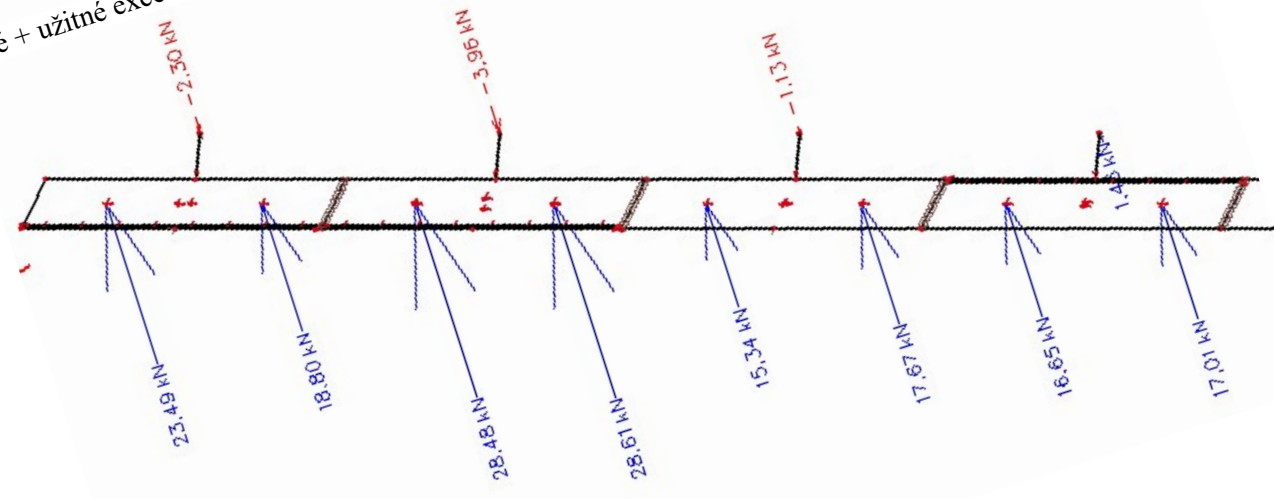




Přístaviště Poděbrady, PS02 Plovoucí molo MPL
D1.2 stavebně konstrukční část – DPS statický výpočet plováků
Reakce na plováky, sekce 7-4
Stálé zatížení



Stálé + užité excentrické



Případné tahy na straně výložníku jsou zajištěny vl. hmotností výložníku = $15/2=7,5\text{kN}$

PROVOZ		plovák P01, max. síla, stálé zatížení	
Ponor sestavy			
		zatížení sekcí z výpočtu F1=	24,6 kN
		zatížení plovákem F2=	72,76 kN
		šířka plováku b, plo=	2,45 m
		délka plováku l, plo=	3,8 m
		výška plováku h, plo=	1,35 m
		zatížení užité Q=	19,5 kN
		délka sekce l=	10,4 m
		výška sekce h=	0,245 m
Ponor sestavy bez užitého zatížení		Ponor sestavy s užitém zatížením	
tíha sestavy F=	97,36 kN	tíha sestavy G=	116,86 kN
ponor sestavy bez už. zatížení p=	1,046 m	ponor sestavy s už. zatížením p=	1,255 m
volný bok vb=	0,549 m	volný bok vb=	0,340 m
> 500mm VYHOVUJE		> 200mm VYHOVUJE	
PROVOZ		plovák P01, max. síla, stálé + užité excentrické zatížení	
Ponor sestavy			
		zatížení sekcí z výpočtu F1=	28,61 kN
		zatížení plovákem F2=	72,76 kN
		šířka plováku b, plo=	2,45 m
		délka plováku l, plo=	3,8 m
		výška plováku h, plo=	1,35 m
		délka sekce l=	10,4 m
		výška sekce h=	0,245 m
		Ponor sestavy bez užitého zatížení	
tíha sestavy F=	101,37 kN		
ponor sestavy bez už. zatížení p=	1,089 m		
volný bok vb=	0,506 m		

PROVOZ		plovák P02, max. síla, stálé zatížení	
Ponor sestavy			
		zatížení sekcí z výpočtu F1=	18,7 kN
		zatížení plovákem F2=	57,45 kN
		šířka plováku b, plo=	2,45 m
		délka plováku l, plo=	2,9 m
		výška plováku h, plo=	1,35 m
		zatížení užité Q=	19,5 kN
		délka sekce l=	10,4 m
		výška sekce h=	0,245 m
Ponor sestavy bez užitého zatížení		Ponor sestavy s užitém zatížením	
tíha sestavy F=	76,15 kN	tíha sestavy G=	95,65 kN
ponor sestavy bez už. zatížení p=	1,072 m	ponor sestavy s už. zatížením p=	1,346 m
volný bok vb=	0,523 m	volný bok vb=	0,249 m
> 500mm VYHOVUJE		> 200mm VYHOVUJE	

PROVOZ		plovák P02, max. síla, stálé + užité excentrické zatížení	
Ponor sestavy			
		zatížení sekcí z výpočtu F1=	23,5 kN
		zatížení plovákem F2=	57,45 kN
		šířka plováku b, plo=	2,45 m
		délka plováku l, plo=	2,9 m
		výška plováku h, plo=	1,35 m
		délka sekce l=	10,4 m
výška sekce h=	0,245 m		
Ponor sestavy bez užitého zatížení			
tíha sestavy F=	80,95 kN		
ponor sestavy bez už. zatížení p=	1,139 m		
volný bok vb=	0,456 m		

4. Návrh výztuže

NÁVRH VÝZTUŽI PLOVÁKŮ PO2



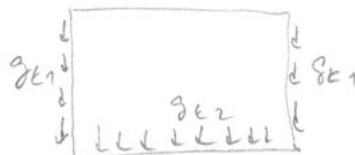
DUO



ROKŮ



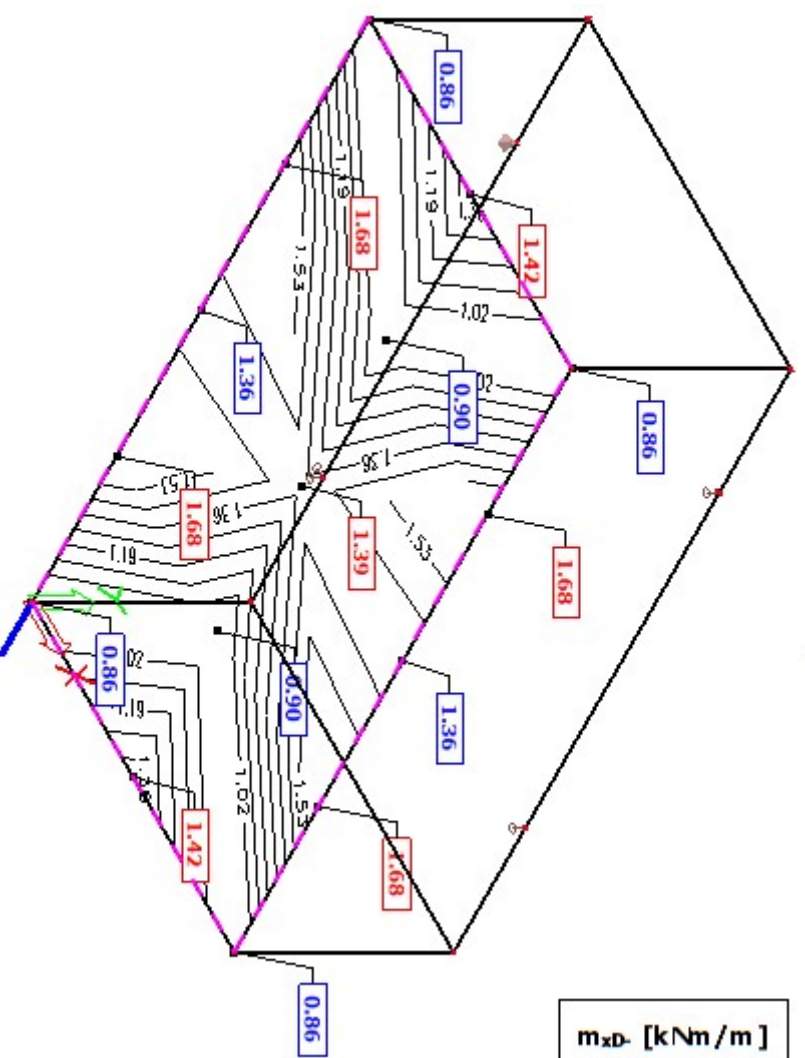
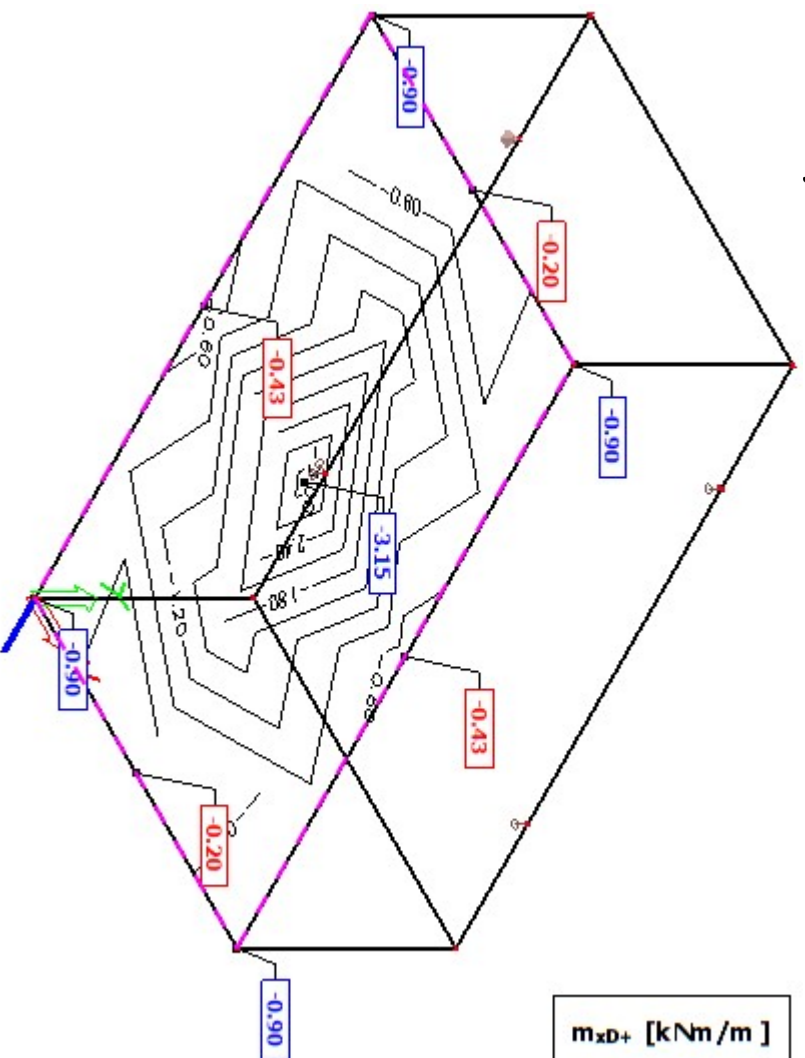
MAKIMÁLNÍ PŮLICE

