

AUTORIZACE

ČÍSLO PARE

ČÍSLO ZMĚNY	DATUM ZMĚNY	POPIS/OBSAH ZMĚNY	PODPIS

II/353 D1 - RYTÍŘSKO - JAMNÉ, I. STAVBA, PD

název akce

SO 701 PROTIHLUKOVÁ ZEĎ KM 0,790 - 0,860 VPRAVO

stavební objekt

Kraj Vysočina Žižkova 1882/57 586 01 Jihlava objednatel	spolupráce
ÚSEK SILNICE II/353 místo stavby	VYSOČINA kraj



DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÁ KANCELÁŘ
Bozděchova 1668, 500 02 Hradec Králové
tel : 495 219 036, 495 212 647, fax : 495 221 677
e-mail : dik@dik - hk.cz, http : www.dik-hk.cz

STATICKÝ VÝPOČET výkres	měřítko	PDPS stupeň
-----------------------------------	---------	----------------

ING. MILOŠ BURIANEC kontroloval		ING. DAVID JANEČKA hlavní inženýr projektu		A088/23 číslo zakázky	D.16.2 číslo přílohy
ING. JAN FELGR zodpovědný projektant		ING. JAN FELGR zpracoval		02/2024 datum	

ZATÍŽENÍ - VÍTR

dle kap.8 ČSN EN 1991-1-4

kategorie terénu

II

(pro součinitel drsnosti terénu)

větrná oblast (dle mapy dle NA2.4)

III

směry zatížení větrem

x

výška konstrukce nad terénem

$z =$

6

m

parametr drsnosti terénu

$z_0 =$

0.05

m

minimální výška

$z_{\min} =$

2

m

maximální výška

$z_{\max} =$

200

m

součinitel terénu

$k_r = 0,19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0,07} =$

0.19

součinitel drsnosti terénu

$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z / z_0) =$

0.91

kat.ter.

z_0

z_{\min}

0

0.003

1

I

0.01

1

II

0.05

2

III

0.3

5

IV

1

10

OSAMĚLÁ STĚNA dle kap.7.4

hustota vzduchu ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$) $\rho =$

1.25

základní rychlost ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

$v_{b0} =$

25

základní tlak větru

$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 =$

390.6

vzdálenost sloupů PHS (m)

$b =$

5

výška sloupů PHS nad terénem (m)

$h =$

6.07

plocha (m^2)

$A_{\text{ref}} = b \cdot h =$

30.35

součinitel tlaku větru - návětrná strana

$c_{e1} =$

1

součinitel tlaku větru - závětrná strana

$c_{e2} =$

0.7

síla (kN) $F_w = q_b \cdot (c_{e1} + c_{e2}) \cdot A_{\text{ref}} =$

20.2

výsledné zatížení větrem ($\text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$)

$q_w = F_w / A_{\text{ref}} =$

0.66

větr.obl.

