STATICKÝ VÝPOČET

O B S A H

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE 2
2. VŠEOBECNE 3
3. POUŽITÉ MATERIÁLY 4
4. PODKLADY 4
5. STATICKÝ VÝPOČET 4
6. ZÁVERY VÝPOČTU 33
7. POUŽITÁ LITERATÚRA 33

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Stavba

Názov:	I/68 Plavnica preložka cesty
Číslo objektu:	301-00
Názov objektu:	Protihluková stena na ceste I/68 v km 4,950
Miesto (obec, okres):	Plavnica, okres Stará Ľubovňa
Kraj:	Prešovský
Katastrálne územie:	Chmelnica, Plavnica
Druh stavby:	novostavba
Kategória a trieda cestnej komunikácie:	cesta I/68, C11,5/80
Stupeň dokumentácie:	Dokumentácia na realizáciu stavby (DRS), Dokumentácia na ponuku (DP)

Stavebník

Názov a adresa:	Slovenská správa ciest, Investičná výstavba a správa ciest Košice, Kasárenské námestie 2, 040 01 Košice
Nadriadený orgán:	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky
Uvažovaný správca mosta:	Slovenská správa ciest, Investičná výstavba a správa ciest Košice, Kasárenské námestie 2, 040 01 Košice

Hlavný projektant

Názov:	Združenie AMBERG & PROMA
Hlavný inžinier projektu:	Ing. Miroslav Váhovský

Projektant objektu

Názov a adresa:	Amberg Engineering Slovakia, s.r.o, Somolického 1/b 811 06 Bratislava
Zodpovedný projektant:	Ing. Viktor Tóth

Uvažovaný správca objektu:

Názov a adresa:	***Slovenská správa ciest*** ***Miletičova 19, 826 19 Bratislava***

2. VŠEOBECNE

Predmetom posudku je konštrukcia protihlukovej steny max. výšky 3500mm nad terénom. Stena je dĺžky 600,0m a modulové osi sú po 5,21m a 5,22m a na moste 3,06m, 3,0m a 2,56m.
Stena sa nachádza v IV. vetrovej oblasti Vb,o= 26m/s, z toho špičkový tlak vetra qp(z)=0,90kPa, do výšky 3,5m, kategória terénu I. a norma STN EN 1991-1-4 (73 0035).

PHS je tvorená protihlukovými tvarovkami Durisol DSi 25/13W, zaliate sú betónom a vystužené výstužou. V debniacich tvarovkách sa ukladajú na vodorovné nosné vystužené železobetónové základové nosníky, ktoré sú vybetónované na krajoch do oceľových stĺpoch tvorených HEA 200. Tieto stĺpiky budú založené na základových pätkách, ktoré sú 1x odstupňované. Súčasťou steny je i premostenie, kde sa oceľové stĺpiky HEA 160 kotvia priamo na konštrukciu mosta, medzi ktoré sa vloží prvky protihlukovej steny na moste. Ďalej súčasťou steny sú dva úniky, kde v stene je únikový otvor a za týmto otvorom je vytvorená nová protihluková stena v module 5,21m a vzdialená od PHS 1,25m, tvorená oceľovými stĺpikmi HEA 160 a skladbou steny ako na moste. Pod tieto dvojice stien je urobená spoločná základová pätka v osiach stĺpov HEA 200 a HEA 160!!! Všetky kotvenia oceľových stĺpov k pätkám a k mostu je riešené pomocou lepených kotiev do základových pätiek. **Základové pätky a základové nosníky je možno nahradiť prefabrikátmi!!!**

Pätky sú pôdorys. rozmerov na spodní časti:	ZP1 2800mm x 2000mm, výšky 800mm	
	ZP2 2500mm x 1500mm, výšky 800mm	
	ZP3 3000mm x 1500mm, výšky 800mm	
na horní časti :	ZP1 700mm x 800mm, výšky 1100mm	
	ZP2 700mm x 700mm, výšky 1100mm	
	ZP3 2100mm x 700mm, výšky 1100mm	

(pätky musia byť ihneď po betonáži obsypané zeminou)

Geológia bola poskytnutá ku inžinierskogeologickému prieskumu v mieste pod novo vznikajúcou cestou a to len v určitých úsekoch (zodp. riešiteľ Mgr. Ingrid Mašlárová, Uranpres, s.r.o., F. Kráľa 2, Spišská Nová Ves). Z hľadiska zistených skutočností upozorňujem na možné odchýlky, nakoľko geologické vrty boli vypracované pre cestu a mosty a nie pre proti hlukovú stenu samostatne! Vzhľadom na umiestnenie steny čiastočne do násypu a čiastočne do rastného terénu, je potrebné pred samostatnou realizáciou vypracovať podrobný IGP pre proti hlukovú stenu v mieste založenia do rastného terénu, založenie v mieste násypu je definované vstupnými hodnotami zhutnenia násypu Edef2=60MPa, Edef2/Edef1<2,5. Výpočtové napätie na základovú pätku je cca 104 kPa, preto výpočtová únosnosť zeminy Rd by nemala byť menšia ako 104 kPa (po obnažení základovej škáry hodnotu musí odobriť geológ).

Zrovnávacia výška je UT= ±0,000(premenná po výške cesty na násype, alebo v záreze → horná hrana kalicha cca =-0,175). Na kalichu sú osadené železobetónové monolitické (alt. prefabrikované) prievlaky šírky 200mm a výšky 650mm na ktoré sa budú ukladať, vystužovať a zalievať betónom tvarovky Durisol DSi 25/13W.

3. POUŽITÉ MATERIÁLY

Základové pätky a pásy - žb - STN EN 206-1-C25/30-XC2(SK)-Cl 0,4-Dmax 16-S3
Podkladný betón pod pätkami a nosníkmi - pb – STN EN 206-1-C16/20-X0(SK)-Cl 0,4-Dmax 16-S3
Oceľ B500B(10 505(R))

Konštrukčná oceľ S235, chránená pozinkovaním, alebo ochrannými nátermi.

4. PODKLADY

-výkresy stavebnej časti objektu vypracované Ing. Dubcom Štefanom

-inžinierskogeologický prieskum : Mgr. Ingrid Mašlárová, Uranpres, s.r.o., F. Kráľa 2, Spišská Nová Ves

5. STATICKÝ VÝPOČET

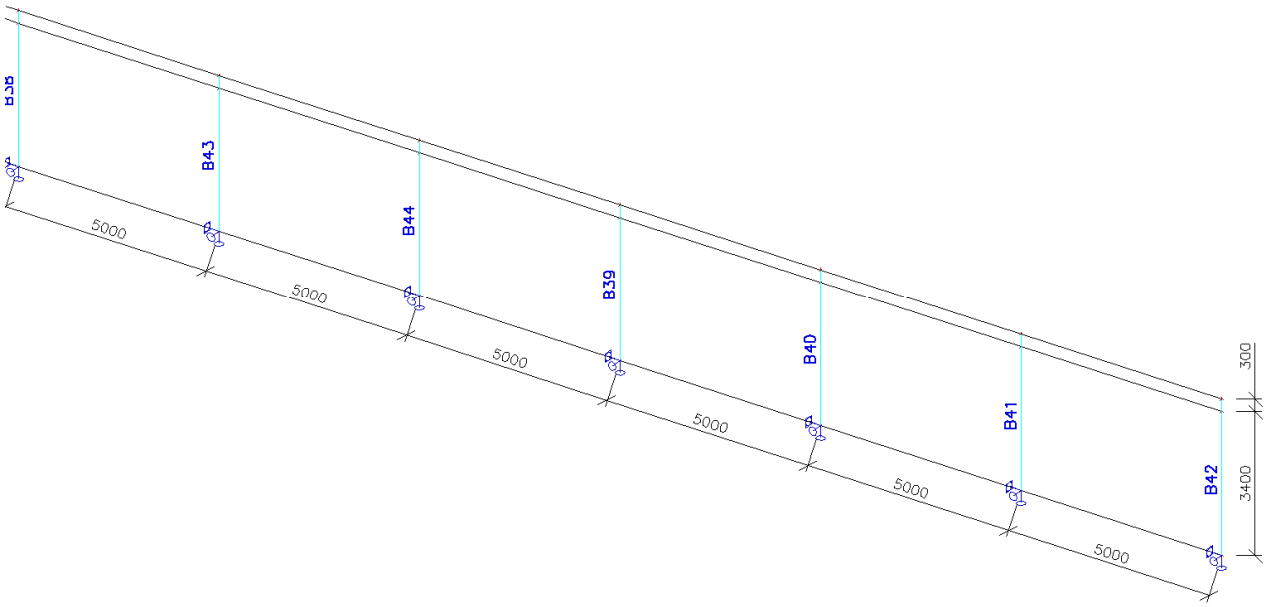
Objekt sa nachádza:
- v snehovej oblasti III → s_k=1,5N/m^2 podľa mapy snehových oblastí a normy STN EN 1991-1-3 (73 0035)
- vetrovej oblasti IV→ Vb,o= 26m/s, z toho špičkový tlak vetra qp(z)=0,90kPa, do výšky 3,5m, kategória terénu I. a norma STN EN 1991-1-4 (73 0035)

ZAT.VETROM - Vb=26m/s - PODĽA EC1 - zaťaženie na volne stojacé steny

Stena 1NP oblasť	Výška h [m]	Teren I. qp(z) kN/m2	Cp,net	Normové zaťaženie [kN/m2]	Šírka zať. v [m]	Normové zaťaženie po výške [kN/m]	Součinitel zaťaženia gama f	Extrémné zaťaženie po výške [kN/m]
A	3,50	0,900	3,40	3,06	1,05	3,21	1,50	4,82
B	3,50	0,900	2,10	1,89	5,95	11,25	1,50	16,87
C	3,50	0,900	1,70	1,53	7,00	10,71	1,50	16,07
D	3,50	0,900	1,20	1,08	14,00	15,12	1,50	22,68

Návrh oceľového stĺpika a žb steny

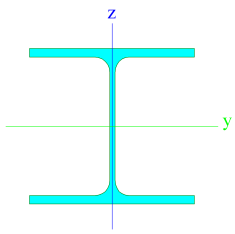
Výpočtový model



Prierezy

>	**Názov**	CS3	
	Typ	HEA200	
	Popis zdroja	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
	Materiálová položka	S 235	
	Výroba	valcovaný	
	Vzper y-y, z-z	b	c

> >



>	**A [m_2]**	5,3800e-03	
	A y, z [m_2]	3,4893e-03	1,1060e-03
	I y, z [m_4]	3,6900e-05	1,3400e-05
	I w [m_6], t [m_4]	1,0832e-07	2,1000e-07
	Wel y, z [m_3]	3,8900e-04	1,3400e-04
	Wpl y, z [m_3]	4,3000e-04	2,0400e-04
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	100	95
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m_2/m]	1,1360e+00	

Materiály

Názov	Typ	Merná hmotnosť [kg/mm3]	E modul [MPa]	Poisson - nu	G modul [MPa]	Tepel. rozťažnosť [m/mK]
S 235	Oceľ	0,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,01e-003

Názov	Typ	Merná hmotnosť [kg/mm3]	E modul [MPa]	Poisson - nu	G modul [MPa]	Tepel. rozťažnosť [m/mK]	Charakteristická valcová pevnosť v tlaku fck(28) [MPa]
C16/20	Betón	0,00	2,8600e+04	0,2	1,1917e+04	0,01e-003	16,00
C25/30	Betón	0,00	3,1500e+04	0,2	1,3125e+04	0,01e-003	25,00

Názov	Typ	Merná hmotnosť [kg/mm3]	E modul [MPa]	Poisson - nu	G modul [MPa]	Tepel. rozťažnosť [m/mK]	Typ dreva
C14	Drevo	0,00	7,0000e+03	0	4,4000e+02	0,01e-003	Teleso

