



BILFINGER

ZÁKAZNÍK: SEVEROČESKÁ TEPLÁRENSKÁ A.S.

INVESTOR: SEVEROČESKÁ TEPLÁRENSKÁ A.S.

**PROJEKT: REKONSTRUKCE TEPELNÉHO NAPAJEČE LITVÍNOV,
ÚSEK SEKČNÍ UZÁVĚR SU3 – SEKČNÍ UZÁVĚR SU10**

STUPEŇ: DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

D DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

D. 1 DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU

D. 1.2 STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D. 1.2.9 OCELOVÉ KONSTRUKCE – SANACE ETAPA 3

STATICKÝ VÝPOČET- PLOŠINA U SEKČNÍCH UZÁVĚRŮ

Engineering & Technologies

Bilfinger Tebodin Czech Republic, s.r.o.

Prvního pluku 20/224

Karlín, 186 00 Praha 8

Česká republika

Autor: Ing. JANA BABKOVÁ
Telefon: +420 251 038 312
E-mail: jana.babkova@bilfinger.com

Datum: 1 / 2019
Číslo dokumentu: 0245-100-51/1330 016
Skartační znak: A
Revize: 0

Tebodin Czech Republic, s.r.o.

Projekt:

UZÁVĚR SU10

Číslo dokumentu:

Skartační znak:

Revize:

Datum:

Strana:

REKONSTRUKCE TEPELNÉHO NAPAJEČE LITVÍNOV, ÚSEK SEKČNÍ UZÁVĚR SU3 – SEKČNÍ

0245-100-51/1330 016

A

0

1 / 2019

2 / 23

0	1 / 2019	Ing. J. BABKOVÁ Ing. J. VANĚČEK	Ing. J. BABKOVÁ Ing. J. VANĚČEK	Ing. P. CHMELÍK	Ing. P. KEŠNER
Rev.	Datum	Vypracoval	Zodpovědný projektant	Vedoucí oddělení	Vedoucí projektu

© Copyright Tebodín Czech Republic, s.r.o.

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být kopírována nebo přenesena v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv prostředky bez povolení vydavatele.

V této části dokumentace jsou popsány následující objekty:

SO 01 OCELOVÉ KONSTRUKCE – SANACE ETAPA 3
 OBSLUŽNÉ PLOŠINY U SEKČNÍCH UZÁVĚRŮ

OBSAH:

1	TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU POSOUZENÍ	4
1.1	METODIKA NÁVRHU	4
2	POUŽITÉ PODKLADY, NORMY, TECHNICKÉ PŘEDPISY, LITERATURA A SOFTWARE	4
2.1	PODKLADY	4
2.2	POUŽITÉ NORMY	4
2.3	TECHNICKÉ PŘEDPISY A LITERATURA	5
2.4	POUŽITÝ POČÍTAČOVÝ SOFTWARE	5
3	UVAŽOVANÁ ZATÍŽENÍ NA KONSTRUKCE	5
3.1	STÁLÁ ZATÍŽENÍ	5
3.2	UŽITNÁ ZATÍŽENÍ PLOŠINY (ČSN EN 1991-1-1)	5
3.3	KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ	5
3.4	ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ VYSTAVENÝCH ÚČINKŮM POŽÁRU	6
3.5	MIMOŘÁDNÁ ZATÍŽENÍ (ČSN EN 1991-1-7)	6
3.6	ROBUSTNOST A ŽIVOTNOST KONSTRUKCÍ (ČSN EN 1990)	6
3.7	SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA ZATÍŽENÍ SOUVISEJÍCÍ S POJIŠTĚNÍM STAVBY	6
4	STATICKÉ POSOUZENÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ PRO TRVALOU NÁVRHOVOU SITUACI	7
4.1	SCHÉMA OCELOVÉ KONSTRUKCE	7
4.2	VÝPIS UVAŽOVANÝCH ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ A KOMBINACÍ (VÝPIS ZE STROJOVÉHO PROGRAMU)	8
4.3	POSOUZENÍ OCELOVÝCH PROFILŮ	11
4.4	PŘEDBĚŽNÉ POSOUZENÍ TYPOVÉHO PLOŠNÉHO ZÁKLADU PRO PŘECHODOVÉ LÁVKY	15

1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU POSOUZENÍ

Tato část dokumentace řeší nosnou konstrukci přechodové lávky a obslužné plošiny u sekčních uzávěrů.

Půdorysný rozměr plošiny je 0,8 x 3,9m, plošina je umístěna cca 600mm nad osou sanovaného potrubí, tj. 1750mm nad úrovní betonového základu. Plošina je tvořena dvěma podélnými nosníky z válcovaných profilů, na které jsou ukládány ocelové pororošty. Vodorovnou tuhost a stabilitu konstrukce v podélném směru zajišťují podélné rámy tvořené sloupy a podélnými nosníky. V příčném směru je tuhost a stabilita plošiny zajištěna příhradovým ztužením konstrukce. Kotvení do základů je navrženo formou lepených ocelových kotev HILTI.

Po obvodě je plošina opatřena trubkovým zábradlím. Přístup na plošinu je umožněn žebříky umístěnými na obou stranách plošiny.

1.1 METODIKA NÁVRHU

Projekt byl zpracován v souladu s platným návrhovým systémem norem ČSN EN a případně nekolizních platných norem ČSN. Nadstandardně bylo uvažováno v projektu s hygienickými požadavky a standardy společnosti Nestlé. Z hlediska pojišťovny nebylo uvažováno s žádnými atypickými požadavky na konstrukce.