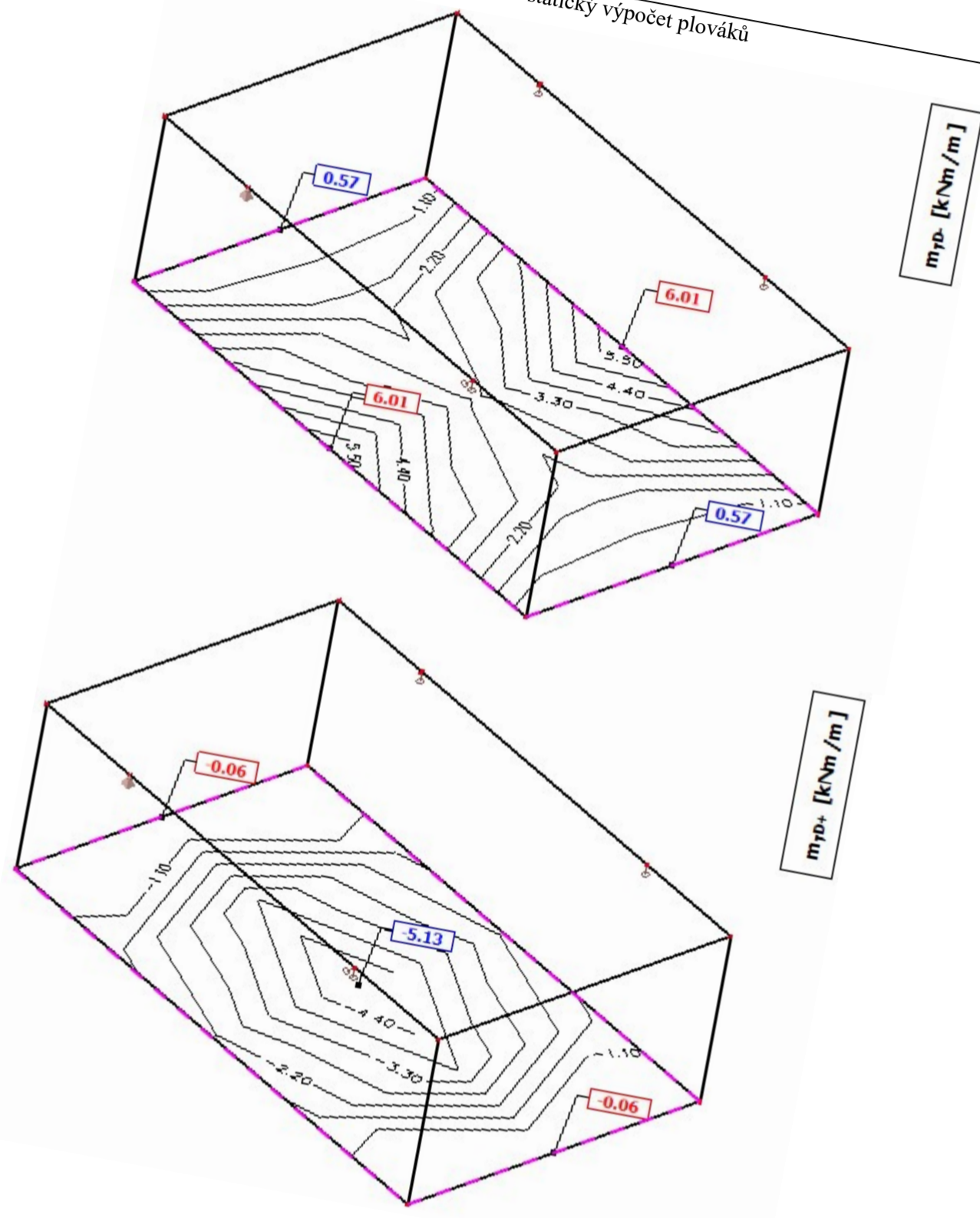


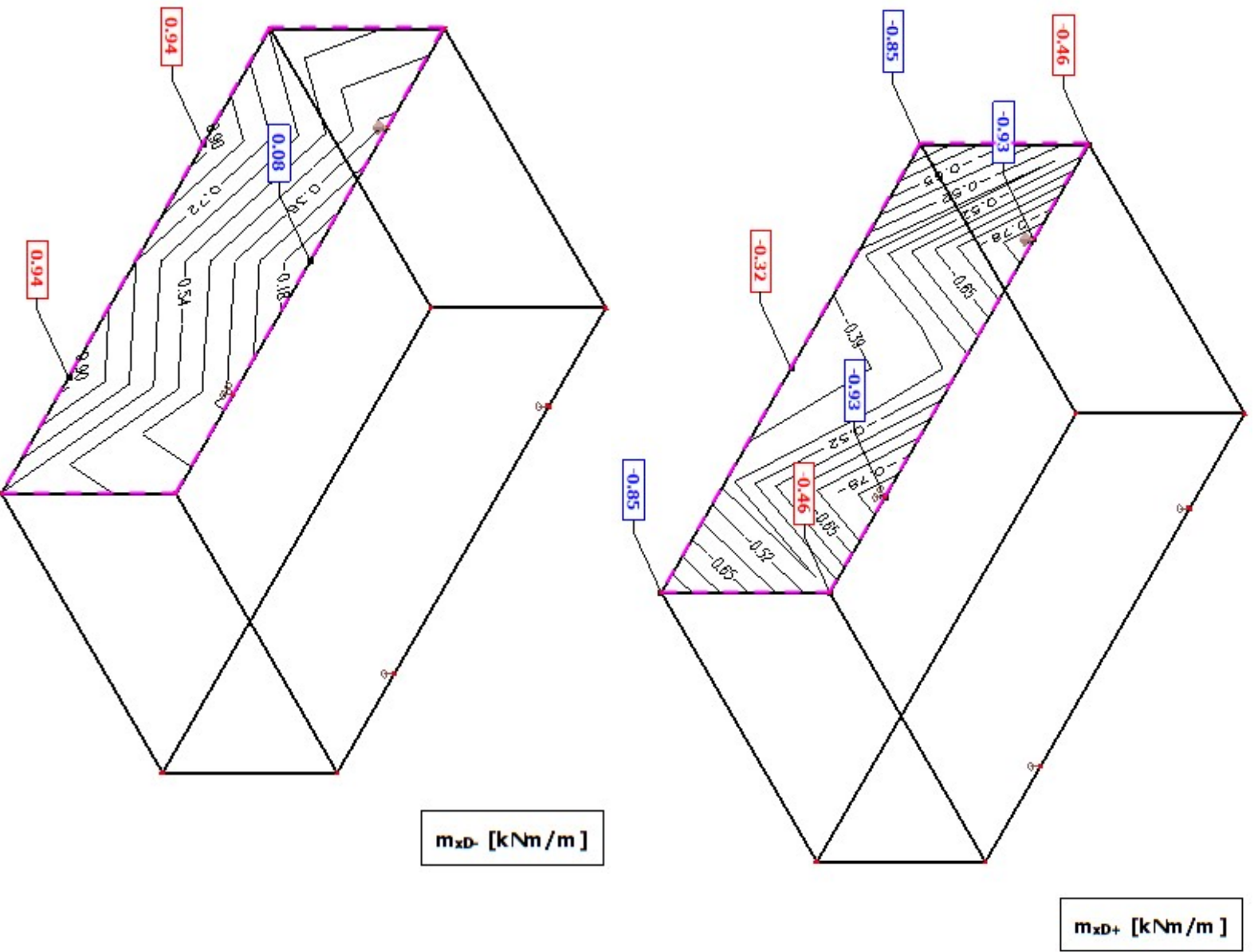
$$g_{E1} = 0,07 \cdot 25 = 1,75 \text{ kN/m}^2$$

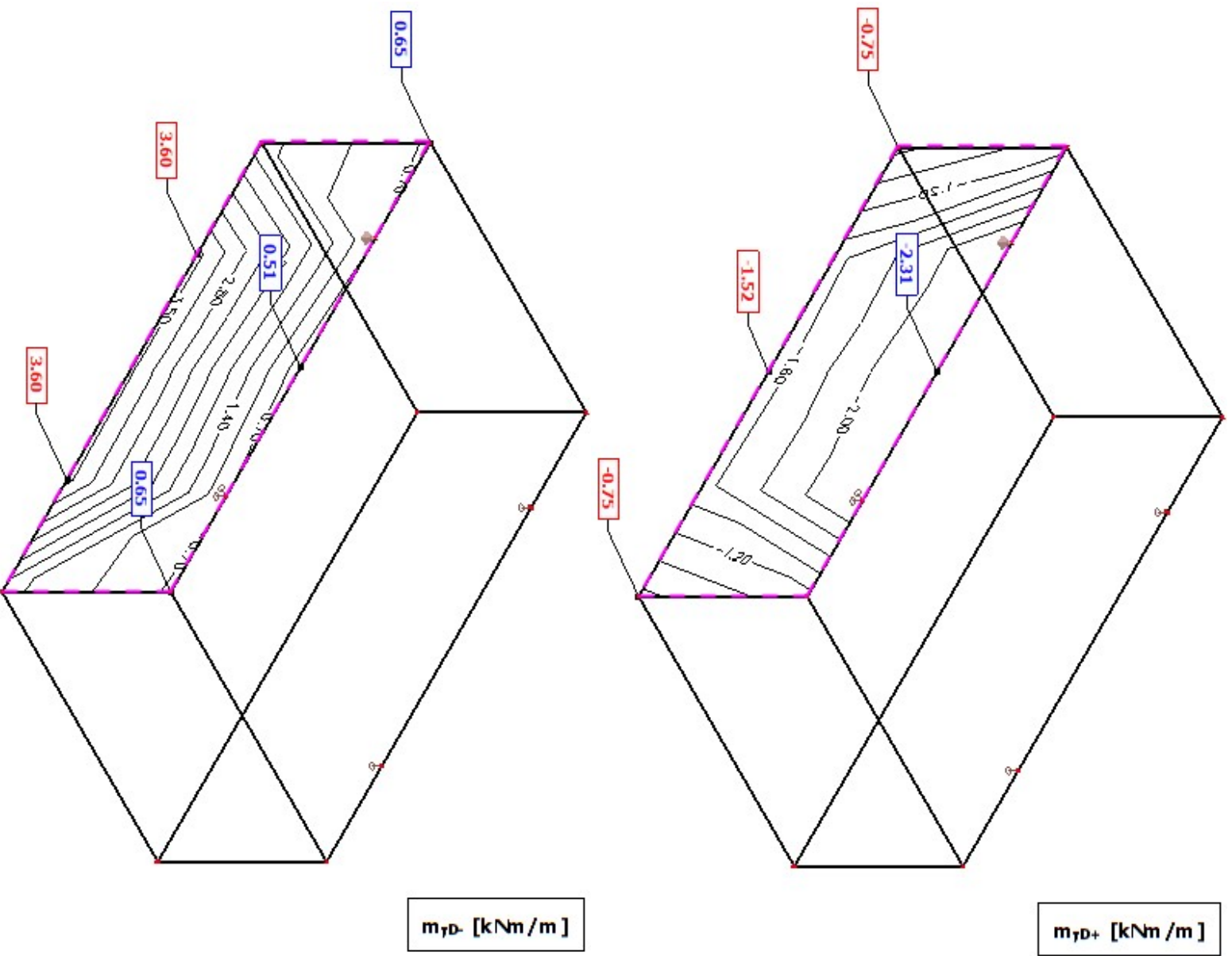
$$g_{E2} = 9,065 \cdot 25 + 0,11 \cdot 25 + \frac{21,6}{2,14 \cdot 2} + 0,15 = 1,63 + 2,75 + 5,07 = 9,45 \text{ kN/m}^2$$