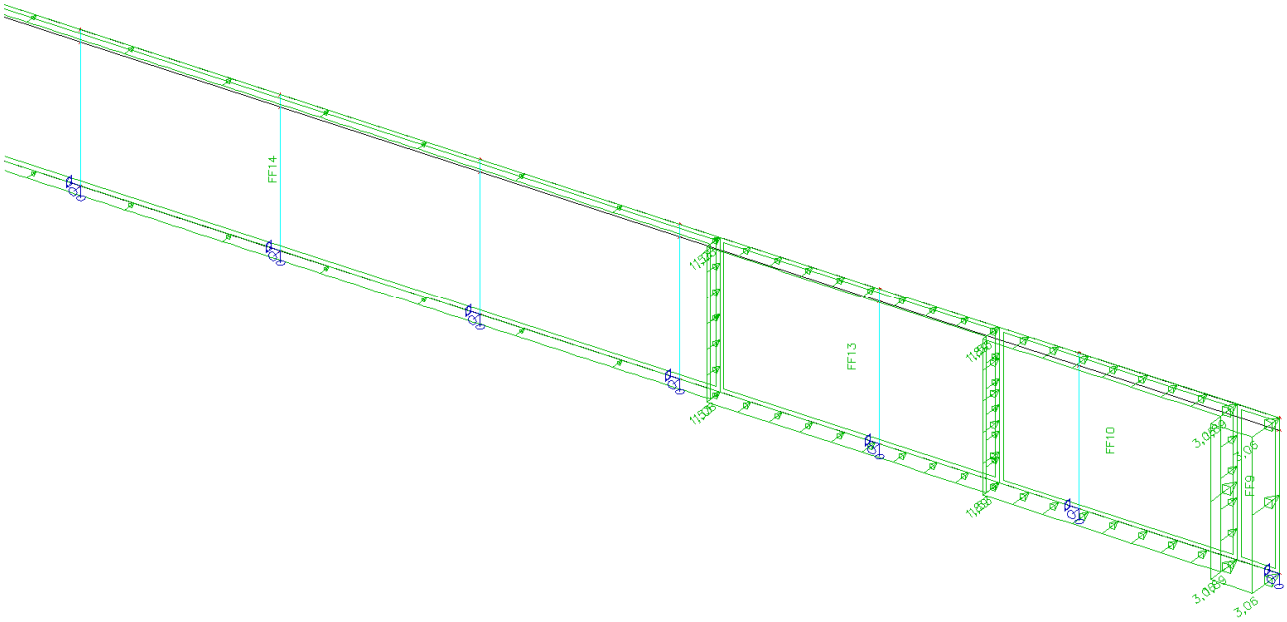
Zaťažovacie stavy

Názov	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Typ zaťaženia	Spec	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
VL.TIHA	Stále	STALE	Vlastná tiaž		-Z		
VITR_Y+	Premenné	VITR	Statické	Štandard		Krátkodobé	Žiadny
AUTO_1X	Premenné	AUTA	Statické	Štandard		Krátkodobé	Žiadny
AUTO_1Y	Premenné	AUTA	Statické	Štandard		Krátkodobé	Žiadny

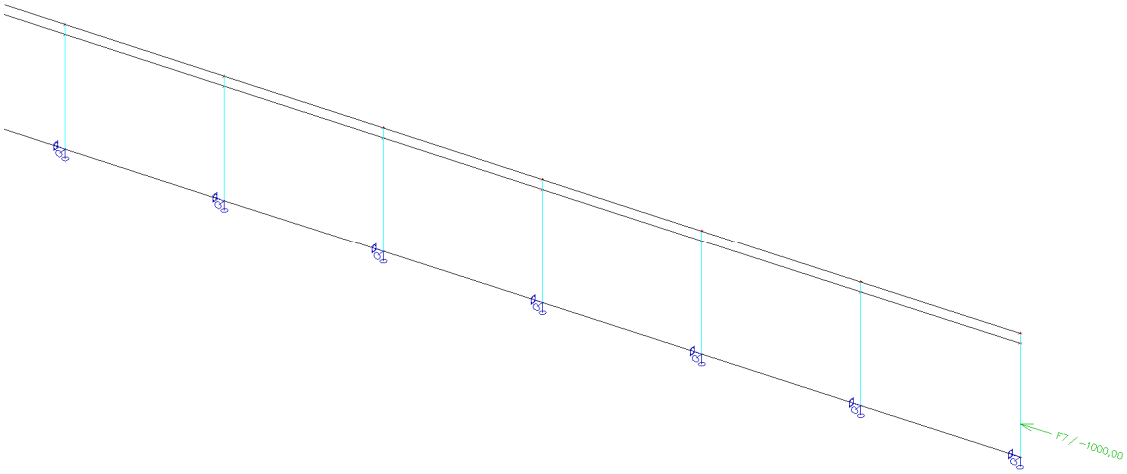
Zaťažovacie skupiny

Názov	Zaťaženie	Špecifikácia	koef. 2
STALE	Stále		
VITR	Premenné	Štandard	Vietor
AUTA	Premenné	Výberová	Kat F : vozidlo <30kN

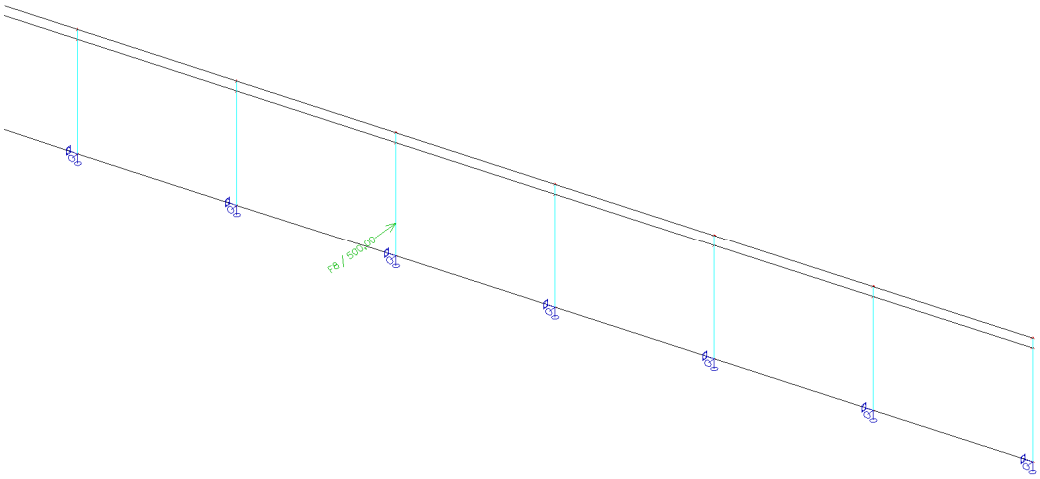
ZAT_VIETOR_OBLASTI_A_B_C_D



NARAZ_AUTO_SMER_X



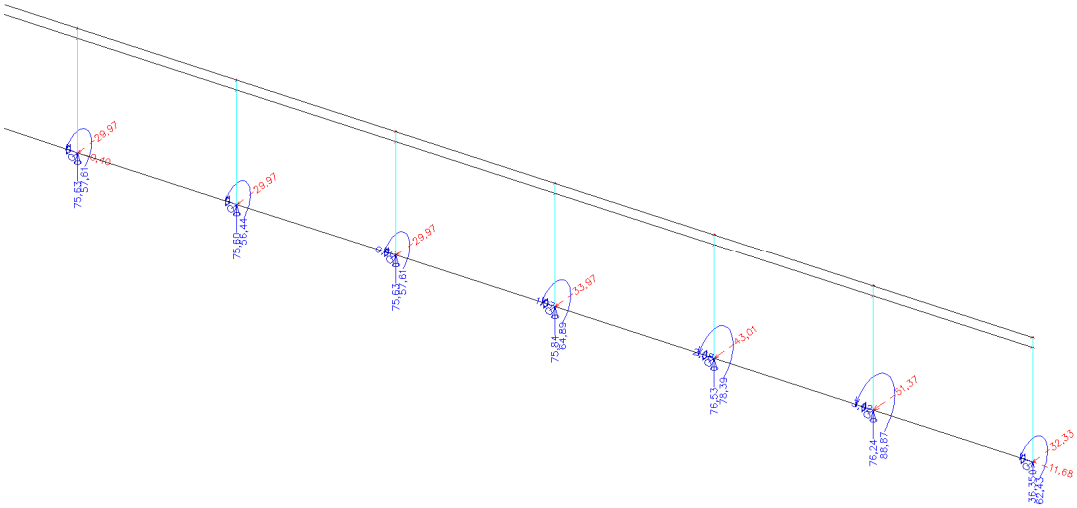
8.NARAZ_AUTO_SMER_Y



Kombinácie

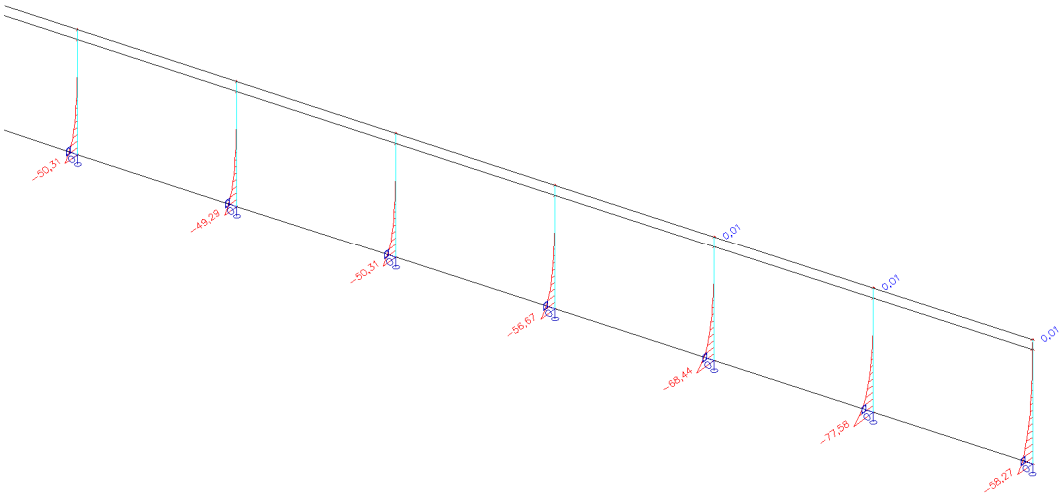
Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
CO1	MSU	EN-ULS (STR/GEO) Sada B	VL.TIHA VITR_Y+	1,00 1,00
CO2	MSP_CHAR	EN-MSP char.	VL.TIHA VITR_Y+	1,00 1,00
CO3	MSP_KVAZI	EN-MSP kvázi.	VL.TIHA	1,00
CO4	MSP_FREKV	EN-MSP častá	VL.TIHA VITR_Y+	1,00 1,00

Reakcie

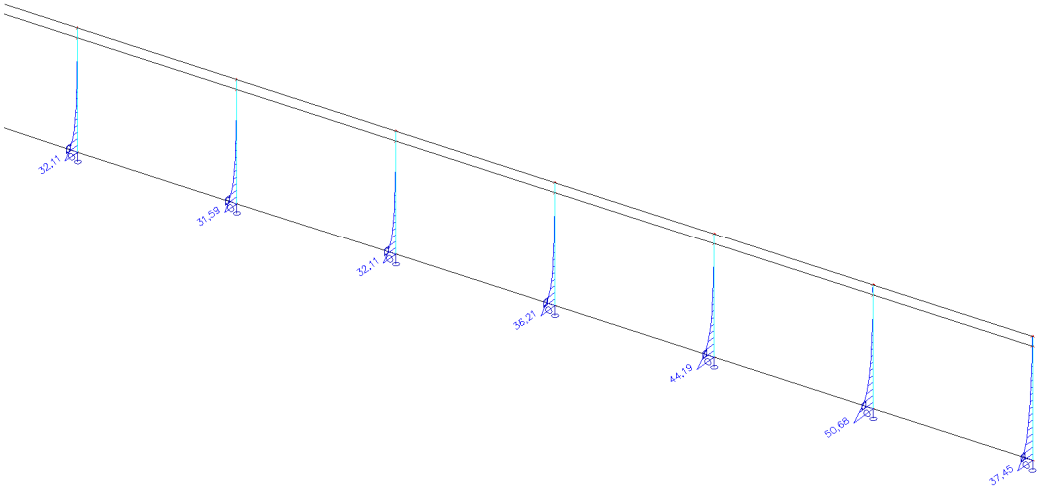


Návrh oceľového stĺpika

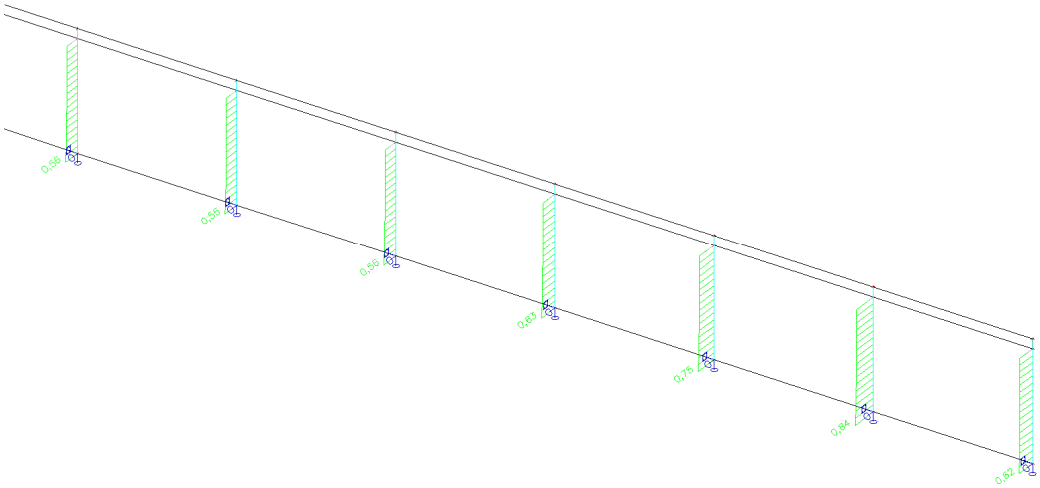
Vnútorné sily na prvku_My



Vnútorné sily na prvku_Vz



POSUDOK_EC 3_OCEL.STLPY



Posudok ocele

Lineárny výpočet, Extrém : Prút
Výber : Všetko
Kombinácie : CO1

Posudok EN 1993-1-1

Prút B41	**HEA200**	**S 235**	**CO1/1**	**0.83**

Základné dáta EC3 : EN 1993	
parciálny súčiniteľ spoľahlivosti Gamma M0 pre únosnosť prierezu	1.00
parciálny súčiniteľ spoľahlivosti Gamma M1 na odolnosť proti nestabilite	1.00
parciálny súčiniteľ spoľahlivosti Gamma M2 pre oslabený prierez	1.25