2 POUŽITÉ PODKLADY, NORMY, TECHNICKÉ PŘEDPISY, LITERATURA A SOFTWARE

2.1 PODKLADY

- Technologické požadavky zákazníka
- Projektová dokumentace stávající konstrukce

2.2 POUŽITÉ NORMY

- ČSN EN 10025 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí
- ČSN EN 10027 Systémy označování ocelí
- ČSN EN 1090-1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
- ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
- ČSN EN ISO 12944 Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
- ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
- ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
- ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby

2.3 TECHNICKÉ PŘEDPISY A LITERATURA

- www.snehovamapa.cz
- Tabulky únosnosti ocelových svařovaných pororoštů f. LICHTGITTER

2.4 POUŽITÝ POČÍTAČOVÝ SOFTWARE

- FIN EC - Ocel, Fine spol. s r.o.
- RFEM Dlubal Software s.r.o.
- MS Office – Excel
- Hilti anchor

3 UVAŽOVANÁ ZATÍŽENÍ NA KONSTRUKCE

3.1 STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha konstrukcí je generována automaticky výpočetním programem.

Konstrukce přechodové lávky je kryta pororošty SP 330-34/38-3 0,28 kN/m²

3.2 UŽITNÁ ZATÍŽENÍ PLOŠINY (ČSN EN 1991-1-1)

Na plošině je uvažováno s plošným zatížením $q_k = 2,00 \text{ kN.m}^{-2}$.

Na plošinu je dále uvažováno lokální zatížení $Q_k = 1,0 \text{ kN}$, umístěné na sloupku plošiny.

3.3 KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ

Doba návratu všech klimatických zatížení se uvažuje standardní 50let.

Zatížení sněhem (ČSN EN 1991-1-3; změna A1 - 06/2016)

Jedná se o liniovou stavbu, která dle mapy sněhových oblastí prochází oblastmi s uvažovanou charakteristickou hodnotou zatížení sněhem na zemi $s_k = 0,7 - 1,24 \text{ kN.m}^{-2}$. (dle mapy www.snehovamapa.cz). Okolní krajinu lze charakterizovat jako normální, součinitel expozice $C_e = 1,0$, součinitel $C_t = 1,0$.

Zatížení větrem (ČSN EN 1991-1-4)

Dle mapy větrných oblastí se stavba nachází v II. větrové oblasti s výchozí základní rychlostí větru $v_{b,0} = 25 \text{ m.s}^{-1}$. Okolní krajinu lze zařadit do kategorie terénu II. Pro výšku potrubních konstrukcí cca 1m nad terénem vychází maximální dynamický tlak větru o hodnotě $q_p(z) = 0,556 \text{ kN/m}^2$. Pro potrubí umístěná na mostech (výška 13m nad terénem) je uvažován maximální dynamický tlak větru o hodnotě $q_p(z) = 0,985 \text{ kN/m}^2$.

Při uvažování hodnoty $R_e = 4,08 \cdot 10^5$ vychází pak celkový součinitel zatížení $c_t = 1,05$ (na průmětovou plochu potrubí).

Zatížení teplotou (ČSN EN 1991-1-5)

Konstrukce tvoří solitérních systém o malé velikosti a jakožto taková nemusí být na zatížení rozdílem venkovních teplot navrhována.

Zatížení deštěm (ČSN EN 12056-3)

Vzhledem k charakteru objektu není při jeho návrhu uvažováno se zatížením deštěm.

3.4 ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ VYSTAVENÝCH ÚČINKŮM POŽÁRU

Na nosné ocelové konstrukce plošiny není kladen požadavek ve smyslu její požární odolnosti.

3.5 MIMOŘÁDNÁ ZATÍŽENÍ (ČSN EN 1991-1-7)

3.5.1 ZATÍŽENÍ OD NÁRAZU DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ

Nosné konstrukce nejsou navrženy na náraz vozidel.

3.6 ROBUSTNOST A ŽIVOTNOST KONSTRUKCÍ (ČSN EN 1990)

Robustnost konstrukce

Požadavek na zvýšenou robustnost konstrukcí nebyl součástí požadavků objednatele projektových prací. Nosné konstrukce objektů mají standardní robustnost odpovídající charakteru stavby a její důležitosti.

Životnost konstrukce

Nově navrhované konstrukce jsou zařazeny do kategorie 4. návrhové životnosti, která odpovídá 50 letům. Tato návrhová životnost konstrukcí koresponduje se střední dobou návratu uvažovaných klimatických zatížení, a tyto konstrukce jsou navrženy s návrhovou životností 50 let. Ostatní sanované konstrukce jsou uvažovány s celkovou životností 50 let, a vzhledem k jejich současnému stáří, tedy od doby provedení sanace s životností 20 let.

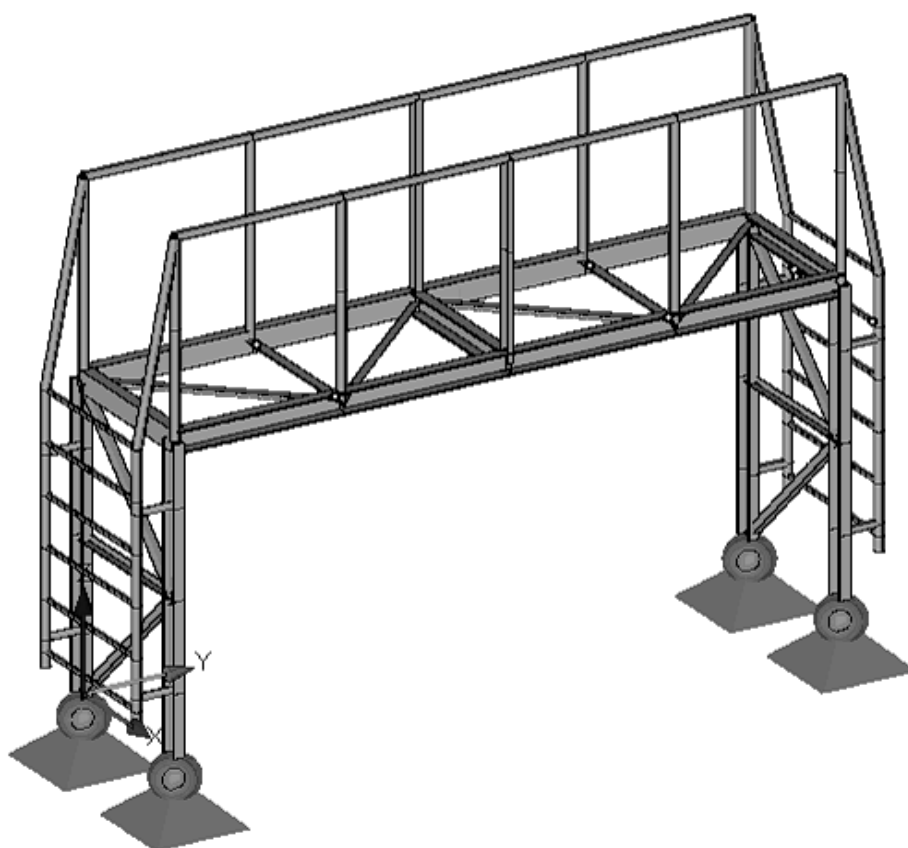
3.7 SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA ZATÍŽENÍ SOUVISEJÍCÍ S POJIŠTĚNÍM STAVBY

