



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

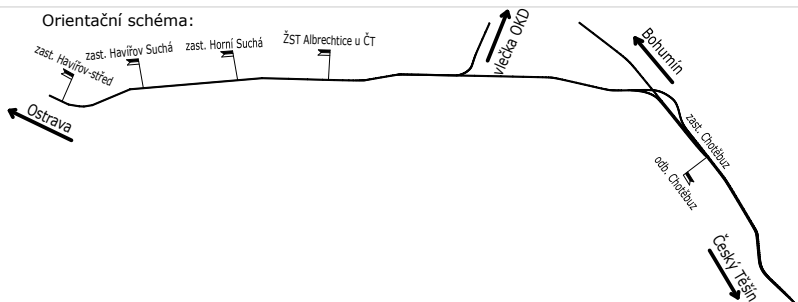
Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:




Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	30.12.2022	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Jan Maleňák

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace	 SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa východ	
Adresa:	Nerudova 1, 779 00 Olomouc	

Zhotovitel díla:	EXprojekt s.r.o.	 EXPROJEKT
Adresa:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno	
Kontakt:	T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz	
Zhotovitel objektu:	EXprojekt s.r.o.	 EXPROJEKT
Adresa:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno	
Kontakt:	T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz	
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Pavel Odehnal Ing. Dominik Mojžíšek	Specialista: Ing. David Rose

Název stavby/akce:	Optimalizace traťového úseku Český Těšín (mimo) - Albrechtice u Českého Těšína (včetně)	Označení investora: S621700032
		Zakázka: 2021-024
Název části:	Mosty, propustky a zdi	Označení části: D.2.1.4
Název objektu/dílní části:	Český Těšín - Albrechtice u Č.T., most v km 6,482	Označení objektu/komplexu: SO 11-20-04
Název přílohy:	Statický výpočet	Číslo přílohy (typ/pořadí): 3. 001
Název dílní části přílohy:		Stupeň dokumentace: DUR
Odpovědný projektant: Ing. David Rose	Zpracovatel přílohy: Bc. Sára Sobková	Měřítko: - Formáty: 12 x A4
Kraj: Moravskoslezský	Katastrální území: Louky nad Olší [687308]	TUDU: 2521 10
		Smluvní datum zpracování: 30.12.2022

Kódové označení přílohy:

S621700032_DURX_D2104_SO112004_XX_3_001_000

STAVBA: Optimalizace traťového úseku Český Těšín (mimo) – Albrechtice u Českého Těšína (včetně)

OBJEKT: SO 11-20-04 Český Těšín - Albrechtice u Č.T., most v km 6,482

STUPEŇ: DUR

Statický výpočet

OBSAH:

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU:	4
2	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	5
3	ÚVOD, OKRAJOVÉ PODMÍNKY A POUŽITÉ VÝPOČETNÍ MODELY	5
3.1	Úvod	5
3.2	VÝPOČETNÍ MODELY	5
3.3	OKRAJOVÉ PODMÍNKY:	6
4	POSOUZENÍ - NK	6
4.1	MSÚ	7
4.1.1	Ohybová únosnost	7
4.1.2	Smyková únosnost nosníku	7
4.2	MSP	8
4.2.1	Svislá deformace nosné konstrukce	8
4.2.2	Ověření platnosti dynamického součinitele	8
5	POSOUZENÍ – SPODNÍ STAVBA	9
6	PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM, PŘEDPISŮ, VZOROVÝCH LISTŮ APOD	10
7	ZÁVĚR	10
	PŘÍLOHY	11
1.	TABULKA ZATÍŽITELNOSTI	11
2.	RUČNÍ OVĚŘENÍ REAKCÍ	12