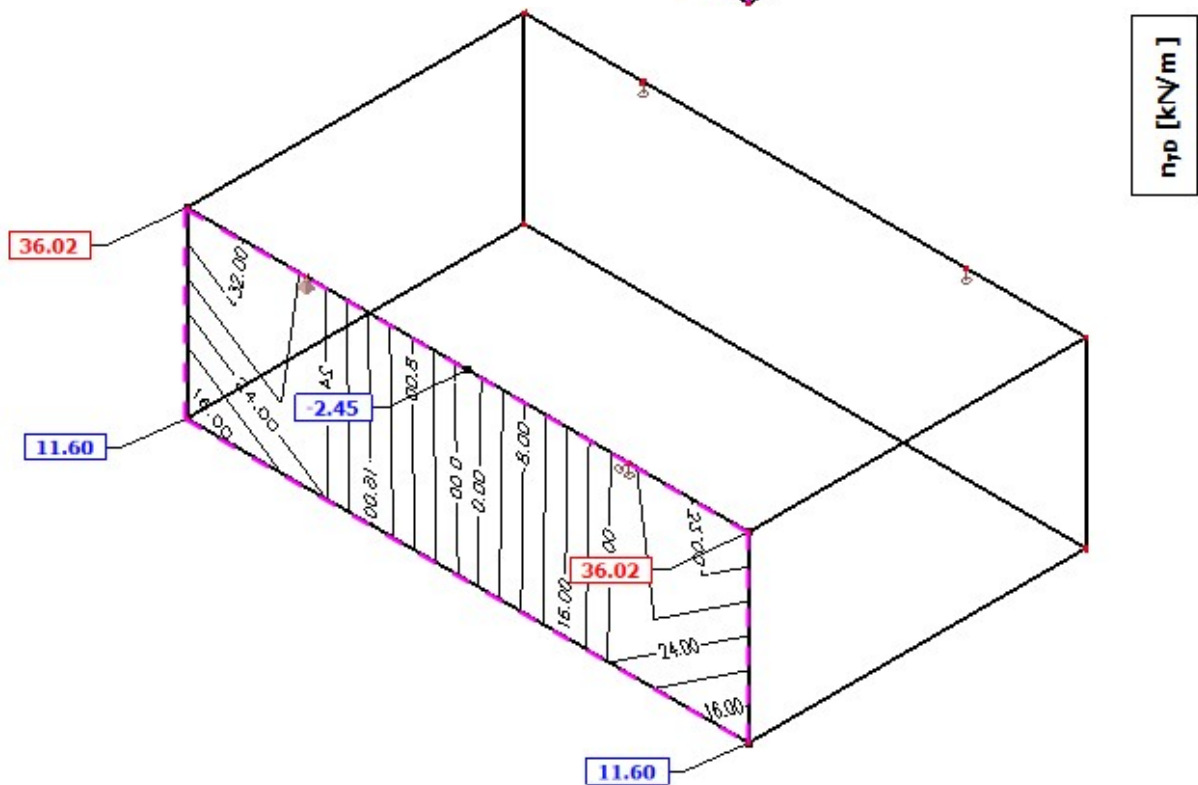
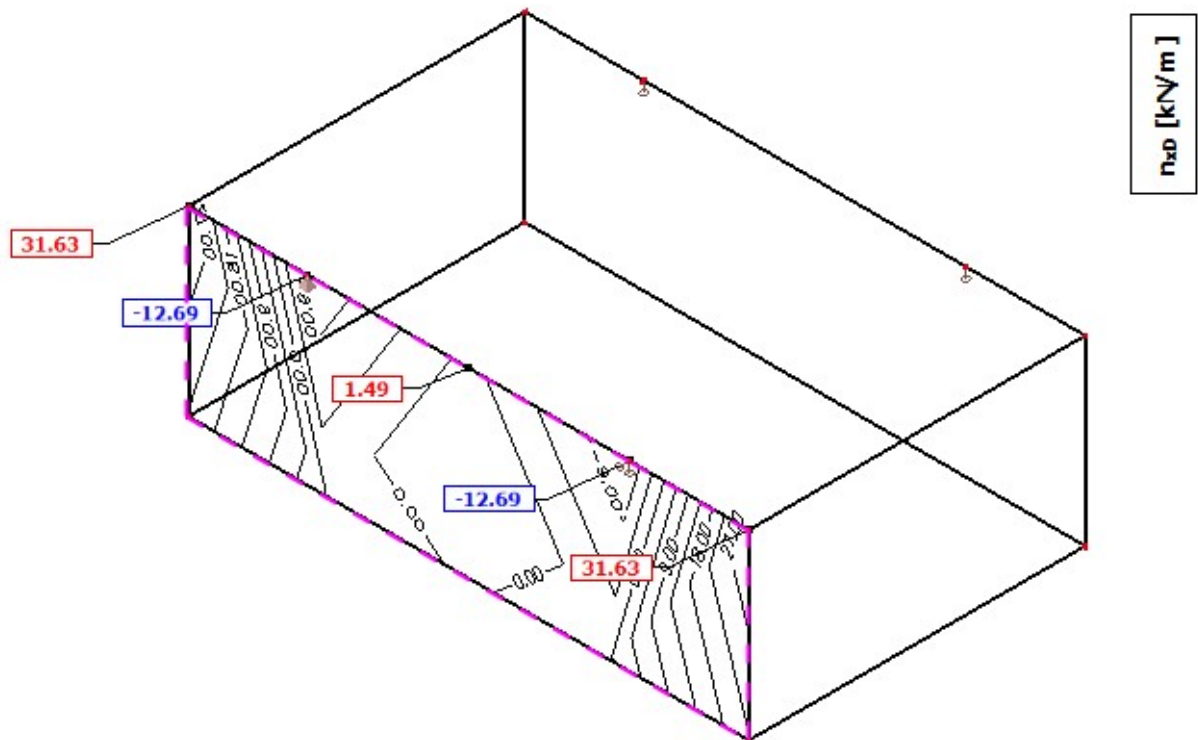
Dno vnitřní síly P01

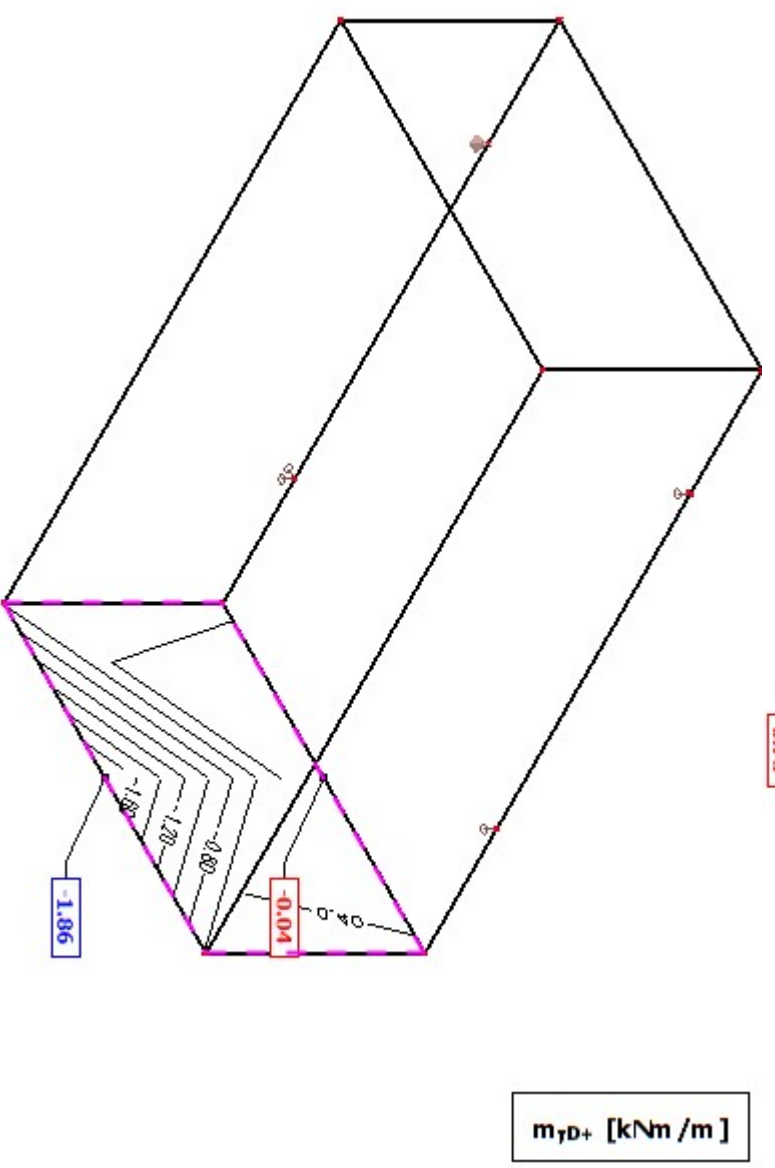
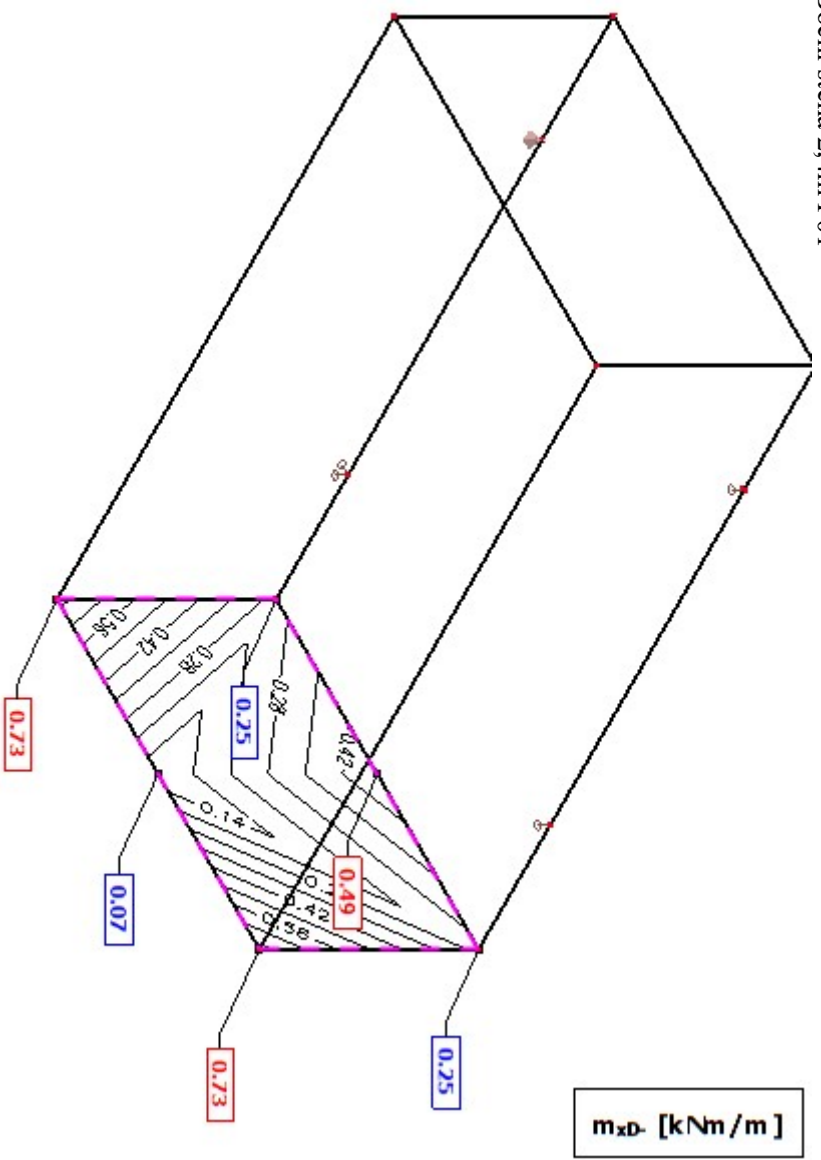