Na stavbu nejsou kladeny žádné specifické nároky související s požadavky pojišťovny. Objekty jsou z konstrukčního hlediska navrhovány dle současně platných národních návrhových standardů a předpisů.

4 STATICKÉ POSOUZENÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ PRO TRVALOU NÁVRHOVOU SITUACI

Analýza konstrukce byla provedena pomocí programu RFEM -Dlubal. Pro jednotlivé hlavní posuzované konstrukční prvky jsou dále ve výpočtu uváděny pouze rozhodující maximální výsledné vnitřní síly a deformace získané ze strojového výpočtu. Na straně bezpečnosti byly pro posouzení vnitřní síly uvažovány obalovou křivkou vždy pro skupinu prvků. Součástí tohoto statického posouzení jsou v rámci posouzení profilů pouze ocelové konstrukce, základy jsou součástí samostatných statických posouzení projektu.

4.1 SCHÉMA OCELOVÉ KONSTRUKCE



4.2 VÝPIS UVAŽOVANÝCH ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ A KOMBINACÍ (VÝPIS ZE STROJOVÉHO PROGRAMU)

4.2.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	EN 1990 ČSN Kategorie účinků	Vlastní tíha - Součinitel ve směru			
			Aktivní	X	Y	Z
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	x	0.000	0.000	-1.000
ZS2	Stálé zatížení	Stálé	-			
ZS3	Užitné zatížení	Užitná zatížení -	-			
ZS5	Vítr ve směru osy +X	Vítr	-			
ZS6	Vítr ve směru osy -X	Vítr	-			
ZS7	Užitné zatížení	Užitná zatížení -	-			
ZS8	Užitné zatížení	Užitná zatížení -	-			

4.2.2 ZATĚŽOVACÍ STAVY – PARAMETRY VÝPOČTU

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Parametry výpočtu
ZS1	Vlastní tíha	Způsob výpočtu : x Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet) Metoda pro řešení systému : x Newton-Raphson nelineárních algebraických rovnic
ZS2	Stálé zatížení	Způsob výpočtu : x Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet) Metoda pro řešení systému : x Newton-Raphson nelineárních algebraických rovnic
ZS3	Užitné zatížení	Způsob výpočtu : x Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet) Metoda pro řešení systému : x Newton-Raphson nelineárních algebraických rovnic
ZS5	Vítr ve směru osy +X	Způsob výpočtu : x Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet) Metoda pro řešení systému : x Newton-Raphson nelineárních algebraických rovnic
ZS6	Vítr ve směru osy -X	Způsob výpočtu : x Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet) Metoda pro řešení systému : x Newton-Raphson nelineárních algebraických rovnic
ZS7	Užitné zatížení	Způsob výpočtu : x Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet) Metoda pro řešení systému : x Newton-Raphson nelineárních algebraických rovnic
ZS8	Užitné zatížení	Způsob výpočtu : x Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet) Metoda pro řešení systému : x Newton-Raphson nelineárních algebraických rovnic

4.2.3 ÚČINKY

Účinek	Označení účinku	EN 1990 ČSN Kategorie účinků	Působící	Působící zatěžovací stavy	
Ú1	Stálé	Stálé	Současně	ZS2	Stálé zatížení
Ú2	Užitná zatížení	Užitná zatížení - kategorie A: obytné plochy a plochy pro domácí činnosti		ZS1 ZS3	Vlastní tíha Užitné zatížení

Účinek	Označení účinku	EN 1990 ČSN Kategorie účinků	Působící	Působící zatěžovací stavy	
Ú3	Vítr	Vítr	Alternativně	ZS5 ZS6	Vítr ve směru osy +X Vítr ve směru osy -X

4.2.4 KOMBINAČNÍ PRAVIDLA

Kombi n. pravidl o	Označení	EN 1990 ČSN Návrhová situace	Nastavení	
KP1	MSÚ	MSÚ (STR/GEO) - stálá / přechodná - rovn. 6.10	Zohlednit	: x Příznivá stálá zatížení x Alternativní/současné působící zatěžovací stavy První číslo generované: 1 - Kombinace zatížení 1 - Výsledné kombinace Výsledné kombinace x Dodatečně vytvořit kombinace výsledků Bud/Nebo (obálky výsledků) x Dodatečně vytvořit kombinaci výsledků Bud/Nebo pro každé kombinační pravidlo Generované kombinace zatížení Způsob výpočtu : Analýza podle II. řádu (P-Delta) Zohlednit : - Příznivá stálá zatížení Číslování generovaných kombinací První číslo generované: 1 - Kombinace zatížení 1 - Výsledné kombinace Výsledné kombinace x Dodatečně vytvořit kombinace výsledků Bud/Nebo (obálky výsledků) x Dodatečně vytvořit kombinaci výsledků Bud/Nebo pro každé kombinační pravidlo Generované kombinace zatížení Způsob výpočtu : Analýza podle II. řádu (P-Delta)
KP2	MSP	MSP - charakteristická	Zohlednit	: - Příznivá stálá zatížení x Alternativní/současné působící zatěžovací stavy První číslo generované: 1 - Kombinace zatížení 1 - Výsledné kombinace Výsledné kombinace x Dodatečně vytvořit kombinace výsledků Bud/Nebo (obálky výsledků) x Dodatečně vytvořit kombinaci výsledků Bud/Nebo pro každé kombinační pravidlo Generované kombinace zatížení Způsob výpočtu : Analýza podle II. řádu (P-Delta)