Údaje o materiále		
medza klzu fy	235.00	MPa
pevnosť v ťahu fu	360.00	MPa
typ výroby	valcovaný	

...::POSUDOK PRIEREZU::...
Pomer šírky k hrúbke pre vnútorné tlačené časti (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. list 1).
pomer 20.62 v mieste 0.00 m

pomer		
maximálny pomer	1	56.84
maximálny pomer	2	65.45
maximálny pomer	3	110.99

==> Trieda prierezu 1
Pomer šírky k hrúbke pre odstávajúce pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. list 2).
pomer 7.88 v mieste 0.00 m

pomer		
maximálny pomer	1	9.00
maximálny pomer	2	10.00
maximálny pomer	3	13.77

==> Trieda prierezu 1

Kritický posudok v mieste 0.00 m

Vnútorné sily		
NEd	-46.20	kN
Vy,Ed	-0.39	kN
Vz,Ed	49.64	kN
TEd	-0.00	kNm
My,Ed	-76.52	kNm
Mz,Ed	-0.05	kNm

Posudok na tlak
podľa článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorca EN 1993-1-1 : (6.9)
Klasifikácia prierezu je 1.

Tabuľka hodnôt		
Nc.Rd	1264.30	kN
jednotkový posudok	0.04	

Posudok na šmyk (Vy)
podľa článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.17)

Tabuľka hodnôt		
Vc,Rd	580.02	kN
jednotkový posudok	0.00	

Posudok na šmyk (Vz)
podľa článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.17)

Tabuľka hodnôt		
Vc,Rd	244.90	kN
jednotkový posudok	0.20	

Posudok ohyb.momentu (My)
podľa článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.12)
Klasifikácia prierezu je 1.

Tabuľka hodnôt		
Mc,Rd	101.05	kNm
jednotkový posudok	0.76	

Posudok ohyb.momentu (Mz)
podľa článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.12)
Klasifikácia prierezu je 1.

Tabuľka hodnôt		
Mc,Rd	47.94	kNm
jednotkový posudok	0.00	

Posudok na kombináciu ohybu, normálovej a šmykovej sily
podľa článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.41)
Klasifikácia prierezu je 1.

Tabuľka hodnôt		
MNVy.Rd	101.05	kNm
MNVz.Rd	47.94	kNm

alfa 2.00 beta 1.00
jednotkový posudok 0.57
Prvok VYHOVIE na únosnosť !
...::POSUDOK STABILITY::...

Parametre vzperu	yy	zz	
typ	posuvné	posuvné	
Štíhlosť	82.02	81.21	
Redukovaná štíhlosť	0.87	0.86	
Vzper. krivka	b	c	
Imperfekcie	0.34	0.49	
Redukčný súčiniteľ	0.68	0.62	
Dĺžka	3.40	3.40	m
Súčiniteľ vzperu (vzp.dĺžky)	2.00	1.19	
Vzperná dĺžka	6.79	4.05	m
Kritické Eulerovo zaťaženie	1657.56	1690.64	kN

Posudok na vzper
podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.46)

Tabuľka hodnôt		
Nb.Rd	785.91	kN
jednotkový posudok	0.06	

Posudok LTB
podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.54)

Tabuľka hodnôt		
Mb.Rd	101.05	kNm
Wy	430000.00	mm^3
redukcia	1.00	
imperfekcie	0.21	
redukovaná štíhlosť	0.45	
metóda pre LTB krivky	Art. 6.3.2.2.	
Mcr	502.35	kNm
jednotkový posudok	0.76	

LTB		
LTB dĺžka	3.40	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.70	
C2	0.16	
C3	0.98	

zaťaženie v ťažisku
Posudok na tlak s ohybom
podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.61) (6.62)
Interakčná metóda 1

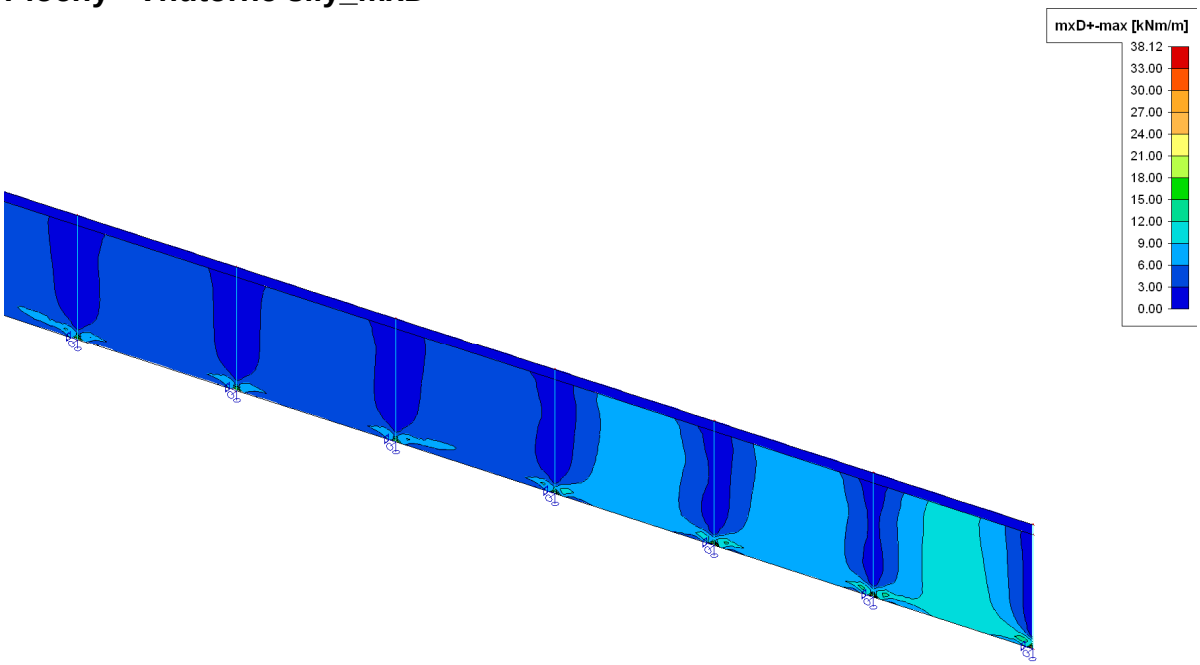
Tabuľka hodnôt		
kyy	1.023	
kyz	0.890	
kzy	0.535	
kzz	1.006	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	5380.00	mm^2
Wy	430000.00	mm^3
Wz	204000.00	mm^3
NRk	1264.30	kN
My,Rk	101.05	kNm
Mz,Rk	47.94	kNm
My,Ed	-76.52	kNm
Mz,Ed	-0.06	kNm
Interakčná metóda 1		
Mcr0	295.64	kNm
redukovaná štíhlosť 0	0.58	
Cmy,0	0.977	
Cmz,0	0.974	
Cmy	0.996	
Cmz	0.974	
CmLT	1.006	
muy	0.991	
muz	0.989	
wy	1.105	
wz	1.500	
npl	0.037	
aLT	0.994	
bLT	0.000	
cLT	0.465	

dLT	0.002	
eLT	1.140	
Cyy	0.999	
Cyz	0.780	
Czy	0.983	
Czz	0.985	

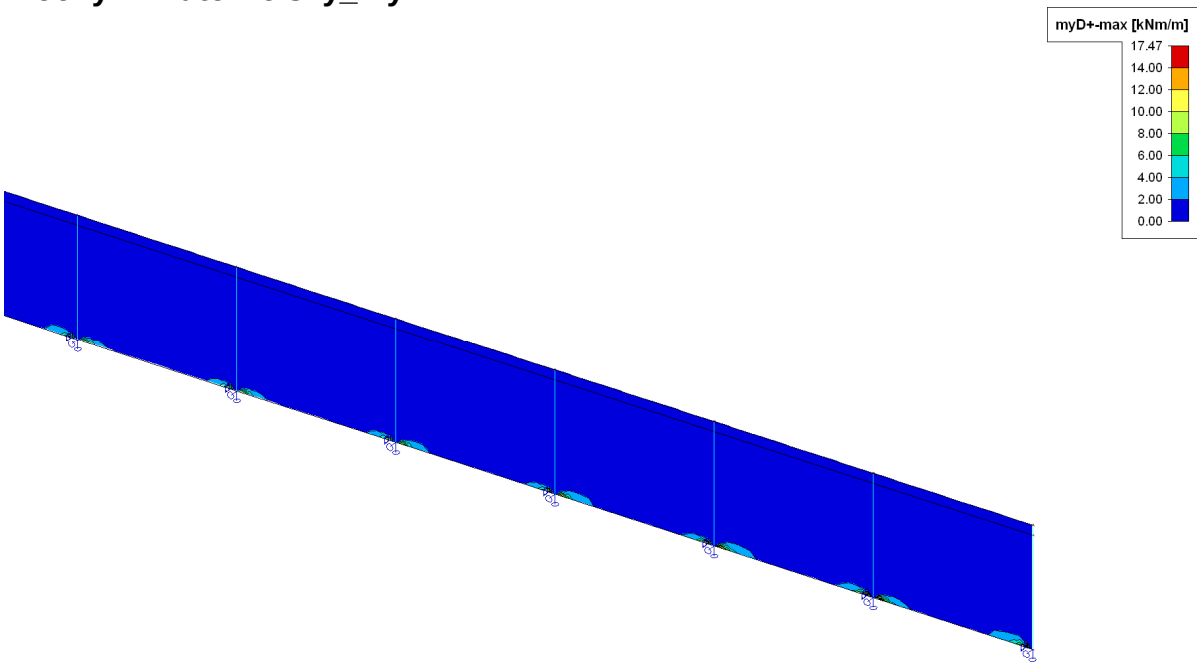
jednotkový posudok = 0.05 + 0.77 + 0.00 = 0.83
jednotkový posudok = 0.06 + 0.40 + 0.00 = 0.46
Prvok VYHOVIE na stabilitu !