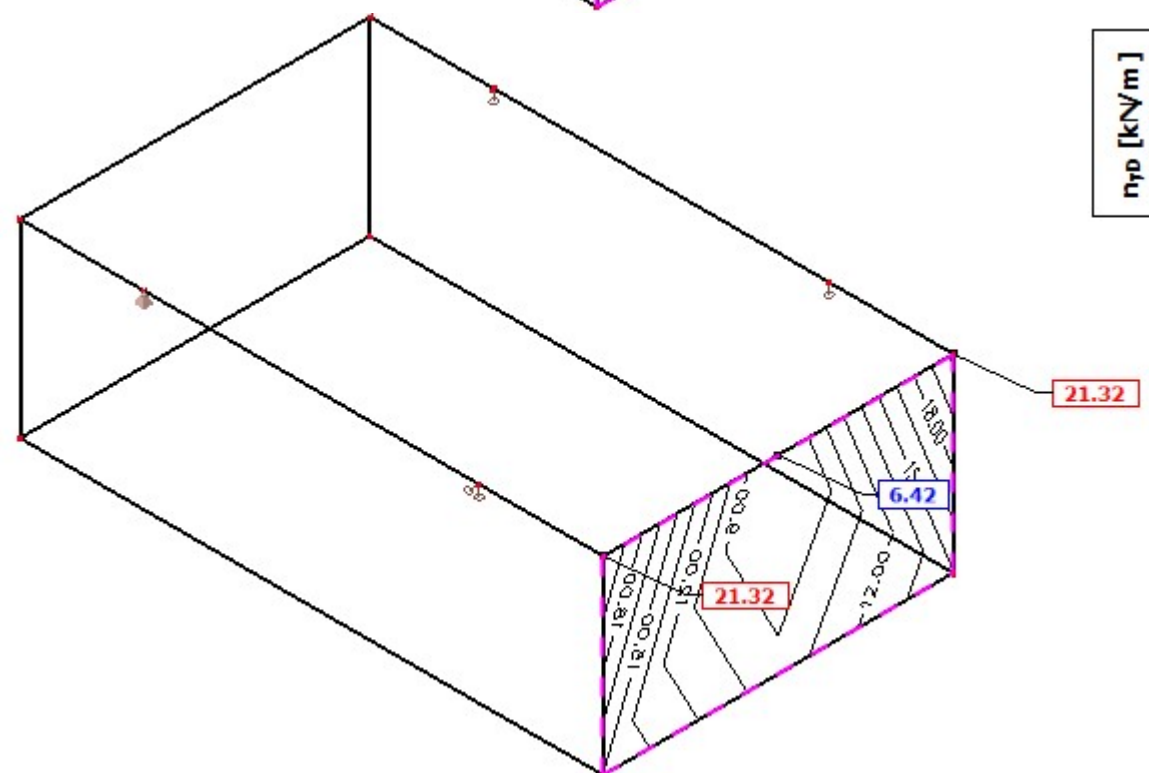
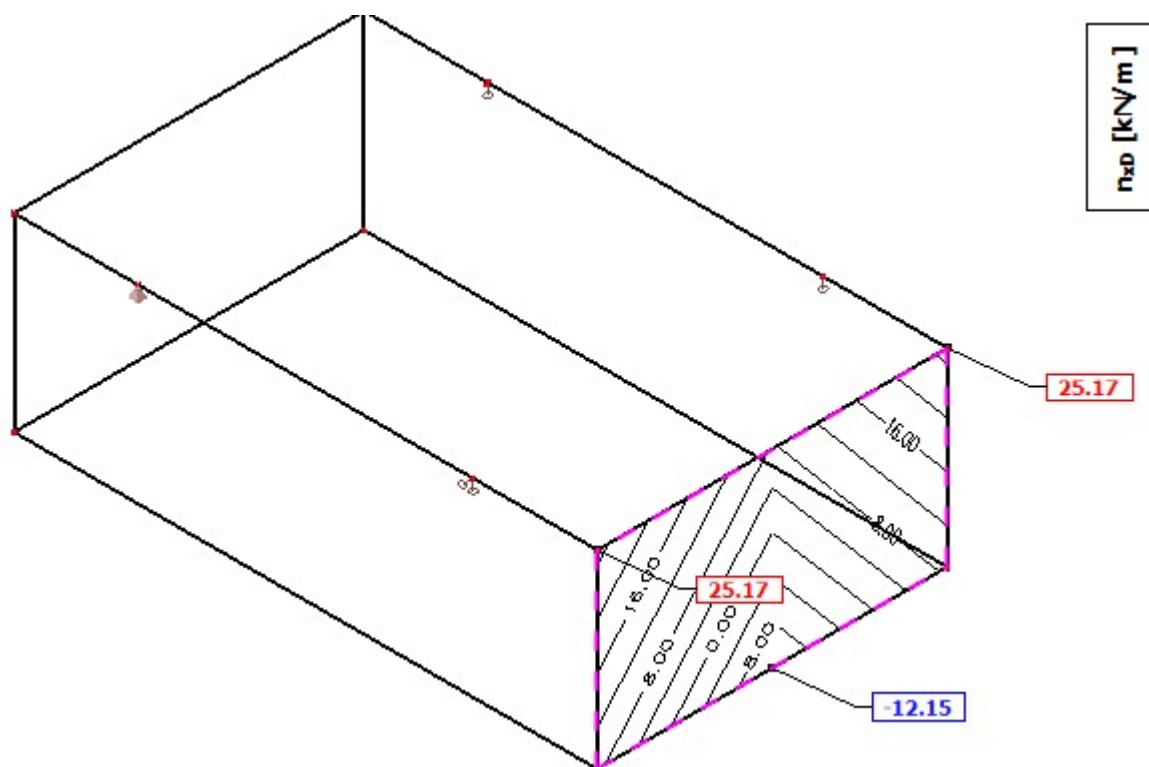


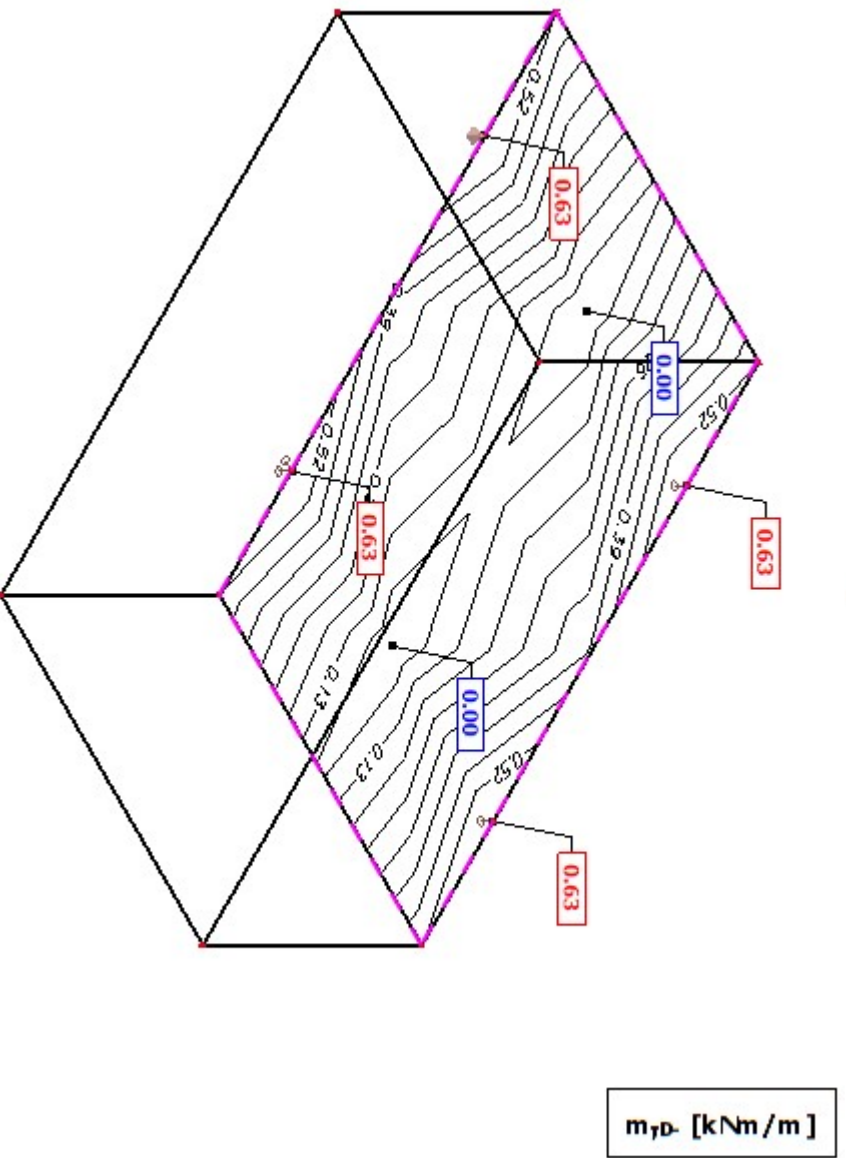
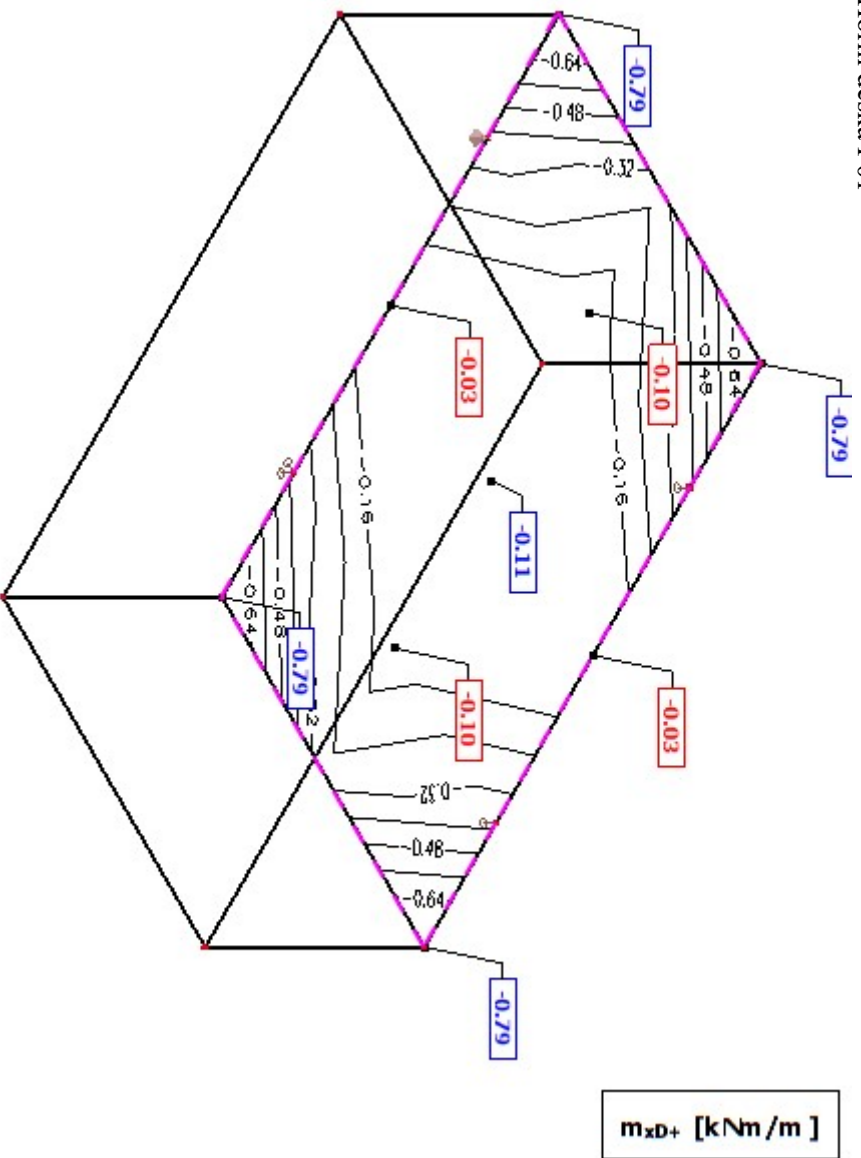