4.2.5 KOMBINACE VÝSLEDKŮ

Kombi n. výsled ků	Označení	Zatěžování
KV1	1.00*ZS1/s 1.00*ZS2/s	+ ZS1/s + ZS2/s
KV2	1.00*ZS3 1.00*ZS7 1.00*ZS8	nebo nebo ZS3 nebo ZS7 nebo ZS8
KV3	1.00*ZS5 1.00*ZS6	nebo ZS5 nebo ZS6
KV4		1.35*KV1/s + 1.5*KV2/s + 0.9*KV3
KV5		1.35*KV1/s + 0*KV2 + 1.5*KV3/s
KV6		KV1/s + 1.5*KV2/s + 0.9*KV3
KV7		KV1/s + 0*KV2 + 1.5*KV3/s
KV8		KV1/s + KV2/s + 0.6*KV3
KV9		KV1/s + 0*KV2 + KV3/s
KV10		KV1/s + 0*KV2/s + 0*KV3
KV11		KV1/s + 0*KV2 + 0.2*KV3/s
KV12	MSÚ (STR/GEO) - trvalá/dočasná - rovn. 6.10	KV4/s nebo do KV7
KV13	MSP - charakteristická	KV8/s nebo KV9/s
KV14	MSÚ (STR/GEO) - mimořádná - psi-1,1	KV10/s nebo KV11/s

4.3 POSOUZENÍ OCELOVÝCH PROFILŮ

4.3.1 OCELOVÉ POROROŠTY SP 300-34/38-3

Zatížení

Stálé	0,30	1,35	0,41
Užitné	2,0	1,5	3,0

Celkem	2,30 kN/m ²	3,41 kN/m ²
--------	------------------------	------------------------

Svařované pororošty: SP 300-34/38-3

Rozpon L = 0,8m, statické působení jako prostý nosník

Dovolený průhyb $y_{dov} = L/200$

Únosnost pororoštů: $q^k = 20,25 \text{ kN/m}^2 > 3,41 \text{ kN/m}^2$,

$y_{max} = 3,3 \text{ mm} = L/242$

Únosnost lokálně 200/200mm $F_k = 3,21 \text{ kN}$

Navržený profil vyhoví.

4.3.2 PODÉLNÉ NOSNÍKY**Délka dílce:** 3,900 m**Průřez:** U 120**Materiál:** EN 10025 : Fe 360**Zatížení - vnitřní síly****Celkový počet zatěžovacích případů:** 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 1	-2,300	0,000	4,000	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000

VzpěrDélka úseku pro vzpěr $L_z = 1,000$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 1,000$ mDélka úseku pro vzpěr $L_y = 4,000$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 4,000$ m**Klopení**Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$ Klopení M_y : $I_{z1} = 1,000$ m

Tvar mom.plochy: Prostý nosník, spojitě zatížení

Poloha zatížení: $z_p = 1,000$ Klopení M_z : $I_{y1} =$ Nežadáno

Tvar mom.plochy: Symetrický lineární průběh momentu

Celkové posouzení**Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1Vnitřní síly: $N = -2,300$ kN; $M_y = 4,000$ kNm; $M_z = -0,400$ kNm**Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr Y:** Únosnosti: $N_R = -234,629$ kN; $M_{y,R} = 12,574$ kNm; $M_{z,R} = -4,982$ kNm $|0,010 + 0,318 + 0,080| = |0,408| < 1$ **Vyhovuje****Vzpěr Z:** Únosnosti: $N_R = -297,392$ kN; $M_{y,R} = 12,574$ kNm; $M_{z,R} = -4,982$ kNm $|0,008 + 0,318 + 0,080| = |0,406| < 1$ **Vyhovuje****Posouzení štíhlosti dílce:** štíhlost dílce: 86,4 mezní štíhlost: 220,0**Štíhlost dílce vyhovuje****Průřez vyhovuje****Posouzení deformací:**

$$y_{\max} = 11,6\text{mm} = L/319 \leq y_{\text{dov}} = L/250$$

Profil vyhoví

4.3.3 SLOUPY**Délka dílce:** 1,75 m**Průřez:** U100

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Zatížení - vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 1	-19,500	0,000	1,000	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 1,700 \text{ m}$

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 1,700 \text{ m}$

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 4,900 \text{ m}$

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 4,900 \text{ m}$

Klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$

Klopení M_y :

$l_{z1} = 1,700 \text{ m}$

Tvar mom.plochy: Prostý nosník, spojitě zatížení

Poloha zatížení: $z_p = 1,000$

Klopení M_z :

$l_{y1} = \text{Nezadáno}$

Tvar mom.plochy: Nesymetrický lineární průběh momentu ($\psi = 0,000$)

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

Vnitřní síly: $N = -19,500 \text{ kN}$; $M_y = 1,000 \text{ kNm}$; $M_z = -0,500 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -118,681 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 7,151 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -3,807 \text{ kNm}$

$|0,164 + 0,140 + 0,131| = |0,435| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -133,337 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 7,151 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -3,807 \text{ kNm}$

$|0,146 + 0,140 + 0,131| = |0,417| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 125,4