v_{b0}

I

22.5

II

25

III

27.5

IV

30

V

36

SLOUPEK PHS

posouzení 1.MS

využití průřezu

81%

vyhovuje

posouzení 2.MS

$L =$

6.07 m

$d_{\max} = 2 \cdot L / 150 =$

80.9 mm > $d_x =$

70.1 mm

vyhovuje

Zatížení na základ

$Z =$ 4.12 kN

$X =$ 30.05 kN

$M_y =$ 91.19 kNm

1. Reakce; R_x ; R_z ; M_y

Hodnoty: M_y , R_x , R_z

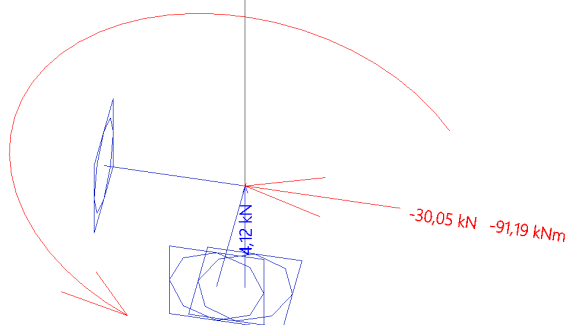
Lineární výpočet

Kombinace: Wgr1 10a

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše



2. Reakce; R_x ; R_z ; M_y

Hodnoty: M_y , R_x , R_z

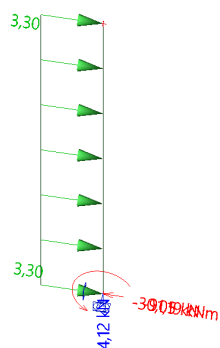
Lineární výpočet

Kombinace: Wgr1 10a

Systém: Globální

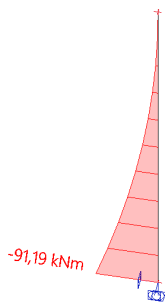
Extrém: Dílec

Výběr: Vše



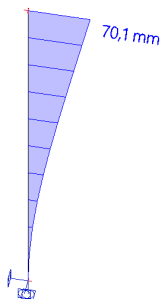
3. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: **M_y**
Lineární výpočet
Kombinace: Wgr1 10a
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



4. 1D deformace; u_x

Hodnoty: **u_x**
Lineární výpočet
Kombinace: Wgr1 14b
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



5. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

Hodnoty: **UC_{Celkový}**

Lineární výpočet

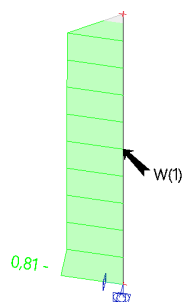
Kombinace: Wgr1 10a

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Na vybraných dílcích se vyskytuje 1
varování. 1 z nich je zobrazeno.



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : sloup PHS - základ
 Vypracoval : Ing. Jan Felgr
 Datum : 05.01.2023

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
 Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$







Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : NAVFAC DM 7.2
 Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu







Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]







Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemín





Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Třída F7, konzistence tuhá		21,00	0,40
2	F4-CS pod HPV Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		18,50	0,35
3	R5 Třída G1, ulehlá		22,00	0,20
4	R6 Třída S4 slínovec navětralý		20,00	0,30
5	navážka-Třída F4, konzistence tuhá		18,50	0,35
6	Třída S4		18,00	0,30

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída F7, konzistence tuhá		8,50	-	21,00	-	-
2	F4-CS pod HPV Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		10,50	-	18,50	-	-
3	R5 Třída G1, ulehlá		478,00	-	22,00	-	-
4	R6 Třída S4 slínovec navětralý		13,50	-	20,00	-	-
5	navážka-Třída F4, konzistence tuhá		8,00	-	18,50	-	-
6	Třída S4		13,50	-	18,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	δ [°]	K [-]	c_u [kPa]	α [-]
1	Třída F7, konzistence tuhá		-	-	-	50,00	0,32
2	F4-CS pod HPV Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		26,00	22,00	1,00	-	-
3	R5 Třída G1, ulehlá		41,50	30,00	1,00	-	-
4	R6 Třída S4 slínovec navětralý		30,00	32,00	1,00	-	-
5	navážka-Třída F4, konzistence tuhá		20,00	15,00	1,00	-	-
6	Třída S4		29,00	22,00	1,00	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	n_h [MN/m ³]
1	Třída F7, konzistence tuhá		9,00
2	F4-CS pod HPV Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		1,80
3	R5 Třída G1, ulehlá		9,00
4	R6 Třída S4 slínovec navětralý		9,00
5	navážka-Třída F4, konzistence tuhá		1,80
6	Třída S4		1,80

Parametry zemín**Třída F7, konzistence tuhá**

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Edometrický modul :	E_{oed}	=	8,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³
Modul horiz.stlačitelnosti :	η_h	=	9,00 MN/m ³
Soudržnost zeminy :	c_u	=	50,00 kPa
Součinitel adheze :	α	=	0,32
Součinitel bočního tlaku zeminy :	K	=	1,00