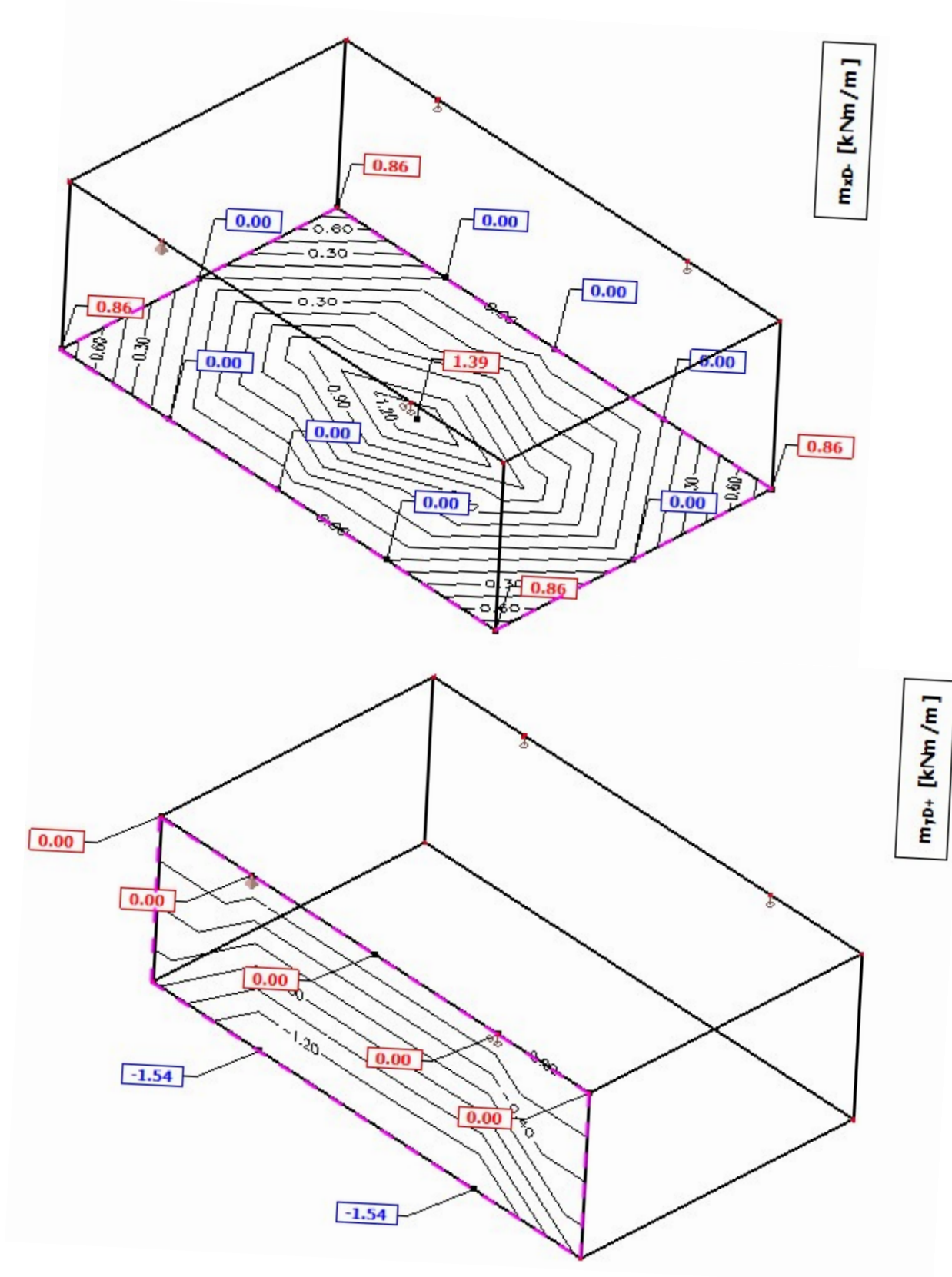


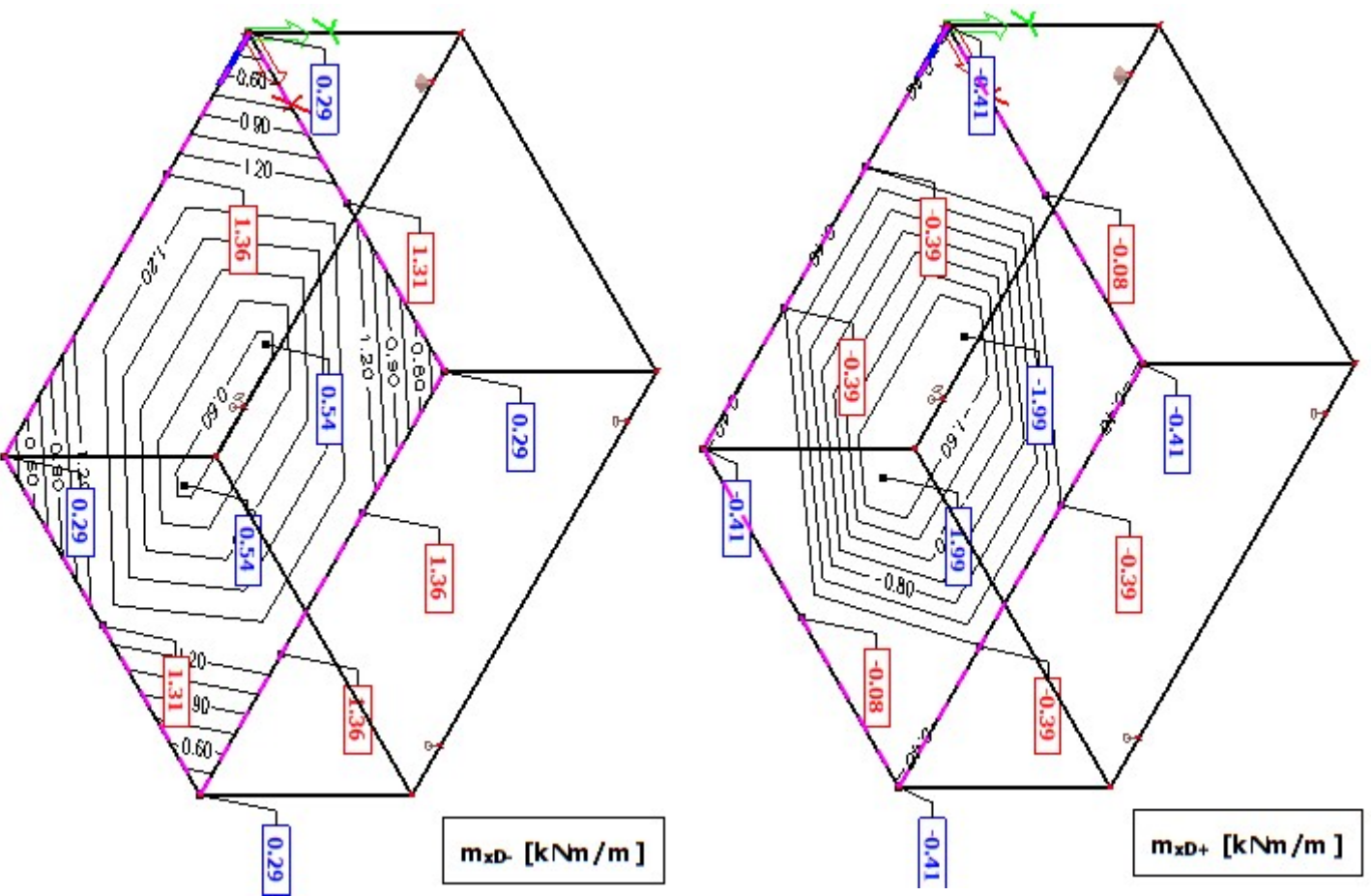


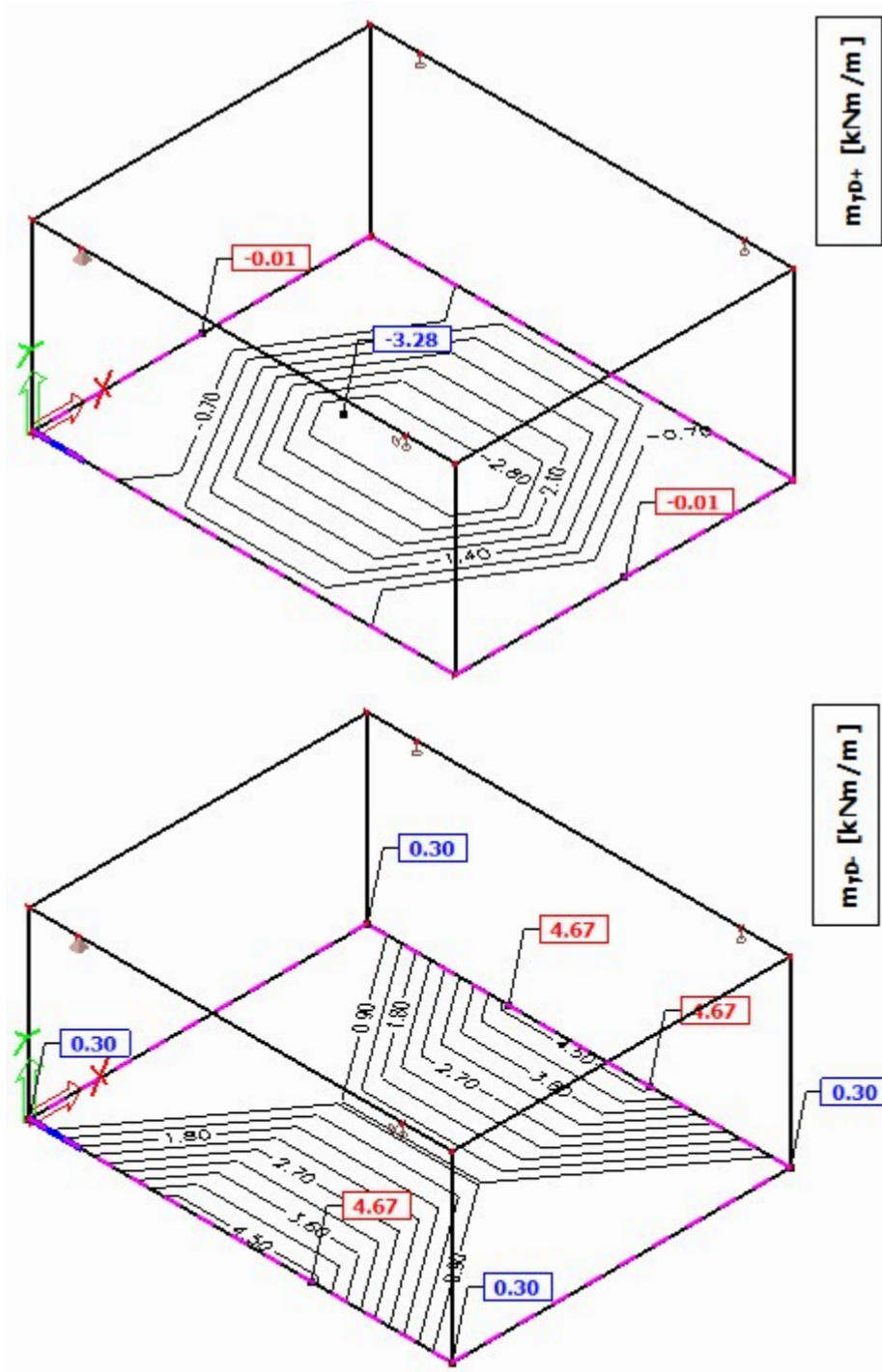