Průřez vyhovuje

Posouzení deformací:

$$y_{\max} = 2,0\text{mm} = L/700 \leq y_{\text{dov}} = L/250$$

Profil vyhoví

4.3.4 VODOROVNÉ ZTUŽENÍ

Délka dílce: 1,3 m

Průřez: L30/30/4

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Zatížení - vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 2

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 1	-2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

VzpěrDélka úseku pro vzpěr $L_{\zeta} = 1,190 \text{ m}$ Součinitel vzpěrné délky $k_{\zeta} = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,\zeta} = 1,190 \text{ m}$ Délka úseku pro vzpěr $L_{\eta} = 1,190 \text{ m}$ Součinitel vzpěrné délky $k_{\eta} = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,\eta} = 1,190 \text{ m}$ **Celkové posouzení****Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 3Vnitřní síly: $N = -2,000 \text{ kN}$; $M_y = 0,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr η :** Únosnosti: $N_R = 27,580 \text{ kN}$ $|-0,073 + 0,000 + 0,000| = |-0,073| < 1$ **Vyhovuje****Vzpěr ζ :** Únosnosti: $N_R = 9,607 \text{ kN}$ $|-0,208 + 0,000 + 0,000| = |-0,208| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 204,3

Průřez vyhovuje**4.3.5 SVISLÉ ZTUŽIDLO**

Délka dílce: 1,43 m

Průřez: L40/40/4

Materiál: EN 10025 : Fe 360

Zatížení - vnitřní síly**Celkový počet zatěžovacích případů: 1**

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 1	-6,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

VzpěrDélka úseku pro vzpěr $L_{\zeta} = 1,190 \text{ m}$ Součinitel vzpěrné délky $k_{\zeta} = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,\zeta} = 1,190 \text{ m}$ Délka úseku pro vzpěr $L_{\eta} = 1,190 \text{ m}$ Součinitel vzpěrné délky $k_{\eta} = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,\eta} = 1,190 \text{ m}$ **Celkové posouzení****Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 3Vnitřní síly: $N = -6,800 \text{ kN}$; $M_y = 0,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr η :** Únosnosti: $N_R = 50,848 \text{ kN}$ $|-0,134 + 0,000 + 0,000| = |-0,134| < 1$ **Vyhovuje****Vzpěr ζ :** Únosnosti: $N_R = 22,077 \text{ kN}$ $|-0,308 + 0,000 + 0,000| = |-0,308| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 151,1

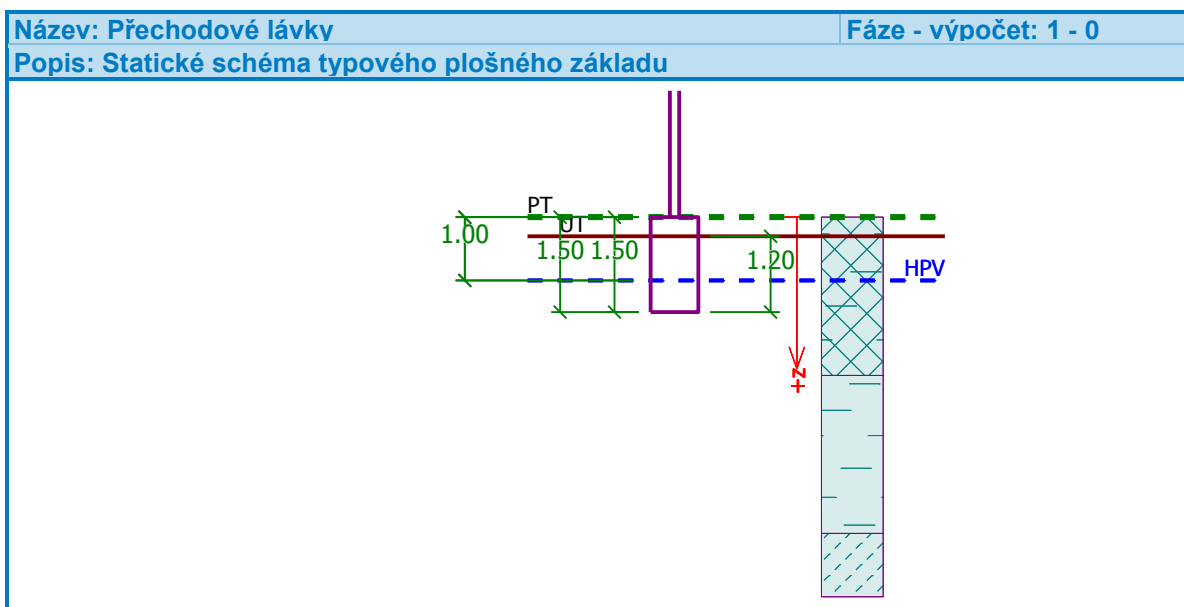
Průřez vyhovuje

4.4 PŘEDBĚŽNÉ POSOUZENÍ TYPOVÉHO PLOŠNÉHO ZÁKLADU PRO PŘECHODOVÉ LÁVKY

Vstupní data

Projekt

Akce : Rekonstrukce tepelného napáječe Litvínov, Úsek SU 3 – SU 10
 Část : D.1.2 Stavebně konstrukční řešení
 Popis : Typové základy – Přechodové lávky
 Odběratel : Severočeská teplárenská, a.s.
 Vypracoval : Bilfinger Tebodin Czech Republic, s.r.o.
 Datum : 17.01.2019
 Číslo zakázky : 0245-100-51



Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce: EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1: Česká republika

Sedání

Metoda výpočtu: ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny: pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvodnění podmínky: EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky: standardní postup

Dovolená excentricita: 0.333

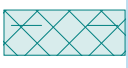
Metodika posouzení: výpočet podle EN1997