1 Identifikační údaje objektu:

Údaje o stavbě a objektu

Název stavby:	Optimalizace traťového úseku Český Těšín (mimo) – Albrechtice u Českého Těšína (včetně), ISPROFIN 5813520021
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro územní rozhodnutí
Dílčí část – objekt (PS/SO):	SO 11-20-04 Český Těšín - Albrechtice u Č.T., most v km 6,482
Charakter dílčí části:	novostavba trvalá
Katastrální území, pozemky:	Louky nad Olší [7687308], parc. č. 2726/1 Louky nad Olší [7687308], parc. č. 2198/1 Louky nad Olší [7687308], parc. č. 2214
Místo stavby dílčí části:	km poloha trati (evidenční km): 6,482
Trať podle Prohlášení o dráze:	882 00
Traťový úsek TU:	2521 Český Těšín (mimo) – Ostrava-Kunčice (mimo)
Definiční úsek DU:	10
Kategorie dráhy:	celostátní
Kategorie trati podle TSI:	P4, P5/F1
Období realizace:	03/2026 – 03/2028

Údaje o stavebníkovi

Stavebník/investor:	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 IČO: 709 94 234
Zástupce investora:	Miroslava Klegová Stavební správa východ Nerudova 773/1 779 00 Olomouc

Údaje o Zhotoviteli dokumentace a části dokumentace

Zhotovitel díla:	EXprojekt s.r.o. Heršpická 758/13 619 00 Brno IČO: 292 85 801
Zhotovitel dílčí části dokumentace:	EXprojekt s.r.o. Heršpická 758/13 619 00 Brno IČO: 292 85 801
Odpovědný statik dílčí části (PS/SO):	EXprojekt s.r.o., Heršpická 758/13, 619 00 Brno, IČO: 292 85 801 <i>Odpovědný projektant PS/SO:</i> Ing. David Rose, 1004785, IM00 – Mosty a inženýrské konstrukce
Zpracovatel přílohy dílčí části (PS/SO):	EXprojekt s.r.o., Heršpická 758/13, 619 00 Brno, IČO: 292 85 801 <i>Zpracovatel přílohy:</i> Ing. Jan Maleňák

Údaje o mostním objektu

Druh nosné konstrukce:	Nosná konstrukce se zabetonovanými nosníky
Spodní stavba:	Železobetonové opěry, plošně založené
Počet mostních otvorů:	1
Počet NK:	2
Teoretické rozpětí NK:	6,82 m
Délka přemostění:	6,00 m
Délka NK:	7,60 m
Šířka mostu:	10,66 m
Šikmost mostu:	90°
Stavební výška:	1,18 m
Způsob uložení NK:	na kolejnici
Počet kolejí:	2

2 Seznam vstupních podkladů

- Vlastní prohlídka mostu včetně fotodokumentace
- Předběžný geotechnický průzkum (SG Geotechnika a.s., 02/2022)
- Geodetické zaměření (Geometra, 11/2018)

3 Úvod, okrajové podmínky a použité výpočetní modely

3.1 Úvod

Nosné ŽB konstrukce mostu i spodní stavba je předběžně posouzena v rozsahu potřebném pro účely přípravné dokumentace. Nové nosné konstrukce budou tvořeny železobetonovou deskovou konstrukcí o tloušťce 465 - 540 mm, uložené na spodní stavbu na kolejnici. Celkem se mostní objekt skládá ze 2 samostatných dilatovaných konstrukcí délky 7,6 m. Celková šířka mostu je 11,65 m. Šířka NK1 = 5,24 m a NK2 = 5,24 m. Spodní stavba a křídla budou železobetonové, opěry budou založeny plošně. Šikmost mostu je 90°.