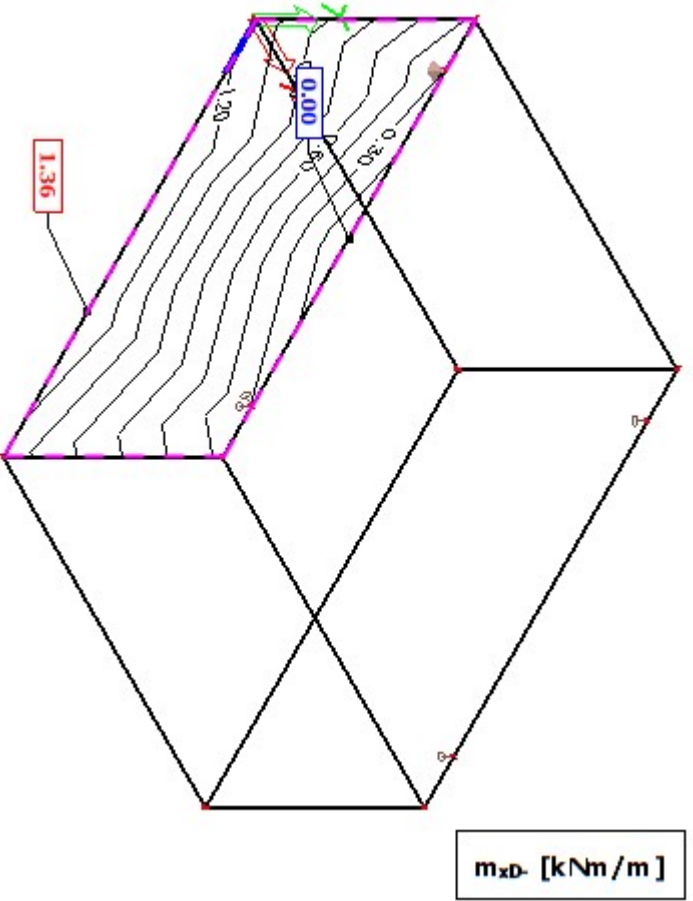
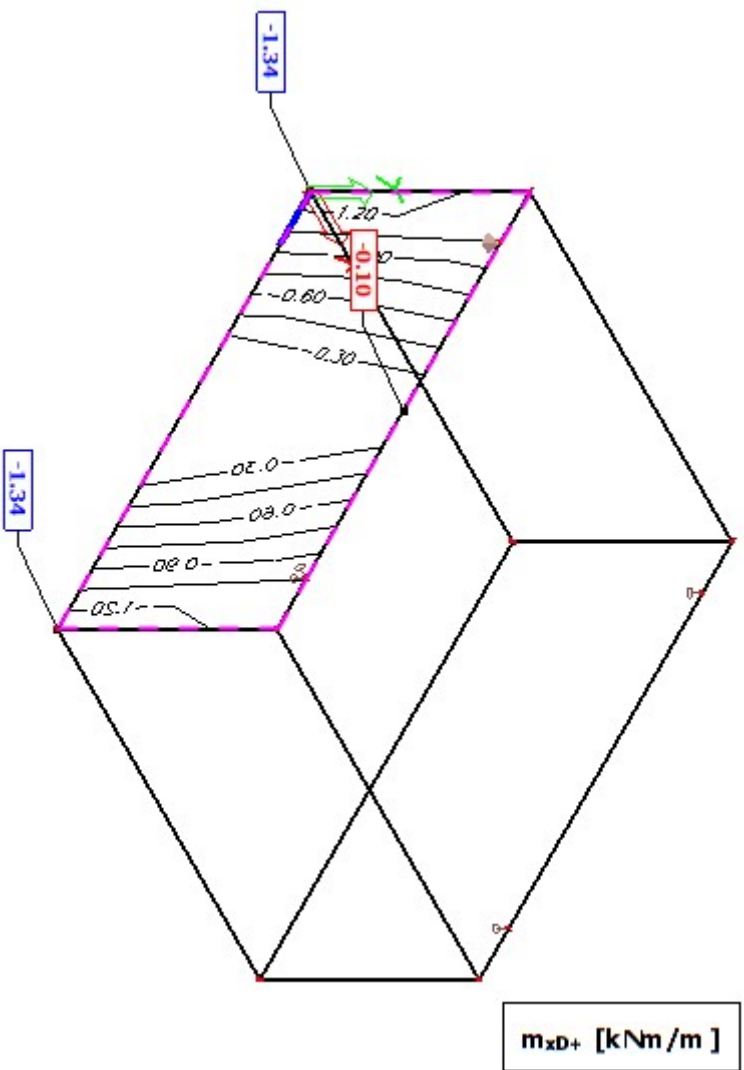


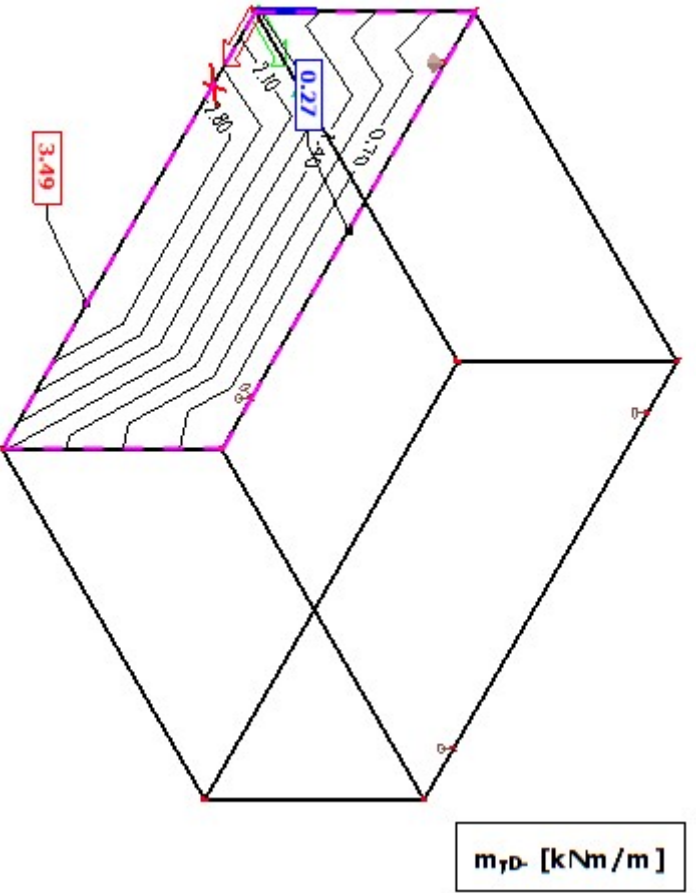
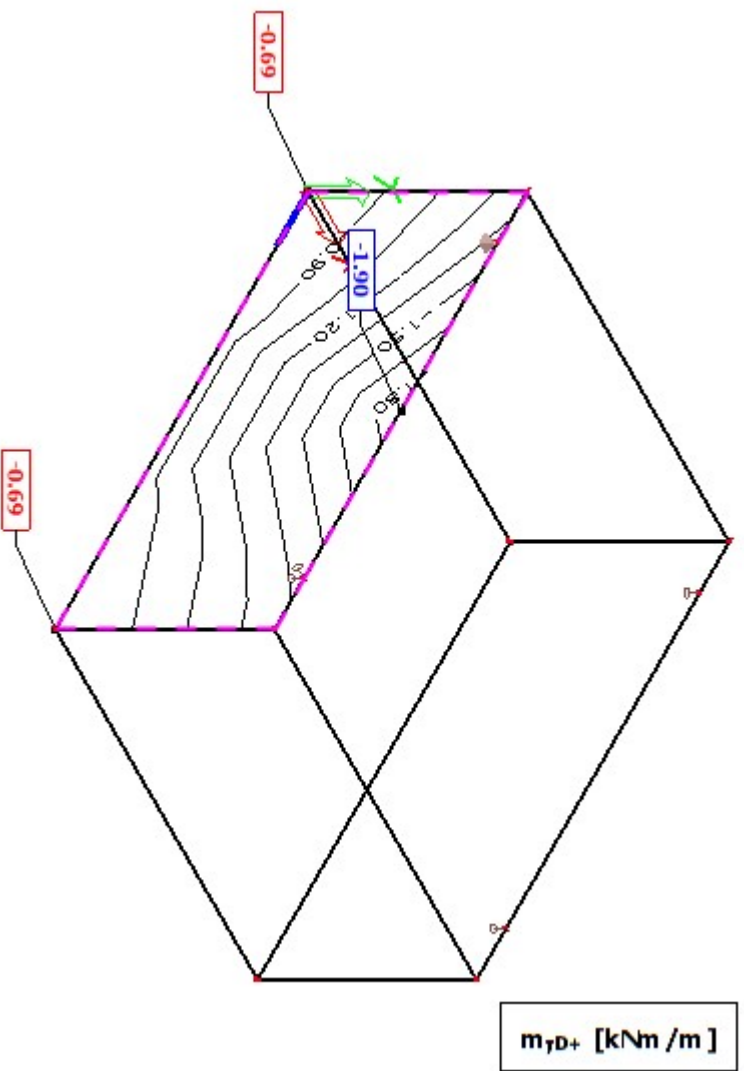