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 svislé únosnosti:	$\gamma_{Rvs} =$	1.40	[-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti:	$\gamma_{Rhs} =$	1.10	[-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída Y - Navážka zeminy (škvára, suť, popel)		15.00	5.00	20.50	12.50	
2	Třída F8 - Jíl, konzistence tuhá		15.00	5.00	20.50	12.50	
3	Třída F8 - Jíl, konzistence pevná, Sr > 0.8		15.00	10.00	20.50	12.50	

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

Parametry zemín

Třída Y - Navážka zeminy (škvára, suť, popel)

Objemová tíha:	γ	=	20.50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření:	φ_{ef}	=	15.00 °
Soudržnost zeminy:	c_{ef}	=	5.00 kPa
Edometrický modul:	E_{oed}	=	4.00 MPa
Koef. strukturní pevnosti:	m	=	0.10
Obj.tíha sat.zeminy:	γ_{sat}	=	22.50 kN/m ³

Třída F8 - Jíl, konzistence tuhá

Objemová tíha:	γ	=	20.50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření:	φ_{ef}	=	15.00 °
Soudržnost zeminy:	c_{ef}	=	5.00 kPa
Edometrický modul:	E_{oed}	=	7.50 MPa
Koef. strukturní pevnosti:	m	=	0.10
Obj.tíha sat.zeminy:	γ_{sat}	=	22.50 kN/m ³

Třída F8 - Jíl, konzistence pevná, Sr > 0.8

Objemová tíha:	γ	=	20.50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření:	φ_{ef}	=	15.00 °
Soudržnost zeminy:	c_{ef}	=	10.00 kPa
Edometrický modul:	E_{oed}	=	12.50 MPa
Koef. strukturní pevnosti:	m	=	0.20
Obj.tíha sat.zeminy:	γ_{sat}	=	22.50 kN/m ³

Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu	h_z	=	1.50 m
Hloubka základové spáry	d	=	1.20 m
Tloušťka základu	t	=	1.50 m
Sklon upraveného terénu	s_1	=	0.00 °
Sklon základové spáry	s_2	=	0.00 °

Objemová tíha zeminy nad základem = 20.50 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

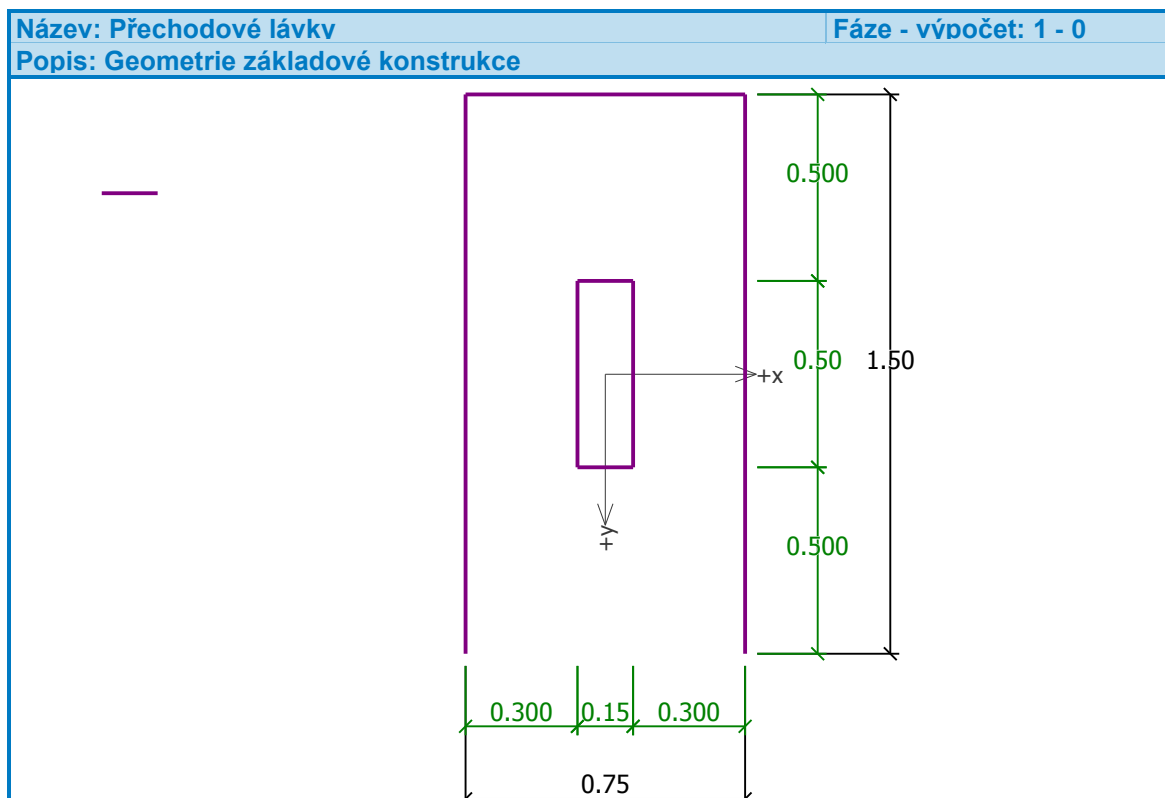
Délka patky $x = 0.75 \text{ m}$

Šířka patky $y = 1.50 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0.15 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0.50 \text{ m}$

Objem patky $= 1.69 \text{ m}^3$



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

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

$E_{cm} = 31000.00 \text{ MPa}$

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

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2.50	Třída Y - Navážka zeminy (škvára, suť, popel)	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	2.50	Třída F8 - Jíl, konzistence tuhá	
3	-	Třída F8 - Jíl, konzistence pevná, Sr > 0.8	

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 - Přejchodové lávky (návrhové)	Návrhové	12.00	10.00	0.00	0.00	4.00
2	Ano		Zatížení č. 1 - Přejchodové lávky (charakteristické)	Užitné	9.00	7.50	0.00	0.00	3.00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1.00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu: výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace: trvalá