Návrh oceľového žb steny

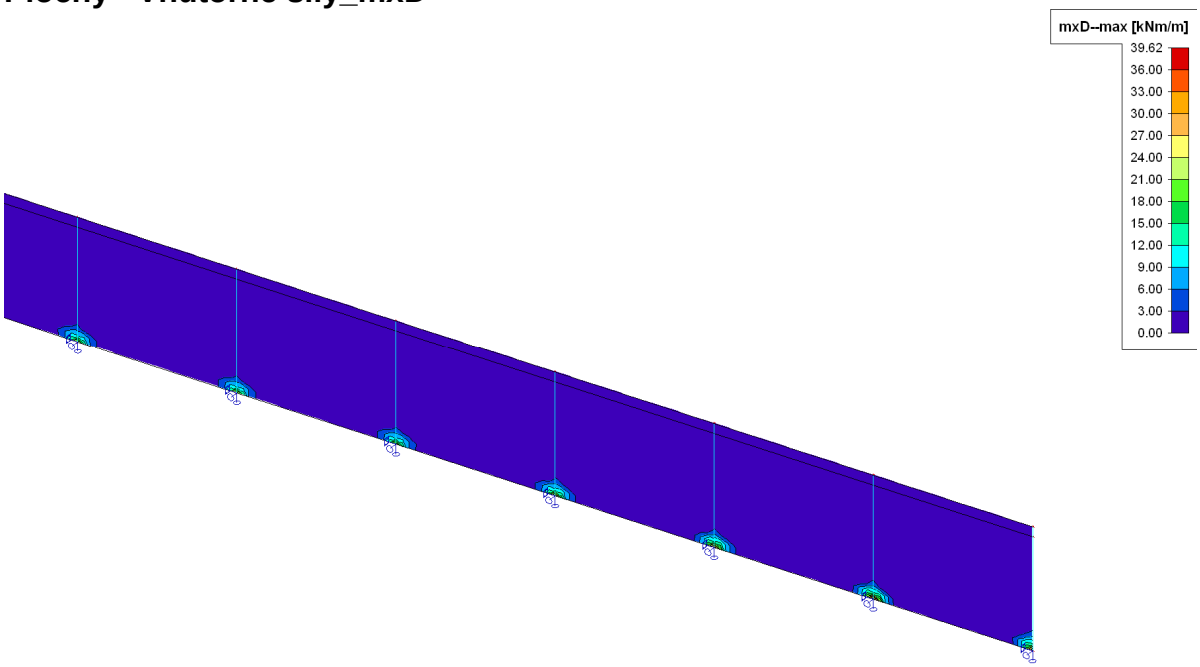
Plochy - Vnútorné sily_mxD+



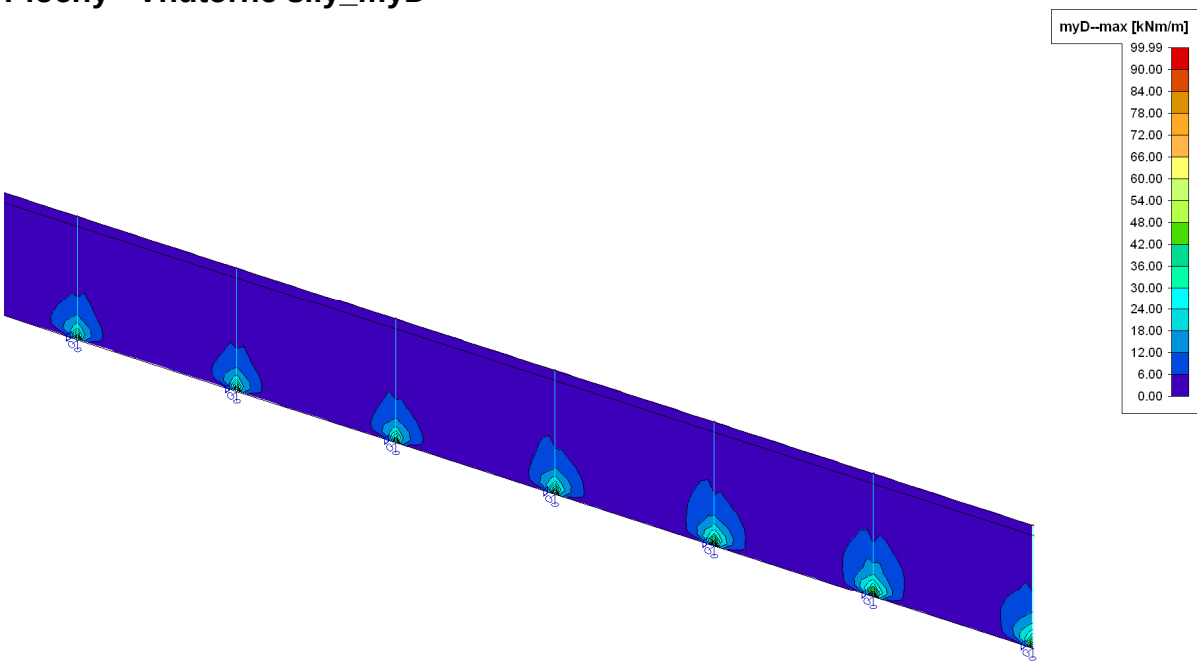
Plochy - Vnútorné sily_myD+



Plochy - Vnútorné sily_mxD-



Plochy - Vnútorné sily_myD-



Dimenzovanie žb steny

OCEĽ	
10505(R.)	
fyd(kPa)=	426100

BETÓN	C25/30
fcd (kPa)=	**fctm (kPa)=**
16700	2600

b=	**1,000**
h=	**0,130**
krytie mm	10

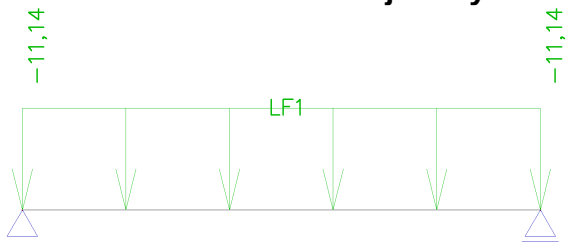
prút Ø	**počet**	**po mm**	Asprov (m^2)	Asmin (m^2)	d (m)	xb (m)	xu (m)	xu.lim (m)	MRd (kN.m)	min stupeň vystuženia
12	**4,00**	250	4,52E-04	1,5727E-04	0,114	0,0115427	0,014428376	0,070864	20,86	OK
12	**5,00**	200	5,65E-04	1,5727E-04	0,114	0,01442838	0,01803547	0,070864	25,73	OK
12	**6,00**	167	6,79E-04	1,5727E-04	0,114	0,01731405	0,021642563	0,070864	30,46	OK
12	**6,67**	150	7,54E-04	1,5727E-04	0,114	0,01924745	0,024059316	0,070864	33,55	OK
12	**8,00**	125	9,05E-04	1,5727E-04	0,114	0,0230854	0,028856751	0,070864	39,50	OK
12	**9,00**	111	1,02E-03	1,5727E-04	0,114	0,02597108	0,032463845	0,070864	43,81	OK
12	**10,00**	100	1,13E-03	1,5727E-04	0,114	0,02885675	0,036070939	0,070864	47,98	OK

ROZDELOVACIA VÝSTUŽ

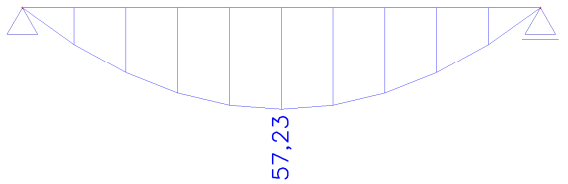
prút Ø	**počet**	**po mm**	Asprov (m^2)	Asmin (m^2)	d (m)	xb (m)	xu (m)	xu.lim (m)	MRd (kN.m)	min stupeň vystuženia
12	**4,00**	250	4,52E-04	1,8609E-04	0,102	0,0115427	0,014428376	0,063405	18,55	OK
12	**5,00**	200	5,65E-04	1,8609E-04	0,102	0,01442838	0,01803547	0,063405	22,84	OK
12	**6,00**	167	6,79E-04	1,8609E-04	0,102	0,01731405	0,021642563	0,063405	26,99	OK
12	**6,67**	150	7,54E-04	1,8609E-04	0,102	0,01924745	0,024059316	0,063405	29,69	OK
12	**8,00**	125	9,05E-04	1,8609E-04	0,102	0,0230854	0,028856751	0,063405	34,87	OK
12	**9,00**	111	1,02E-03	1,8609E-04	0,102	0,02597108	0,032463845	0,063405	38,61	OK
12	**10,00**	100	1,13E-03	1,8609E-04	0,102	0,02885675	0,036070939	0,063405	42,20	OK

Návrh železobetónového prievlaku

Zaťaženie z nadmurovanej steny



Vnútorné sily na prvku My

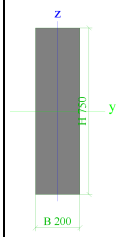


Vnútorné sily STN 731201

Prierezy

Názov	CS1	
Typ	RECT	
Detailný	650; 200	
Materiálová položka	B 30	
Výroba	betón	
Vzper y-y, z-z	b	b
Výpočet MKP	☐	

Obrázok



A [m²]	1,5000e-01	
A y, z [m²]	1,2500e-01	1,2500e-01
I y, z [m⁴]	7,0313e-03	5,0000e-04
I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	1,6430e-03
Wel y, z [m³]	1,8750e-02	5,0000e-03
Wpl y, z [m³]	2,8125e-02	7,5000e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	100	375
alfa [deg]	0,00	
AL [m²/m]	1,9000e+00	

Posudok

OCEĽ-hlavná	OCEĽ-šmyk
10505(R.)	10425(V)
fyd(kPa)= 426100	**fywd(kPa)=** 356500

BETÓN		C25/30
fck (kPa)= 25000	**fcd (kPa)=** 16700	**fctm (kPa)=** 2600

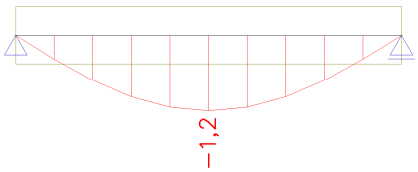
b= **0,200** m
h= **0,650** m
krytie mm 50

prút Ø	počet	Asprov (m^2)	Asmin (m^2)	d (m)	xb (m)	xu (m)	xu.lim (m)	MRd (kN.m)	min stupeň vystuženia
16	**2,00**	4,02E-04	1,6334E-04	0,592	**0,05130089**	0,064126114	0,36799574	97,04115	OK
16	**3,00**	6,03E-04	1,6334E-04	0,592	**0,07695134**	0,096189171	0,36799574	142,2654	OK
16	**4,00**	8,04E-04	1,6334E-04	0,592	**0,10260178**	0,128252228	0,36799574	185,2922	OK

šmyk strmene (V) 10425

priemer strmeňa	počet strihov	po (mm)	Vd (kN)	Asw (m^2)	z (m)	ni	sreq (mm)	VRdmax (kN)	VRds (kN)
8	2	200	50	0,000100531	0,54069911	0,54	461,882496	480,1947	115,4706241

Nelineárna deformácia s dotvarovaním, kombinácia pre betón



Zaťažovacie stavy

Názov	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Typ zaťaženia	Smer
vlastna	Stále	LG1	Vlastná tiaž	-Z
stena	Stále	LG1	Štandard	

Kombinácie

Názov	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
CO1	Obálka - únosnosť	vlastna stena	1,20 1,20
CO2	Obálka - použiteľnosť	vlastna stena	1,00 1,00

Kombinácie pre betón

Názov typu	Názov	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
Kombinácie pre betón	CC1	vlastna stena	1,00 1,00

Návrh základovej pätky ZP1

Posouzení plošného základu

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	□ef [°]	cef [kPa]	□ [kN/m3]	□su [kN/m3]	□ [°]
1	Třída G5		30.00	6.00	19.50	10.00	

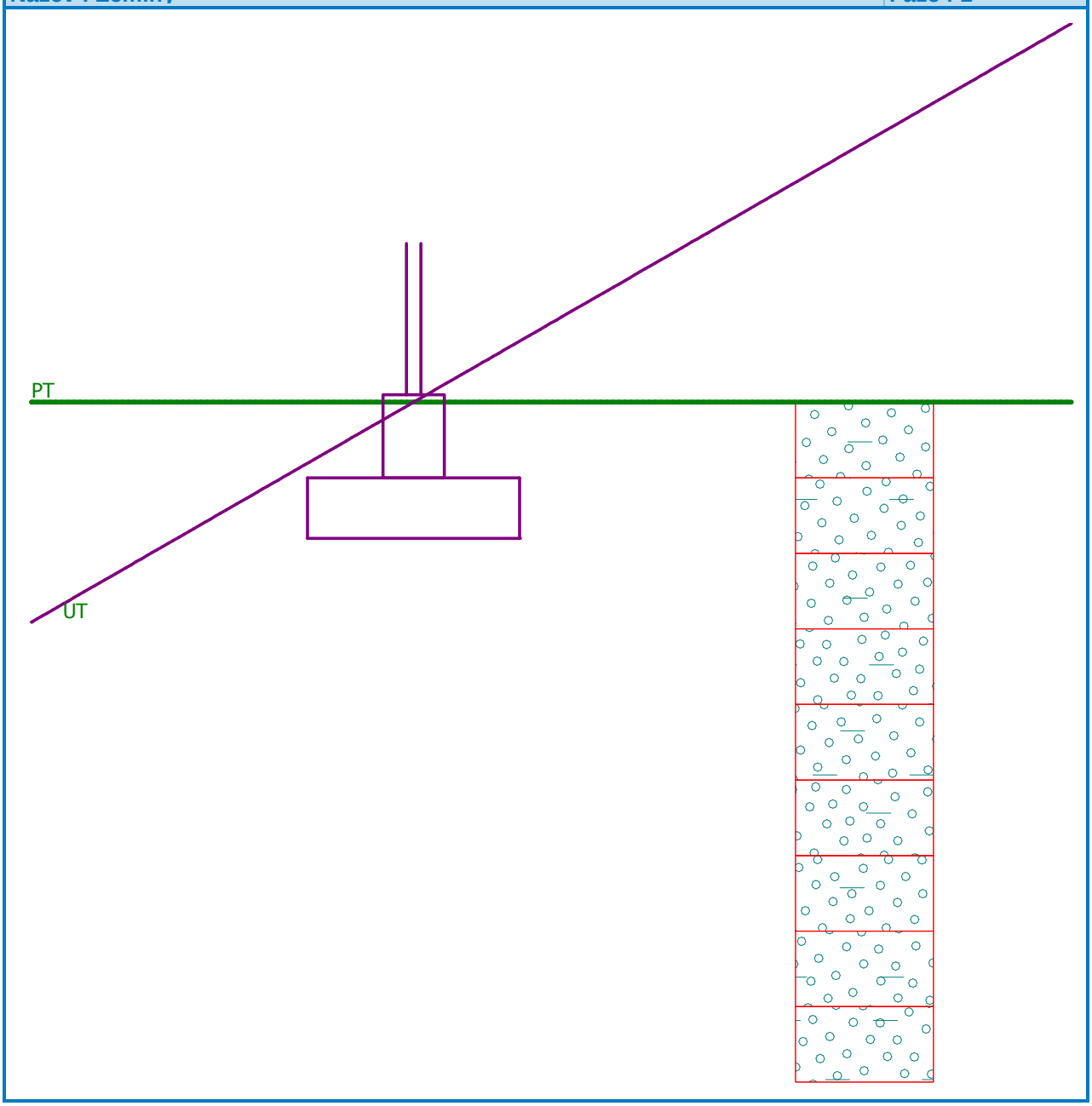
Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha :	□	=	19,50 kN/m3
Úhel vnitřního tření :	□ef	=	30,00 °
Soudržnost zeminy :	cef	=	6,00 kPa
Modul přetvárnosti :	Edef	=	40,00 MPa
Poissonovo číslo :	□	=	0,30
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	□sat	=	20,00 kN/m3