F4-CS pod HPV Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Edometrický modul :	E_{oed}	=	10,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m ³
Modul horiz.stlačitelnosti :	η_h	=	1,80 MN/m ³
Třecí úhel na plášti piloty :	δ	=	22,00 °
Součinitel bočního tlaku zeminy :	K	=	1,00

R5 Třída G1, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	22,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,20
Edometrický modul :	E_{oed}	=	478,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³
Modul horiz.stlačitelnosti :	η_h	=	9,00 MN/m ³
Třecí úhel na plášti piloty :	δ	=	30,00 °
Součinitel bočního tlaku zeminy :	K	=	1,00

R6 Třída S4 slínovec navětralý

Objemová tíha :	γ	=	20,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Edometrický modul :	E_{oed}	=	13,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Modul horiz.stlačitelnosti :	η_h	=	9,00 MN/m ³
Třecí úhel na plášti piloty :	δ	=	32,00 °
Součinitel bočního tlaku zeminy :	K	=	1,00

navážka-Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Edometrický modul :	E_{oed}	=	8,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m ³
Modul horiz.stlačitelnosti :	η_h	=	1,80 MN/m ³
Třecí úhel na plášti piloty :	δ	=	15,00 °
Součinitel bočního tlaku zeminy :	K	=	1,00

Třída S4

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30

Ing. Jan Felgr

Edometrický modul : $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Modul horiz.stlačitelnosti : $n_h = 1,80 \text{ MN/m}^3$
 Třecí úhel na plášti piloty : $\delta = 22,00^\circ$
 Součinitel bočního tlaku : $K = 1,00$
 zeminy :

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,50 \text{ m}$ Délka $l = 3,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 1,96E-01 \text{ m}^2$ Moment setrvačnosti $I = 3,07E-03 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$ Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,30 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle Matlocka/Reese.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$ Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G = 12917,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 282,21 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	0,00 .. 2,00	282,21 .. 280,21	navážka-Třída F4, konzistence tuhá	
2	3,00	2,00 .. 5,00	280,21 .. 277,21	Třída S4	
3	5,00	5,00 .. 10,00	277,21 .. 272,21	R6 Třída S4 slínovec navětralý	
4	3,00	10,00 .. 13,00	272,21 .. 269,21	R5 Třída G1, ulehlá	
5	0,90	13,00 .. 13,90	269,21 .. 268,31	R5 Třída G1, ulehlá	

Ing. Jan Felgr

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
6	-	13,90 .. ∞	268,31 .. -	R5 Třída G1, ulehlá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	4,12	0,00	-91,19	30,05	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1**Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky**

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti

$$N_q = 9,00$$

Plocha příčného řezu piloty

$$A_p = 1,96E-01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0,00	-	-	-	-	-	-	-
0,50	0,50	-	-	1,00	15,00	4,62	0,88
0,50	-	-	-	-	-	-	-
0,70	0,20	-	-	1,00	15,00	9,25	0,71
0,70	-	-	-	-	-	-	-
1,70	1,00	-	-	1,00	15,00	9,25	3,54
1,70	-	-	-	-	-	-	-
3,00	1,30	-	-	1,00	22,00	9,25	6,94

Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel výpočtu kritické hloubky $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejneprůznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 12,07 \text{ kN}$ Únosnost piloty v patě $R_b = 51,17 \text{ kN}$ Únosnost piloty $R_c = 63,24 \text{ kN}$ Extrémní svislá síla $V_d = 4,12 \text{ kN}$

$$R_c = 63,24 \text{ kN} > 4,12 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	E_s [MPa]
1	15,00
2	15,00

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty $C_k = 0,98$
 Opravný součinitel Poissonova čísla $C_v = 0,82$
 Opravný součinitel tuhosti zeminy $C_b = 1,41$
 Součinitel přenosu zat. nestl. piloty $\beta_0 = 0,16$
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,19$