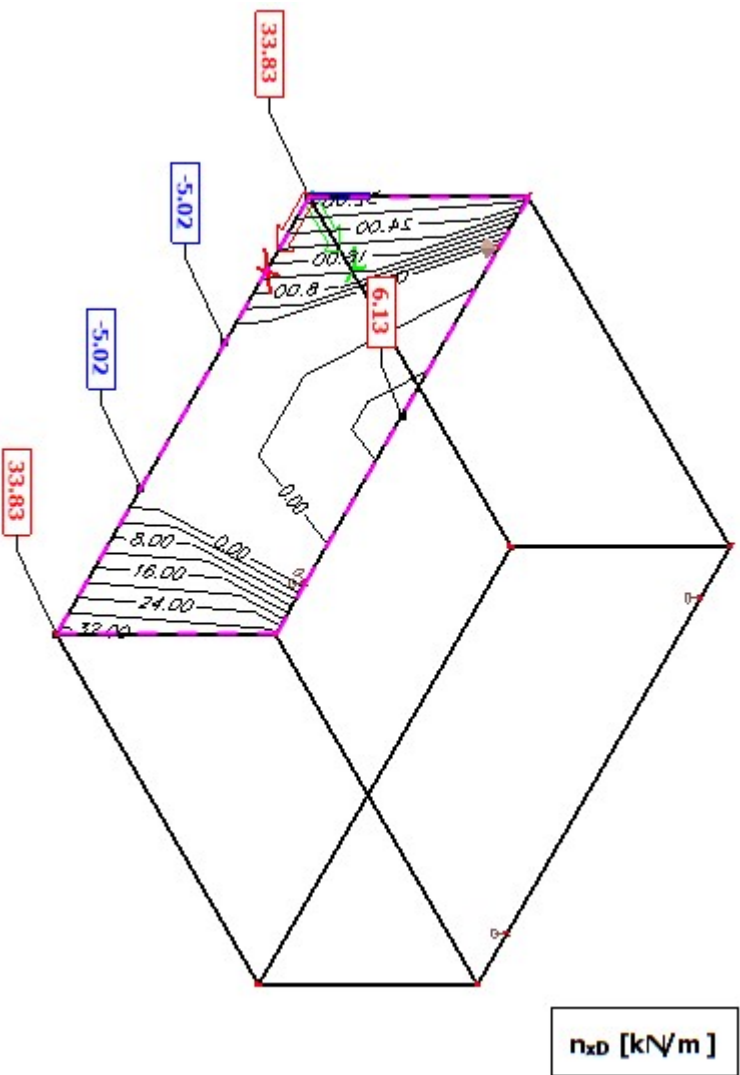




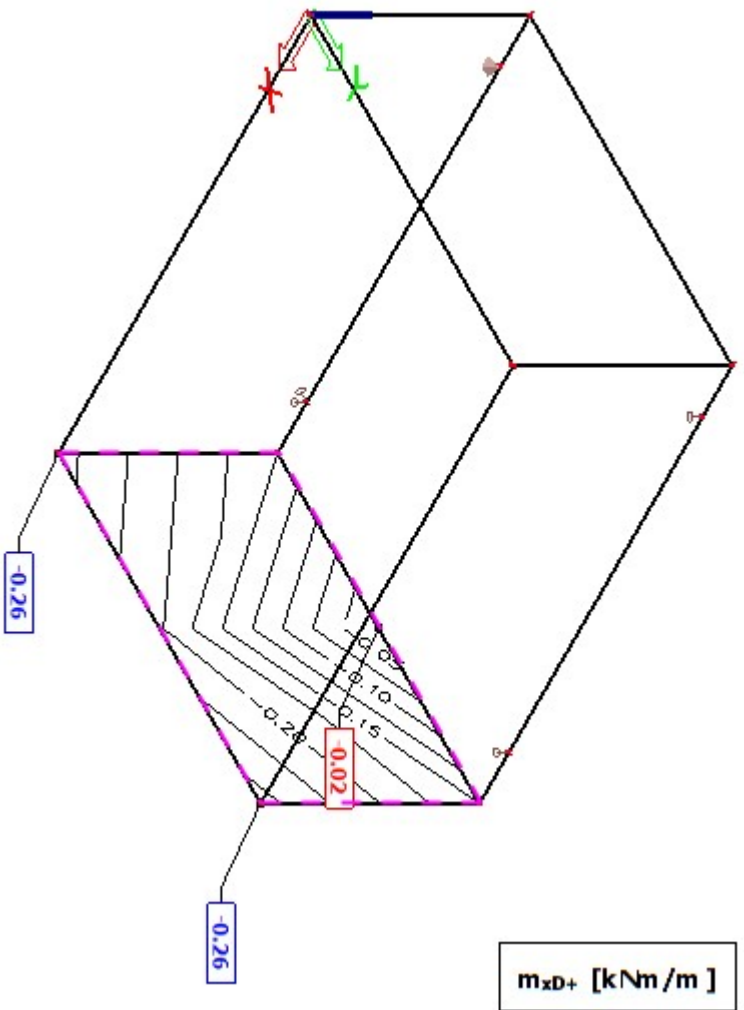


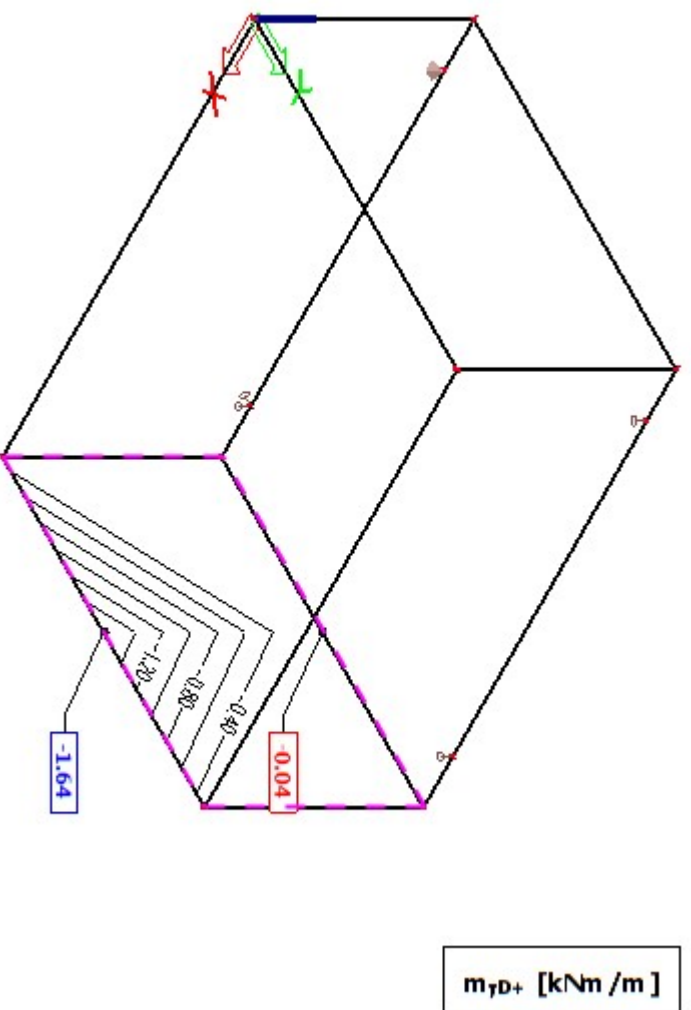
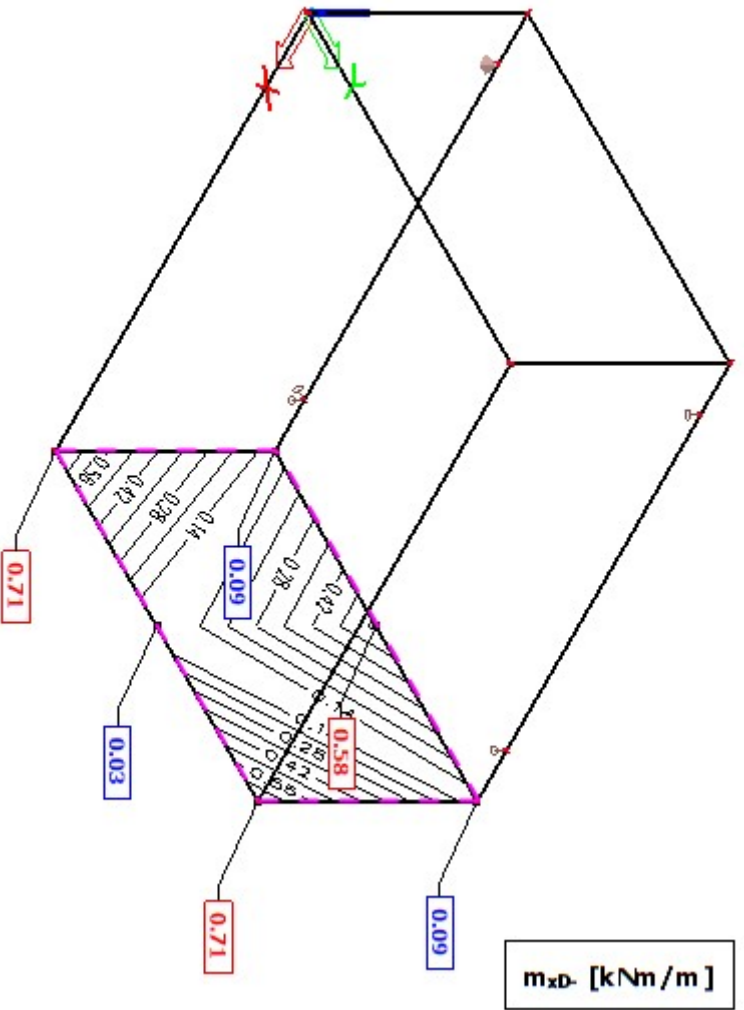