Název : Zeminy | **Fáze : 1**



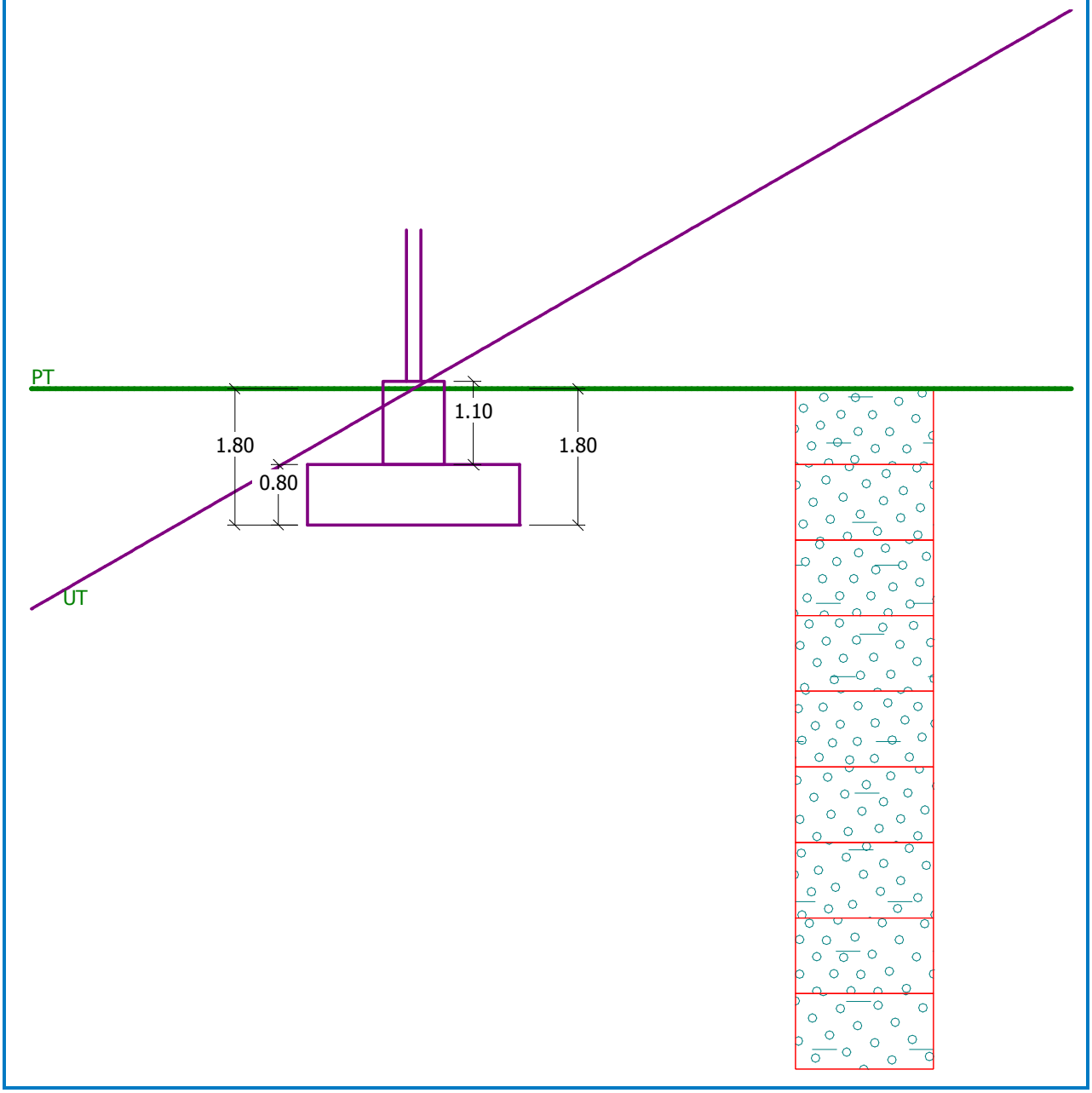
Založení

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Hloubka založení	h_z	=	1.80	m
Hloubka upraveného terénu	d	=	1.80	m
Tloušťka horního stupně	t_v	=	1.10	m
Tloušťka základu	t	=	0.80	m
Sklon upraveného terénu	s_1	=	30.00	°
Sklon základové spáry	s_2	=	0.00	°

Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m^3

Název : Založení	Fáze : 1

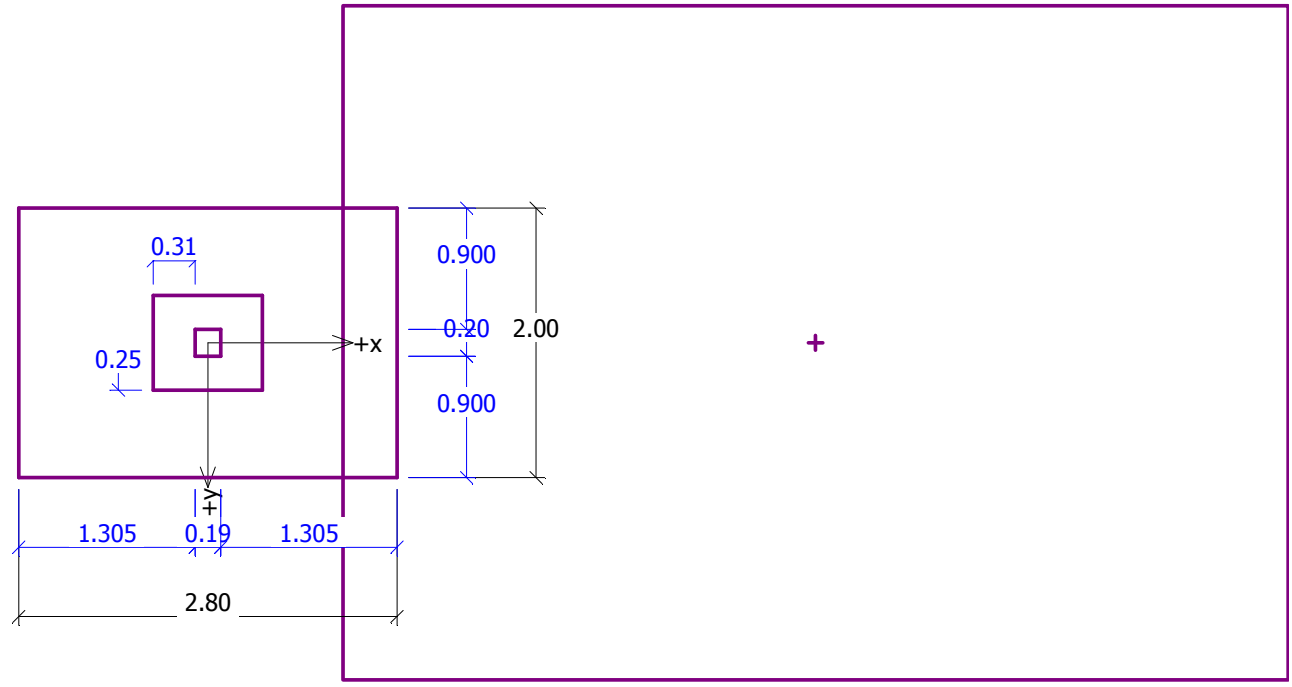


Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky	x	=	2.80	m
Šířka patky	y	=	2.00	m
Délka horního stupně	a_{vx}	=	0.81	m
Šířka horního stupně	a_{vy}	=	0.70	m
Šířka sloupu ve směru x	c_x	=	0.19	m
Šířka sloupu ve směru y	c_y	=	0.20	m
Objem patky		=	5.10	m^3

Název : Geometrie	Fáze : 1



Materiál konstrukce

Objemová tíha □ = 23.00 kN/m³
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

Pevnost v tlaku	R_{bd}	=	11.50	MPa
Pevnost v tahu	R_{btd}	=	0.90	MPa
Modul pružnosti	E_b	=	27000.00	MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu	R_{sd}	=	450.00	MPa
Pevnost v tlaku	R_{scd}	=	420.00	MPa
Modul pružnosti	E_s	=	210000.00	MPa

Ocel příčná: 10 505 R

Pevnost v tahu	R_{sd}	=	450.00	MPa
Pevnost v tlaku	R_{scd}	=	420.00	MPa
Modul pružnosti	E_s	=	210000.00	MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.00	Třída G5	
2	1.00	Třída G5	
3	1.00	Třída G5	
4	1.00	Třída G5	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	1.00	Třída G5	
6	1.00	Třída G5	
7	1.00	Třída G5	
8	1.00	Třída G5	
9	-	Třída G5	

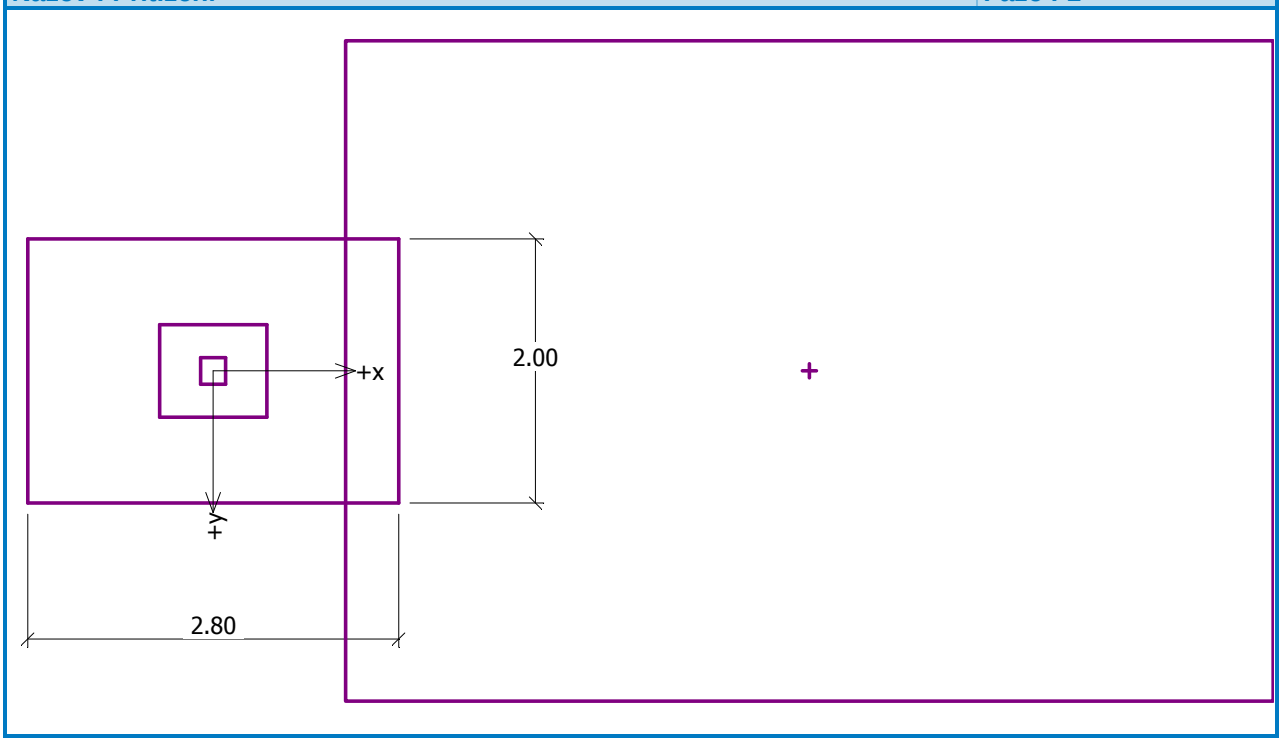
Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Zatížení změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	ANO		Zatížení č. 1	Výpočtové	76.00	0.00	89.00	-53.00	1.00
2	ANO		Zatížení č. 2	Provozní	76.00	0.00	89.00	-53.00	1.00
3	ANO		Zatížení č. 3	Provozní	56.00	0.00	60.00	-35.00	0.50

Plošná přitížení v okolí základu

Číslo	Přitížení nové	Přitížení změna	Název	x_s [m]	y_s [m]	x [m]	y [m]	q [kPa]	□ [°]	h [m]
1	ANO		Přitížení č. 1	4.50	0.00	7.00	5.00	10.00	0.00	-10.80

Název : Přitížení **Fáze : 1**



Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro odvodněné podmínky

Výpočet svislé únosnosti - ČSN 73 1001
Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)
Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti
Parametry zemin jsou redukovány podle ČSN 73 1001.

Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Spočtená vlastní tíha patky G = 129.12 kN
Spočtená tíha nadloží Z = 130.86 kN

Posouzení svislé únosnosti

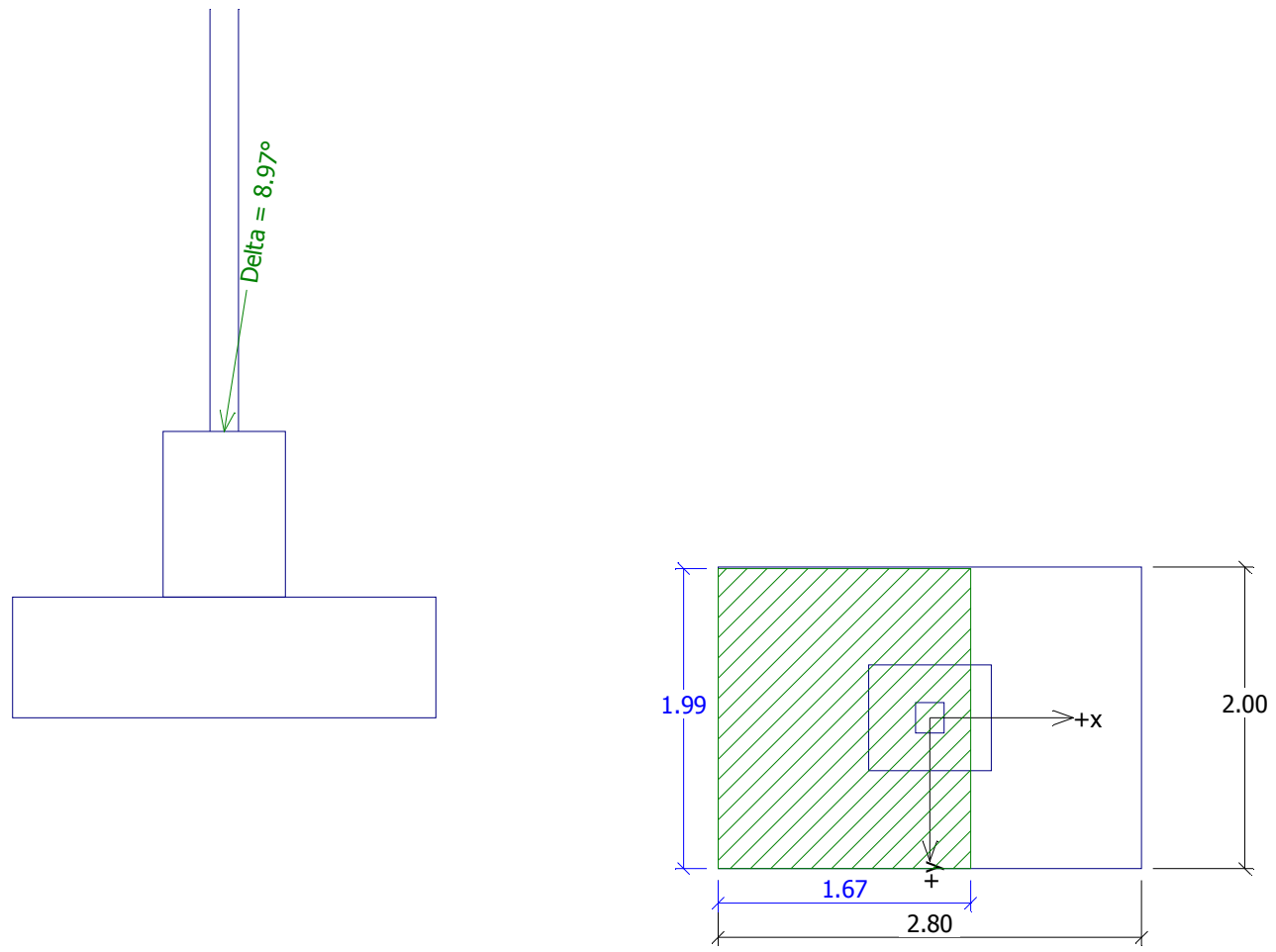
Tvar kontaktního napětí : obdélník
Parametry smykové plochy pod základem:
Hloubka smykové plochy z_{sp} = 3.17 m
Dosah smykové plochy l_{sp} = 9.59 m
Výpočtová únosnost zákl. půdy R_d = 103.60 kPa
Extrémní kontaktní napětí □ = 101.12 kPa
Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Zemní odpor: neuvažovat
Úhel tření základ-základová spára □ = 30.00 °
Soudržnost základ-základová spára a = 6.00 kPa
Horizontální únosnost základu R_{dh} = 173.84 kN
Extrémní horizontální síla H = 53.01 kN
Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Název : 1.MS	Fáze : 1; Výpočet :



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu □$_1$ (vliv hloubky založení).
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky G = 117.39 kN
Spočtená tíha nadloží Z = 100.66 kN
Výpočet proveden za vyloučení tahu.
Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky (x) = 2.26 m
Šírka patky (y) = 2.00 m
Sednutí středu hrany x - 1 = 0.0 mm
Sednutí středu hrany x - 2 = 0.0 mm
Sednutí středu hrany y - 1 = 0.4 mm
Sednutí středu hrany y - 2 = -0.1 mm
Sednutí středu základu = 0.4 mm
Sednutí charakterist. bodu = 0.1 mm
(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

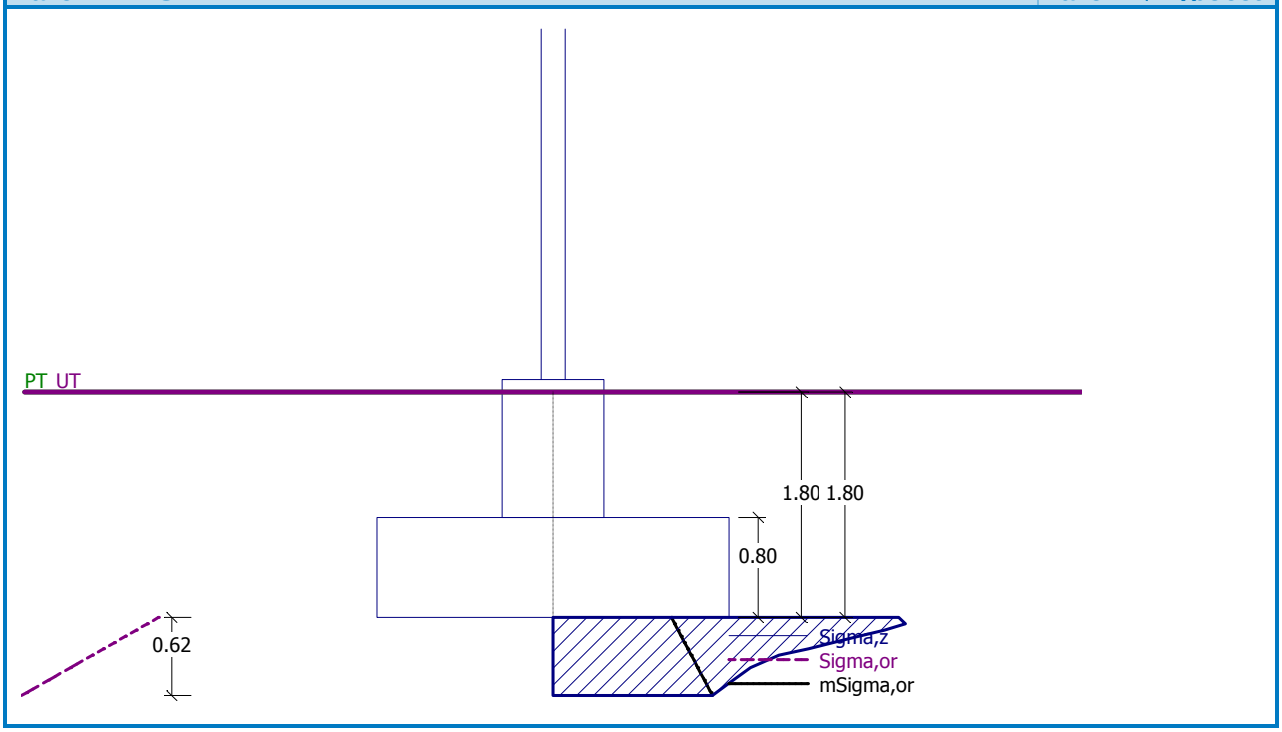
Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti E_{def} = 40.00 MPa
Základ je ve směru délky tuhý (k=15.74)
Základ je ve směru šířky tuhý (k=43.20)

Celkové sednutí a natočení základu:
Sednutí základu = 0.1 mm
Hloubka deformační zóny = 0.62 m
Natočení ve směru x = 0.184 (tan*1000)
Natočení ve směru y = 0.004 (tan*1000)

Název : 2.MS | **Fáze : 1: Výpočet**



Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Profil vložky = 16.0 mm
Počet vložek = 8
Krytí výztuže = 50.0 mm
Šířka průřezu = 2.00 m
Výška průřezu = 0.80 m

Stupeň vyztužení	$\square_{st}$	=	0.10	%	>	0.07	%	=	$\square_{st,min}$
Poloha neutrálné osy	x_u	=	0.03	m	<	0.40	m	=	$x_{u,lim}$
Moment na mezi únosnosti	M_u	=	513.32	kNm	>	125.34	kNm	=	M_d

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Tloušťka patky je větší než max. vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení patky na protlačení

Normálová síla v sloupu = 76.00 kN
Síla přenešená roznášením do zákl.půdy = 65.41 kN
Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 10.59 kN
Maximální posouvající síla Q_d = 1.70 kN/m
Obvod kritického průřezu u_{cr} = 6.22 m
Pos.síla přenášená betonem Q_{bu} = 302.40 kN/m
$Q_d < Q_{bu}$ => Výztuž není nutná

Patka na protlačení VYHOVUJE

Návrh základovej pätky ZP2

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	□ef [°]	cef [kPa]	□ [kN/m3]	□su [kN/m3]	□ [°]
1	Třída G5		30.00	6.00	19.50	10.00	