Příčinkové součinitele sedání :
 Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,19$
 Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$
 Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$
 Korekční součinitel Poissonova čísla $R_v = 0,92$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 16,31 \text{ kN}$
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 0,4 \text{ mm}$
 Celková únosnost $R_c = 69,56 \text{ kN}$
 Maximální sednutí $s_{lim} = 7,5 \text{ mm}$

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).
 Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-46.47	17.02	1.25	-30.05	91.19
0.12	0.43	-44.44	16.90	19.20	-29.47	94.77
0.15	0.54	-43.93	16.87	23.72	-29.14	95.65
0.27	0.97	-41.92	16.75	40.74	-27.20	99.04
0.30	1.08	-41.41	16.72	44.73	-26.56	99.85
0.42	1.51	-39.41	16.59	59.60	-23.42	102.86
0.45	1.62	-38.92	16.55	63.05	-22.50	103.55
0.57	2.05	-36.94	16.42	75.80	-18.33	106.00
0.60	2.16	-36.45	16.39	78.72	-17.17	106.53
0.72	2.59	-34.49	16.25	89.39	-12.12	108.30
0.75	2.70	-34.00	16.22	91.80	-10.76	108.64

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.87	3.13	-32.06	16.08	100.42	-4.98	109.59
0.90	3.24	-31.58	16.05	102.32	-3.46	109.72
1.02	3.67	-29.66	15.91	108.92	2.88	109.76
1.05	3.78	-29.19	15.87	110.32	4.53	109.64
1.20	4.32	-26.82	15.70	115.85	13.03	108.33
1.23	4.43	-26.35	15.67	116.67	14.77	107.92
1.35	4.86	-24.48	15.53	118.95	21.85	105.72
1.38	4.97	-24.01	15.50	119.28	23.63	105.04
1.50	5.40	-22.16	15.37	119.65	30.81	101.77
1.53	5.51	-21.70	15.34	119.51	32.60	100.82
1.65	5.94	-19.86	15.21	117.99	39.73	96.48
1.68	6.05	-19.41	15.18	117.38	41.50	95.26
1.78	6.43	-17.82	15.08	114.50	47.59	90.58
1.81	6.53	-17.37	15.05	113.47	49.30	89.13
1.93	6.97	-15.57	14.94	108.44	55.97	82.81
1.96	7.07	-15.12	14.92	106.95	57.58	81.11
2.08	7.51	-13.33	14.82	100.09	63.80	73.82
2.11	7.61	-12.89	14.80	98.15	65.29	71.88
2.23	8.05	-11.12	14.71	89.47	70.92	63.71
2.26	8.15	-10.68	14.69	87.08	72.25	61.56
2.38	8.59	-8.92	14.62	76.59	77.16	52.59
2.41	8.69	-8.48	14.60	73.74	78.29	50.26
2.53	9.13	-6.73	14.55	61.45	82.35	40.61
2.56	9.23	-6.30	14.53	58.14	83.25	38.12
2.69	9.67	-4.56	14.49	44.03	86.32	27.94
2.71	9.76	-4.19	14.48	40.91	86.85	25.78
2.82	10.15	-2.60	14.46	26.41	88.71	16.11
2.85	10.26	-2.17	14.46	22.24	89.08	13.45
2.97	10.69	-0.43	14.45	4.63	89.89	2.70
3.00	10.80	0.00	14.44	0.00	89.93	0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -46,5 mm
 Max.deformace piloty = 46,5 mm
 Max.posouvající síla = 89,93 kN
 Maximální moment = 109,83 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 6 ks profil 20,0 mm; krytí 60,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,960 \% > 0,500 \% = \rho_{\min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = -4,12 \text{ kN}$ (tlak) ; $M_{Ed} = 109,83 \text{ kNm}$
 Únosnost : $N_{Rd} = -5,30 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 141,16 \text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 100,0 mm
 $A_{sw} = 1005,3 \text{ mm}^2$
 Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 393,38 \text{ kN} > 89,93 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Schéma vyztužení