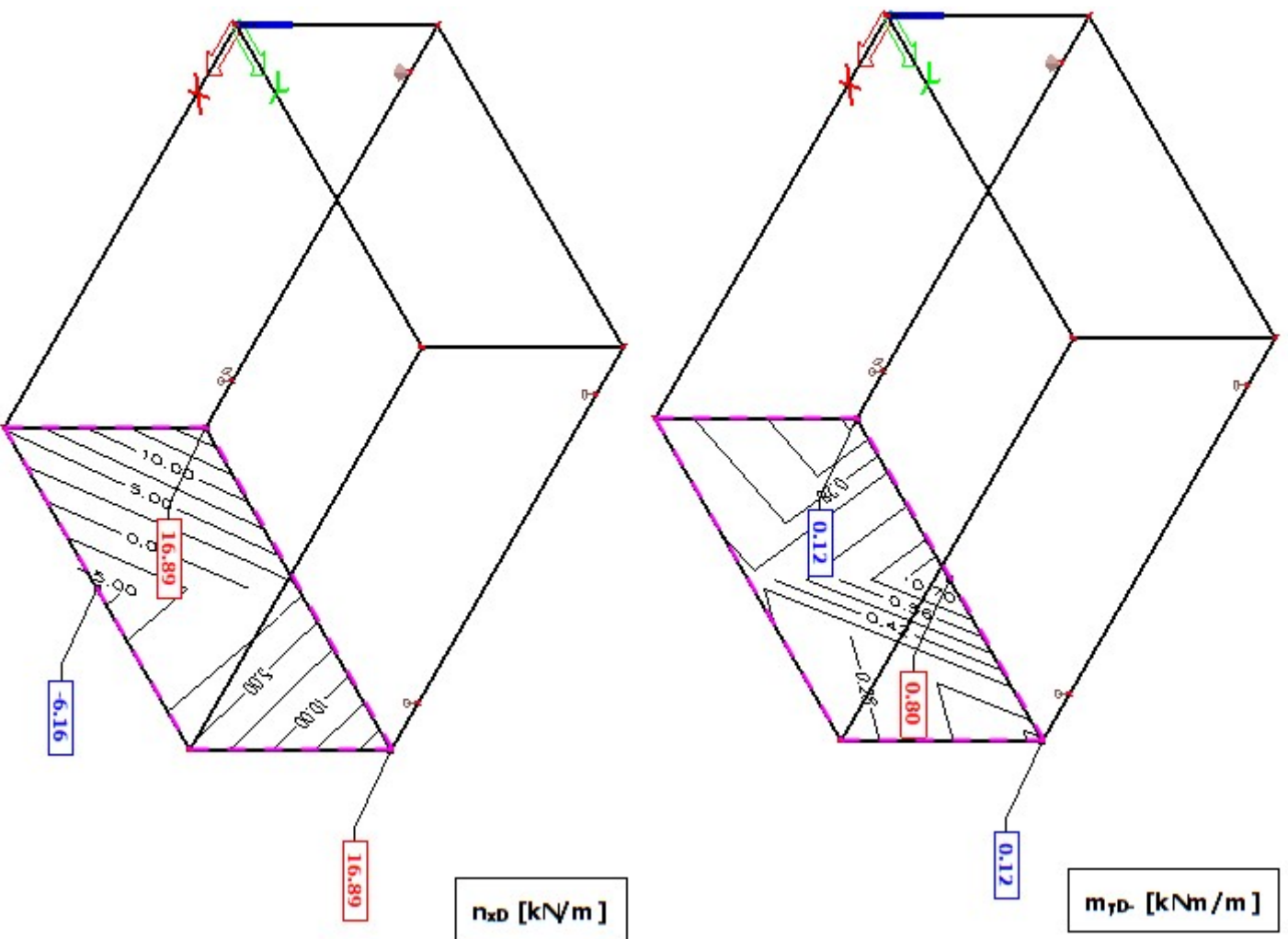




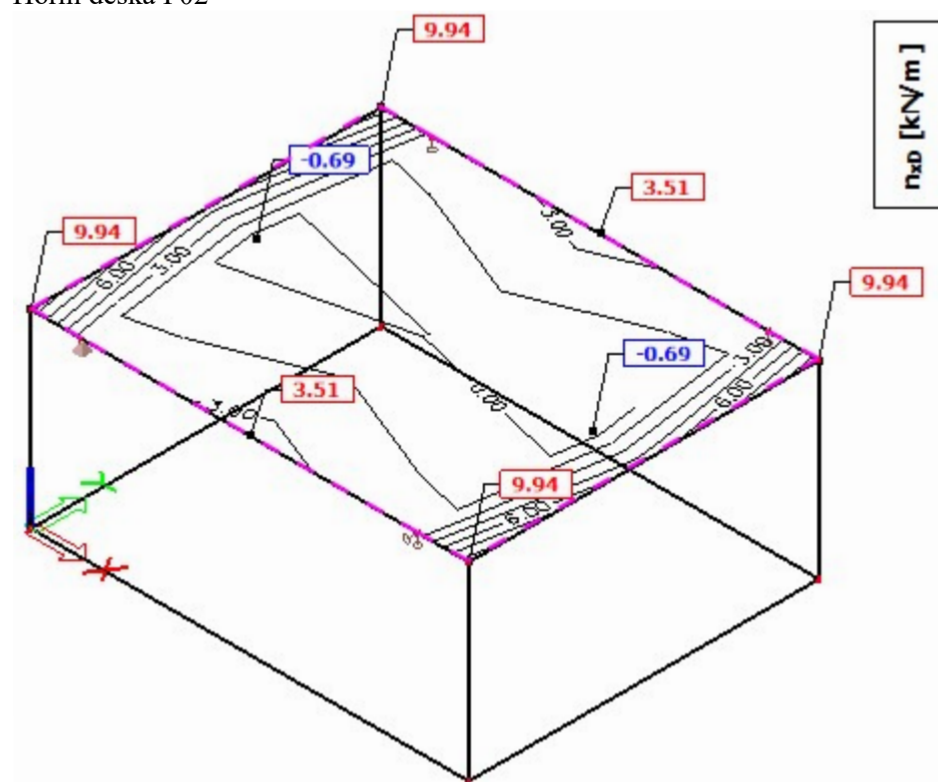
Boční stěna 2,4m P02



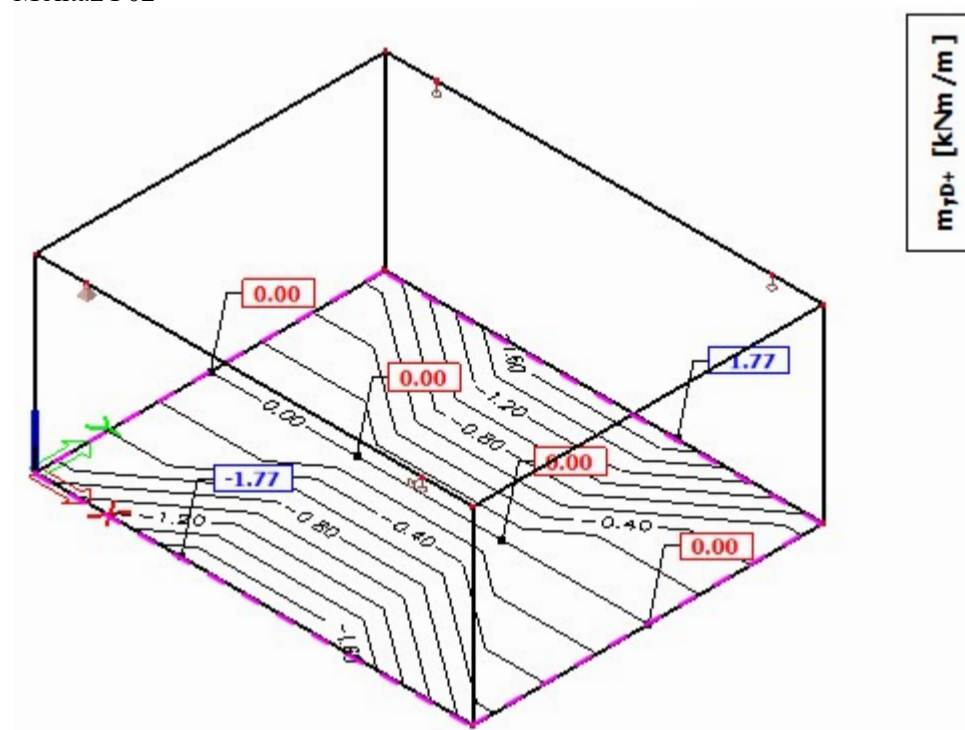


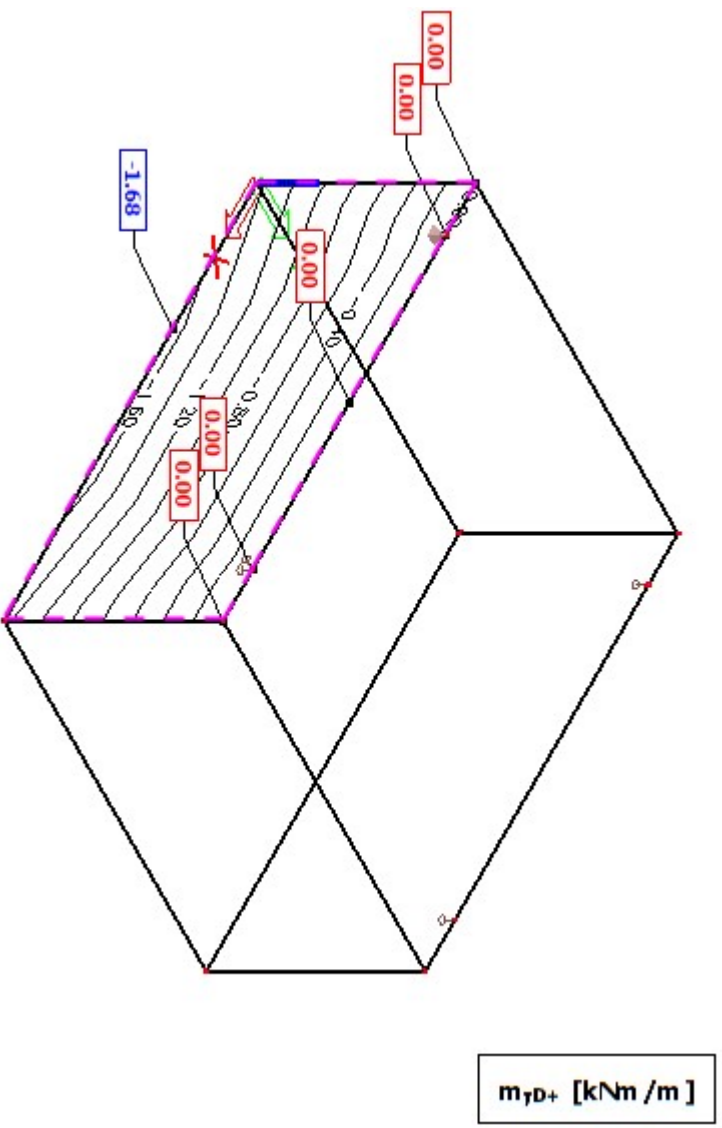


Horní deska P02




Montáž P02



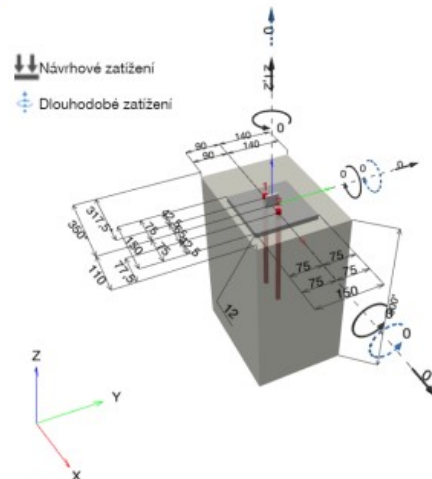


1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 200-A + AM (8.8) M12	
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50	
Číslo artiklu:	2218548 AM12x1000 8.8 (vložit) / 2022696 HIT-HY 200-A (chemická hmota)	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 240,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)	
Materiál:	8.8	
Certifikát č.:	ETA 11/0493	
Vydání / Platný:	10.12.2021 -	
Posouzení:	Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické	
Distanční montáž:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 12,0 \text{ mm}$	
Kotevní deska ^{CBFEM} :	$l_x \times l_y \times t = 150,0 \text{ mm} \times 150,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$;	
Profil:	Plochá tyč, 30 x 5,0; ($V \times \check{S} \times T$) = 30,0 mm x 5,0 mm	
Základní materiál:	s trhlinami beton, C45/55, $f_{c,cyl} = 45,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$	
Montáž:	kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché	
Výztuž:	Rozteč výztuže < 150 mm (jakýkoliv Ø) nebo < 100 mm (Ø <= 10 mm) s podélnou výztuží okraje $d \geq 12,0 \text{ [mm]}$ + uzavřená síť (třmínky, háky) $s \leq 100,0 \text{ [mm]}$ Je přítomna výztuž bránicí rozštěpení betonu podle EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2)	

^{CBFEM} - Výpočet kotev je založen na metodě konečných prvků (CBFEM)

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

Zatížení	Posouzení	Výpočtové hodnoty [kN]		Využití		
		Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]	Stav	
Tah	Porušení vytržením betonového kuželu	21,250	21,514	99 / -	OK	
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru x+	0,022	11,865	- / 1	OK	
Zatížení		β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk		0,988	0,002	1,000	83	OK

3 Upozornění

- Prosim berte v úvahu všechny detaily a připomínky/varování uvedené v podrobném protokolu!

Upevnění je bezpečné!