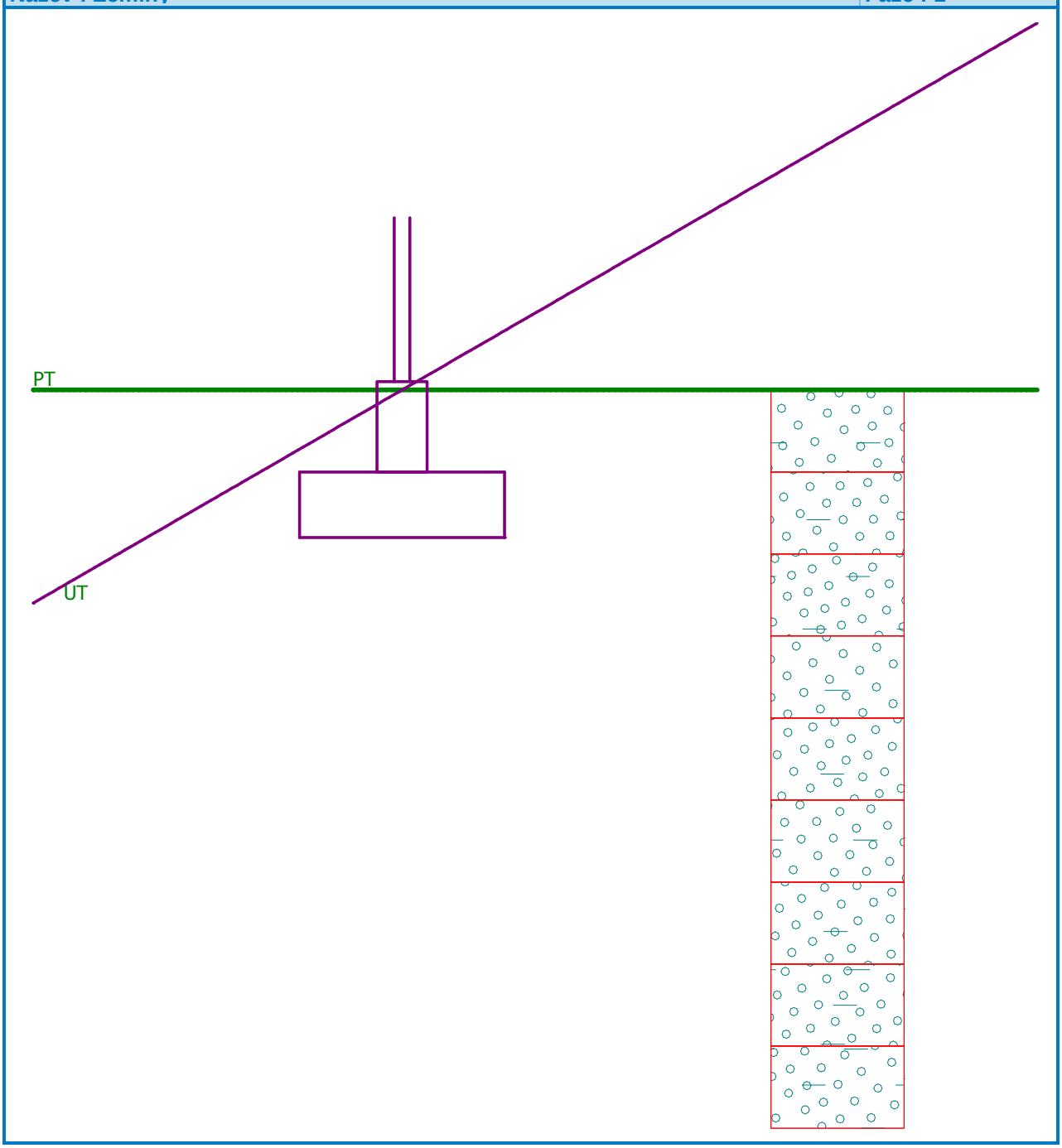
Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha : □ = 19,50 kN/m3
Úhel vnitřního tření : □ef = 30,00 °
Soudržnost zeminy : cef = 6,00 kPa
Modul přetvárnosti : Edef = 40,00 MPa
Poissonovo číslo : □ = 0,30
Koef. strukturní pevnosti : m = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy : □sat = 20,00 kN/m3

Název : Zeminy | **Fáze : 1**



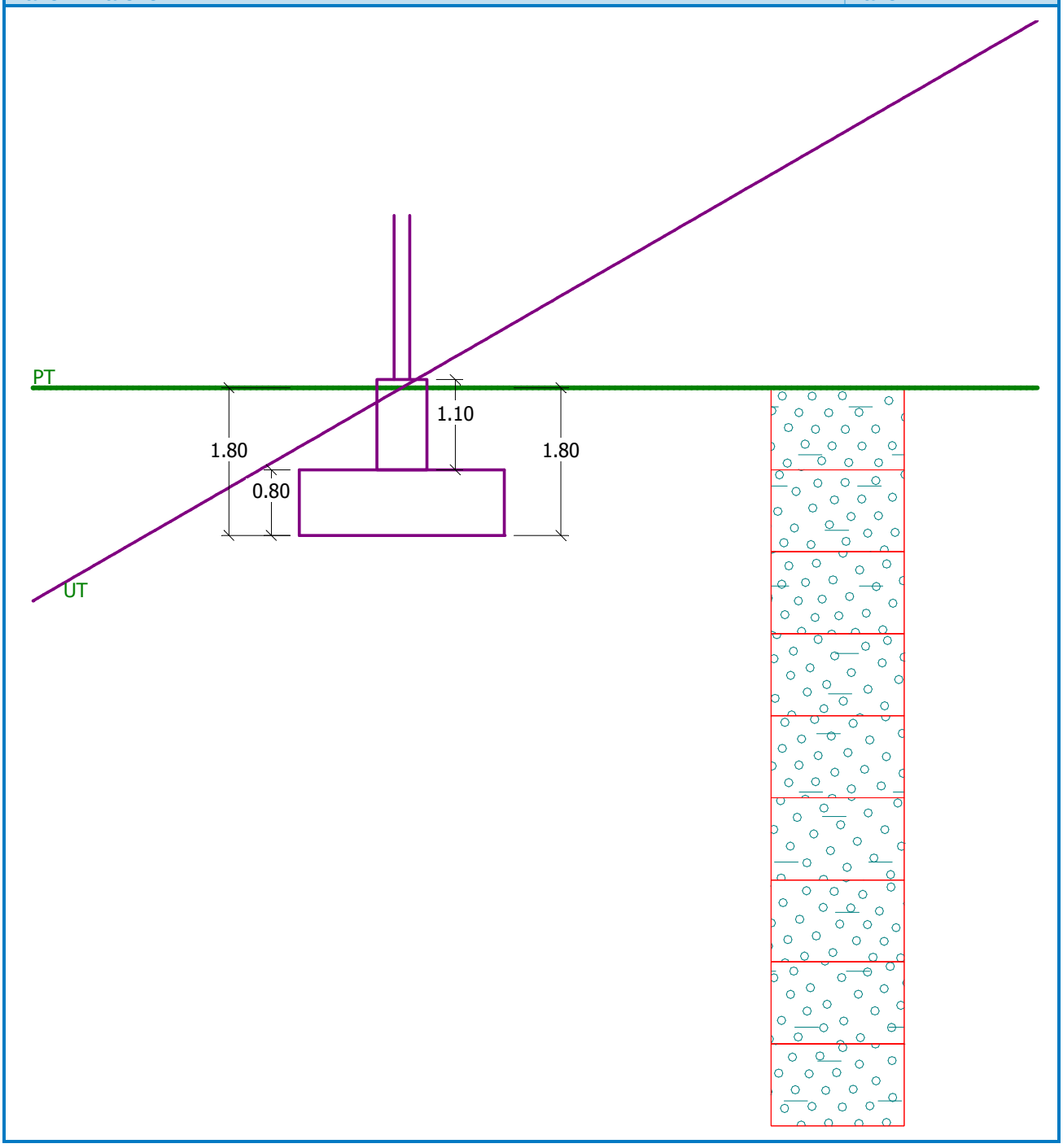
Založení

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Hloubka založení	h_z	=	1.80	m
Hloubka upraveného terénu	d	=	1.80	m
Tloušťka horního stupně	t_v	=	1.10	m
Tloušťka základu	t	=	0.80	m
Sklon upraveného terénu	s_1	=	30.00	°
Sklon základové spáry	s_2	=	0.00	°

Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m^3

Název : Založení	Fáze : 1

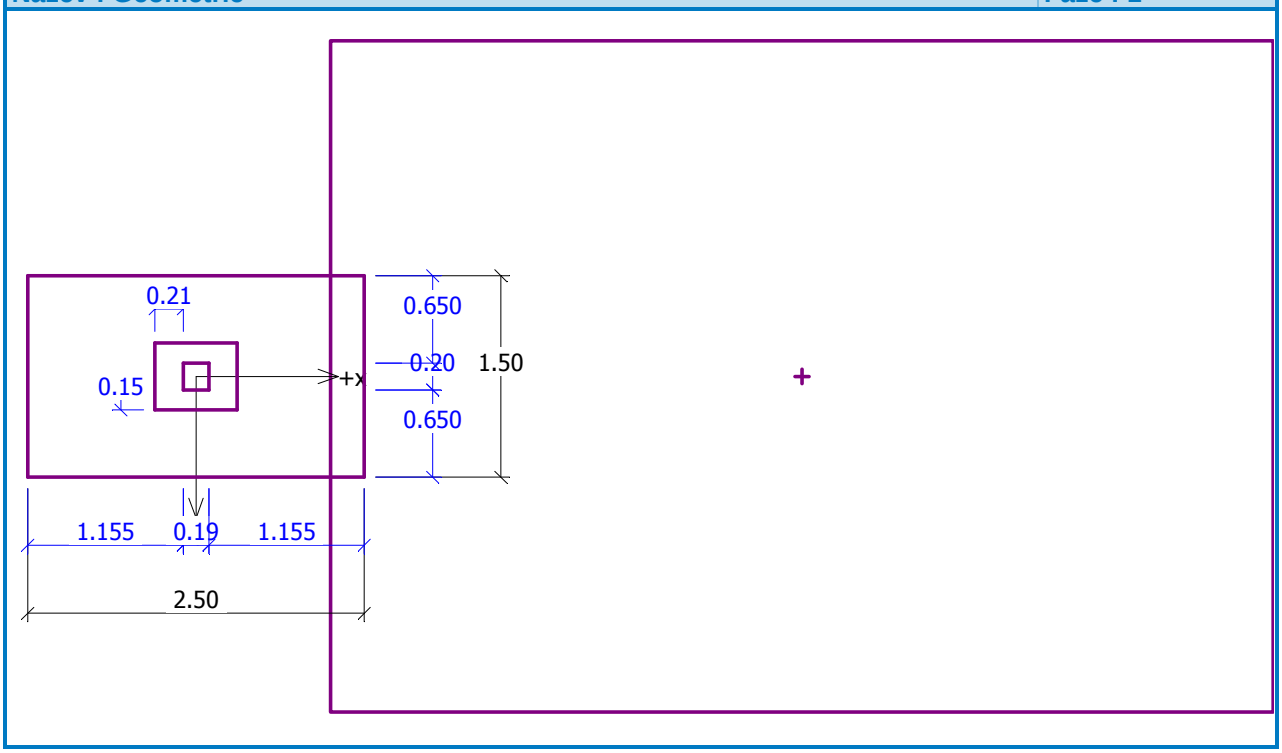


Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky	x	=	2.50	m
Šířka patky	y	=	1.50	m
Délka horního stupně	a_{vx}	=	0.61	m
Šířka horního stupně	a_{vy}	=	0.50	m
Šířka sloupu ve směru x	c_x	=	0.19	m
Šířka sloupu ve směru y	c_y	=	0.20	m
Objem patky		=	3.34	m^3

Název : Geometrie	Fáze : 1



Materiál konstrukce

Objemová tíha □ = 23.00 kN/m^3
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

Pevnost v tlaku	R_{bd}	=	11.50	MPa
Pevnost v tahu	R_{btd}	=	0.90	MPa
Modul pružnosti	E_b	=	27000.00	MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu	R_{sd}	=	450.00	MPa
Pevnost v tlaku	R_{scd}	=	420.00	MPa
Modul pružnosti	E_s	=	210000.00	MPa

Ocel příčná: 10 505 R

Pevnost v tahu	R_{sd}	=	450.00	MPa
Pevnost v tlaku	R_{scd}	=	420.00	MPa
Modul pružnosti	E_s	=	210000.00	MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.00	Třída G5	
2	1.00	Třída G5	
3	1.00	Třída G5	
4	1.00	Třída G5	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	1.00	Třída G5	
6	1.00	Třída G5	
7	1.00	Třída G5	
8	1.00	Třída G5	
9	-	Třída G5	