Posouzení číslo 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1 - Přejchodové lávky (návrhové)	Ano	0.00	-0.33	76.99	112.51	68.43	Ano
Zatížení č. 1 - Přejchodové lávky (návrhové)	Ne	0.00	-0.26	83.61	112.40	74.38	Ano

Výpočet 1.MS - mezivýsledky

$$\begin{aligned}
 \varphi_d &= 15.000^\circ \\
 c_d &= 5.000 \text{ kPa} \\
 \gamma_{1\text{prum}} &= 17.167 \text{ kN/m}^3 \\
 \gamma_{2\text{prum}} &= 12.500 \text{ kN/m}^3 \\
 b_{ef} &= 0.750 \text{ m} \\
 N_q &= 3.941 \\
 N_c &= 10.977 \\
 N_\gamma &= 1.576 \\
 s_q &= 1.198 \\
 s_c &= 1.266 \\
 s_\gamma &= 0.770 \\
 d_q &= 1.000 \\
 d_c &= 1.000 \\
 d_\gamma &= 1.000 \\
 i_q &= 0.924
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}i_c &= 0.899 \\i_\gamma &= 0.875 \\b_q &= 1.000 \\b_c &= 1.000 \\b_\gamma &= 1.000 \\g_q &= 1.000 \\g_c &= 1.000 \\g_\gamma &= 1.000 \\R_d &= 157.366 \text{ kPa}\end{aligned}$$

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 49.36 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí: obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1 - Přejíždění lávky (návrhové))

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0.76 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 1.86 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 112.40 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 83.61 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.000 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.220 < 0.333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0.220 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1 - Přejíždění lávky (návrhové))

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 14.70 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 4.00 \text{ kN}$

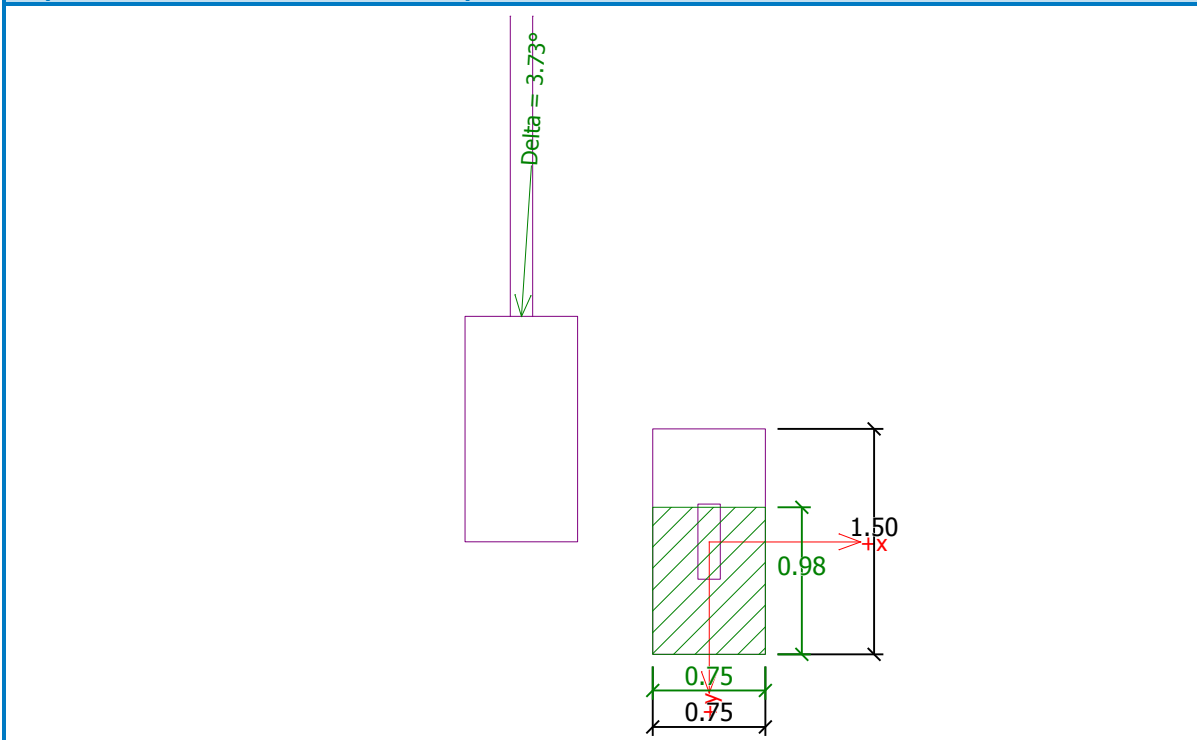
Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Název: Přechodové lávky

Fáze - výpočet: 1 - 1

Popis: MSÚ – Posouzení únosnosti plošného základu



Posouzení číslo 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře neuvažováno.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 36.56$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00$ kN

Sednutí a natočení základu - mezivýsledky

Vrstva	Počátek	Konec	Mocnost	E_{def}	σ_{or}	$\Delta\sigma_z$	Sednutí
číslo	[m]	[m]	[m]	[MPa]	[kPa]	[kPa]	[mm]
1	1.50	1.55	0.05	1.57	27.06	40.22	0.47
2	1.55	1.60	0.05	1.57	27.69	35.64	0.41
3	1.60	1.65	0.05	1.57	28.31	29.85	0.34
4	1.65	1.70	0.05	1.57	28.94	25.36	0.28
5	1.70	1.75	0.05	1.57	29.56	22.09	0.24
6	1.75	1.80	0.05	1.57	30.19	19.62	0.21