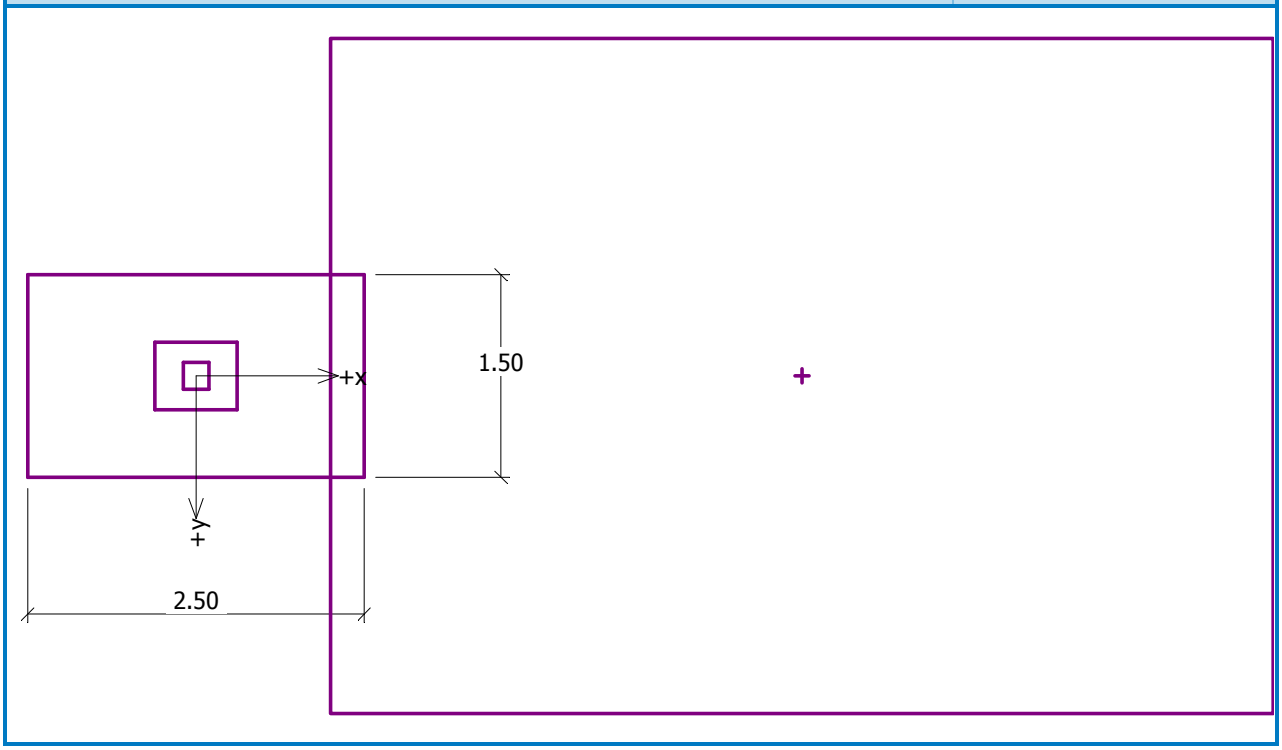
Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Zatížení změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	ANO		Zatížení č. 1	Výpočtové	76.00	0.00	56.00	-31.00	1.00
2	ANO		Zatížení č. 2	Provozní	76.00	0.00	56.00	-31.00	1.00
3	ANO		Zatížení č. 3	Provozní	56.00	0.00	38.00	-21.00	0.50

Plošná přitížení v okolí základu

Číslo	Přitížení nové	Přitížení změna	Název	x_s [m]	y_s [m]	x [m]	y [m]	q [kPa]	□ [°]	h [m]
1	ANO		Přitížení č. 1	4.50	0.00	7.00	5.00	10.00	0.00	-1.80

Název : Přitížení **Fáze : 1**



Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro odvodněné podmínky
Výpočet svislé únosnosti - ČSN 73 1001
Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)
Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti
Parametry zemin jsou redukovány podle ČSN 73 1001.

Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Spočtená vlastní tíha patky G = 84.39 kN
Spočtená tíha nadloží Z = 89.57 kN

Posouzení svislé únosnosti

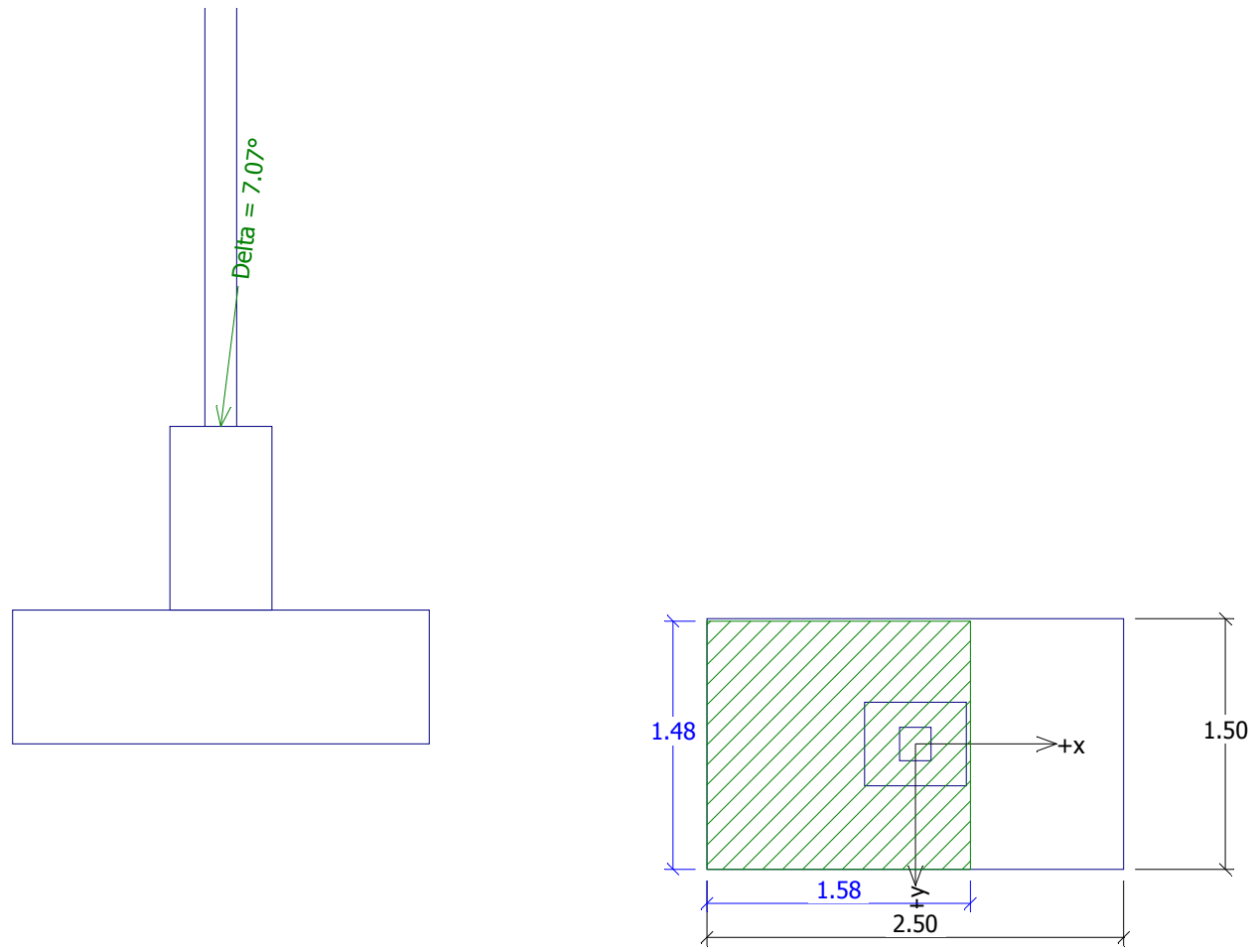
Tvar kontaktního napětí : obdélník
Parametry smykové plochy pod základem:
Hloubka smykové plochy z_{sp} = 2.38 m
Dosah smykové plochy l_{sp} = 7.19 m
Výpočtová únosnost zákl. půdy R_d = 113.56 kPa
Extrémní kontaktní napětí □ = 106.50 kPa
Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Zemní odpor: neuvažovat
Úhel tření základ-základová spára □ = 30.00 °
Soudržnost základ-základová spára a = 6.00 kPa
Horizontální únosnost základu R_{dh} = 128.95 kN
Extrémní horizontální síla H = 31.02 kN
Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Název : 1.MS | **Fáze : 1; Výpočet**



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu □$_1$ (vliv hloubky založení).
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky G = 76.72 kN
Spočtená tíha nadloží Z = 68.90 kN
Výpočet proveden za vyloučení tahu.
Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky (x) = 2.19 m
Šířka patky (y) = 1.50 m
Sednutí středu hrany x - 1 = 0.1 mm
Sednutí středu hrany x - 2 = 0.0 mm
Sednutí středu hrany y - 1 = 0.4 mm
Sednutí středu hrany y - 2 = -0.1 mm
Sednutí středu základu = 0.4 mm
Sednutí charakterist. bodu = 0.1 mm
(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

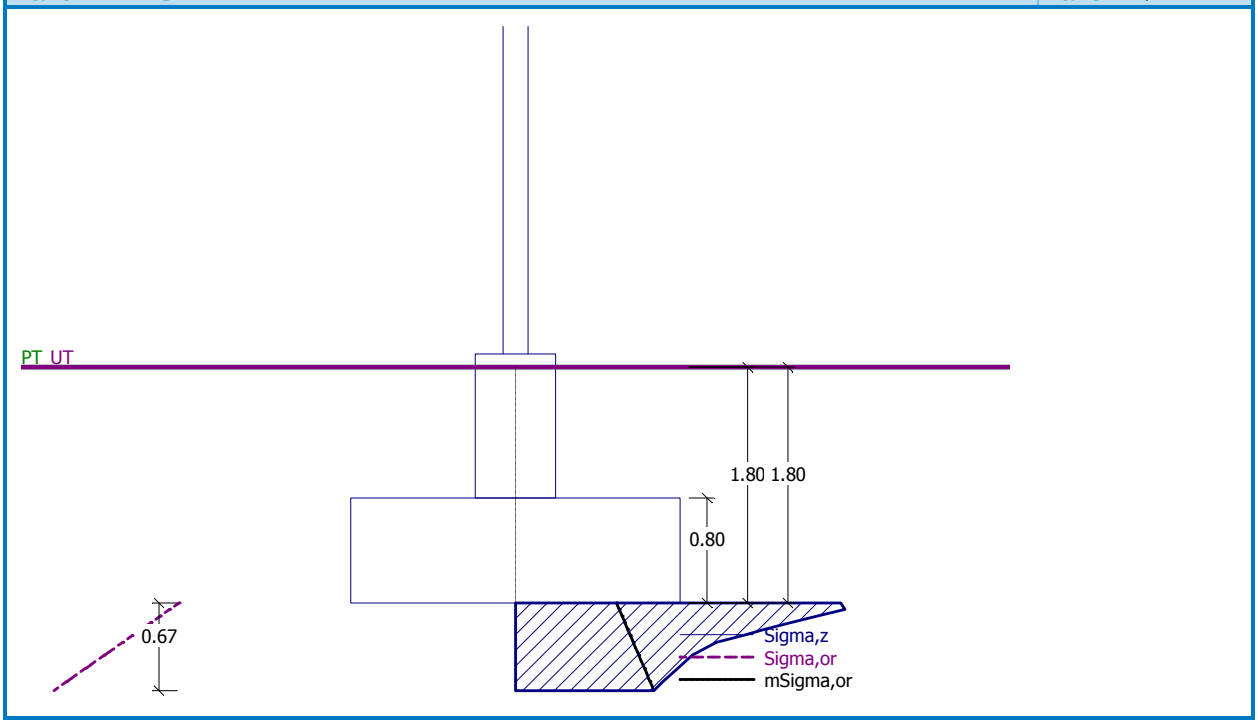
Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti E_{def} = 40.00 MPa
Základ je ve směru délky tuhý (k=22.12)
Základ je ve směru šířky tuhý (k=102.40)

Celkové sednutí a natočení základu:
Sednutí základu = 0.1 mm
Hloubka deformační zóny = 0.67 m
Natočení ve směru x = 0.178 (tan*1000)
Natočení ve směru y = 0.011 (tan*1000)

Název : 2.MS | **Fáze : 1:**



Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Profil vložky = 16.0 mm
Počet vložek = 8
Krytí výztuže = 50.0 mm
Šířka průřezu = 1.50 m
Výška průřezu = 0.80 m

Stupeň vyztužení	$\square_{st}$	=	0.13 %	>	0.07 %	=	$\square_{st,min}$
Poloha neutrálné osy	x_u	=	0.04 m	<	0.40 m	=	$x_{u,lim}$
Moment na mezi únosnosti	M_u	=	509.61 kNm	>	84.95 kNm	=	M_d

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Tloušťka patky je větší než max. vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení patky na protlačení

Normálová síla v sloupu = 76.00 kN

Síla přenešená roznášením do zákl.půdy		=	67.18	kN
Síla přenášená smykovou pevností ŽB		=	8.82	kN
Maximální posouvající síla	Q_d	=	1.63	kN/m
Obvod kritického průřezu	u_{cr}	=	5.42	m
Pos.síla přenášená betonem	Q_{bu}	=	302.40	kN/m

$Q_d < Q_{bu}$ => Výztuž není nutná

Patka na protlačení VYHOVUJE

6. ZÁVERY VÝPOČTU

Po prepočítaní celej konštrukcii môžem konštatovať, že konštrukcia je navrhnutá tak, aby vyhovovala na medzný stav únosnosti a II. Medzný stav pretvorenia.

7. POUŽITÁ LITERATÚRA

STN EN 1991-1-1 (73 0035) EC1 Zaťaženia konštrukcií – Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov
STN EN 1991-1-4 (73 0035) EC1 Zaťaženie vetrom
STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi
STN EN 1992 EC2 Navrhovanie betónových konštrukcií
STN EN 1993 EC3 Navrhovanie oceľových konštrukcií
STN EN 1997 EC7 Navrhovanie geotechnických konštrukcií

V Košiciach, marec 2019 Vypracoval: kolektív