Vrstva	Počátek	Konec	Mocnost	E_{def}	σ_{or}	$\Delta\sigma_z$	Sednutí
číslo	[m]	[m]	[m]	[MPa]	[kPa]	[kPa]	[mm]
7	1.80	1.90	0.10	1.57	31.12	16.95	0.35
8	1.90	2.00	0.10	1.57	32.38	14.18	0.27
9	2.00	2.10	0.10	1.57	33.62	12.11	0.22
10	2.10	2.20	0.10	1.57	34.88	10.47	0.17
11	2.20	2.30	0.10	1.57	36.12	9.15	0.14
12	2.30	2.40	0.10	1.57	37.38	8.07	0.11
13	2.40	2.50	0.10	1.57	38.62	7.21	0.08
14	2.50	2.65	0.15	2.94	40.19	6.30	0.05
15	2.65	2.90	0.25	2.94	42.69	5.13	0.03
16	2.90	2.92	0.02	2.94	44.37	4.48	0.00

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky (x) = 0.75 m

Šířka patky (y) = 1.46 m

Sednutí středu hrany x - 1 = 4.5 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = -0.1 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 3.0 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 3.0 mm

Sednutí středu základu = 5.1 mm

Sednutí charakterist. bodu = 3.4 mm

(1-hrana max. tlačená; 2-hrana min. tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 1.77$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=140073.82$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=17509.23$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0.000 < 0.333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0.176 < 0.333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0.176 < 0.333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

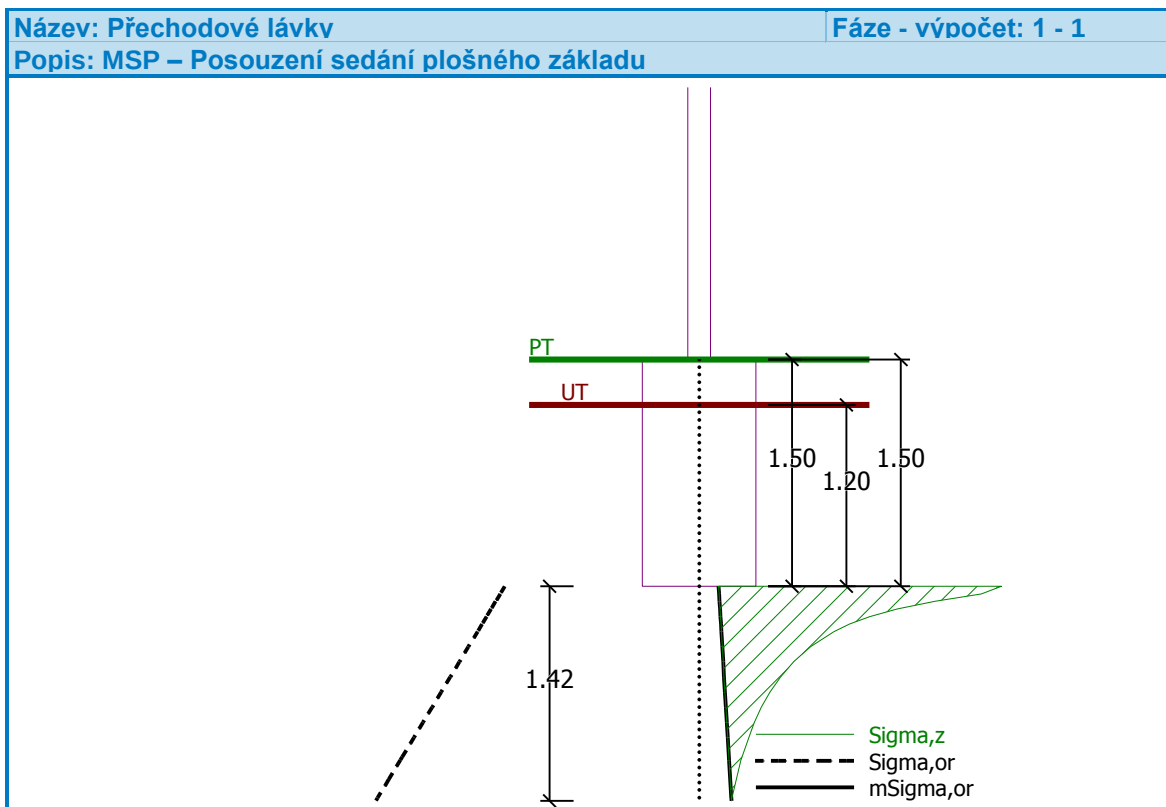
Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 3.4 mm

Hloubka deformační zóny = 1.42 m

Natočení ve směru x = 0.000 (tan*1000); (0.0E+00 °)

Natočení ve směru y = 3.057 (tan*1000); (1.8E-01 °)



Dimenzování číslo 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Maximální vyložení patky je menší než $0.50 \cdot \text{tloušťka patky}$, výztuž není nutná.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Maximální vyložení patky je menší než $0.50 \cdot \text{tloušťka patky}$, výztuž není nutná.

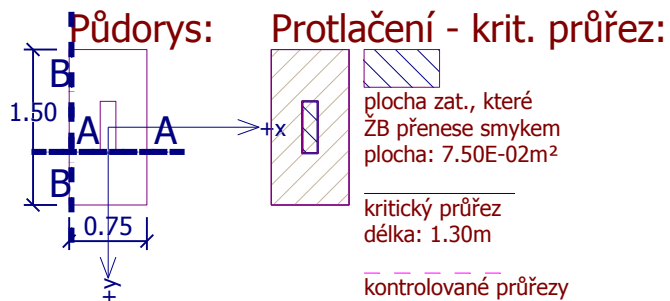
Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 12.00 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	0.80 kN
Síla přenášená smykovou pevností ŽB	=	11.20 kN
Uvažovaný obvod sloupu	u_0	= 1.30 m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$v_{Ed,max}$	= 0.03 MPa
Únosnost na obvodu sloupu	$v_{Rd,max}$	= 3.60 MPa

Základ na protlačení VYHOVUJE

Název: Přechodové lávky**Fáze - výpočet: 1 - 1****Popis: Dimenzování výztuže plošného základu****Řez A-A: Řez B-B:**

1.50

1.50

5 ks prof. 16.0mm 10 ks prof. 16.0mm