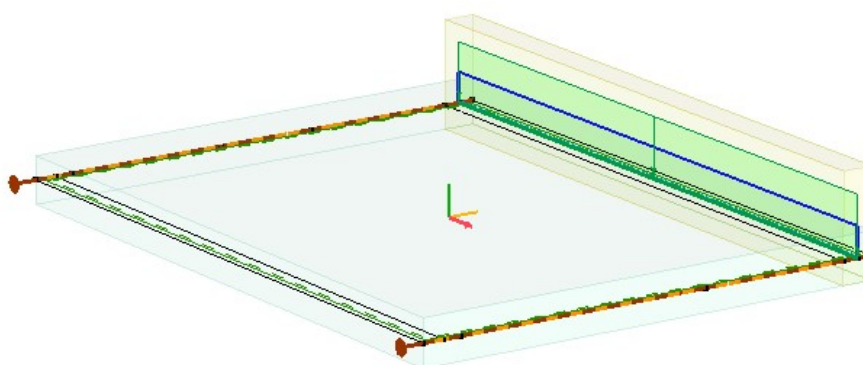
Konstrukce je v souladu s EC navržena na životnost 100 let. Konstrukce byla posouzena z hlediska MSÚ, MS únavy, MSP dle ČSN EN 1990 příloha A2 a z hlediska kmitání.

Jsou ověřeny hlavní dimenze nosných prvků konstrukce mostu. Jako svislé dopravní zatížení je použit model LM 71 a SW/2. Klasifikační součinitel uvažován $\alpha = 1,21$, jedná se o trať 1. třídy

3.2 Výpočetní modely

Nosná konstrukce:

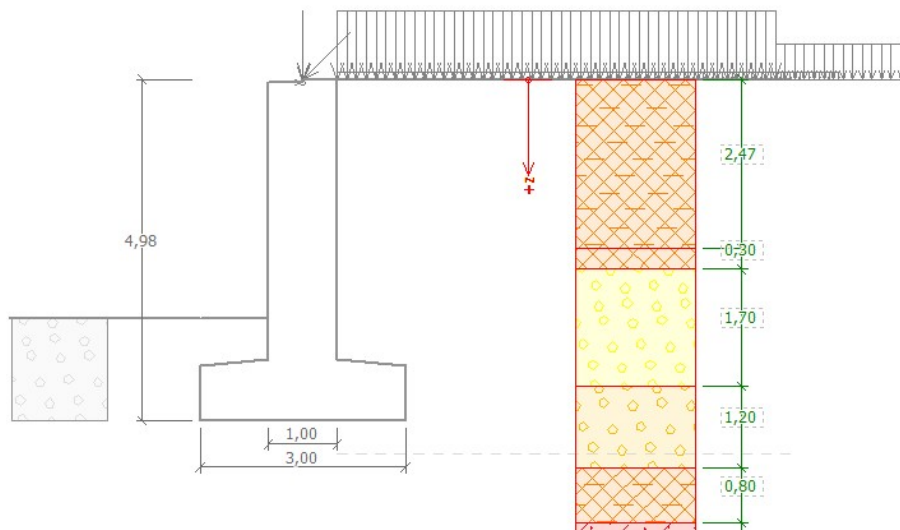
Pro výpočet účinků na nosnou konstrukci je vytvořen model v programu AxisVM. Jedná se o 3D model desky. Podepření je vymodelováno jako pevný kloub na straně opěry O 01 a posuvné na straně opěry O 02. Římso je vymodelována pomocí žebra.



Deskostěnový model

Spodní stavba:

Opěra je počítána pomocí programu GEO5.



Model opěry O 02-P

3.3 Okrajové podmínky:

Zatížení je zadáno v souladu s ČSN EN 1991-2 ed.2 a ČSN EN 1991-1-4. Pro NK jsou uvažována tato zatížení:

- Stálá zatížení – zanedbány účinky smršťování a dotvarování
- Svislá zatížení železniční dopravou včetně dynamických účinků
- Odstředivé síly
- Boční rázy
- Rozjezdové a brzdné síly – pro návrh NK se neuvažují, uvažují se pouze pro návrh spodní stavby
- Větr – uvažují se pouze svislé účinky zatížení větrem na vozidla
- Teplota – zanedbány účinky rovnoměrné složky teploty i účinky nerovnoměrné lineární složky teploty

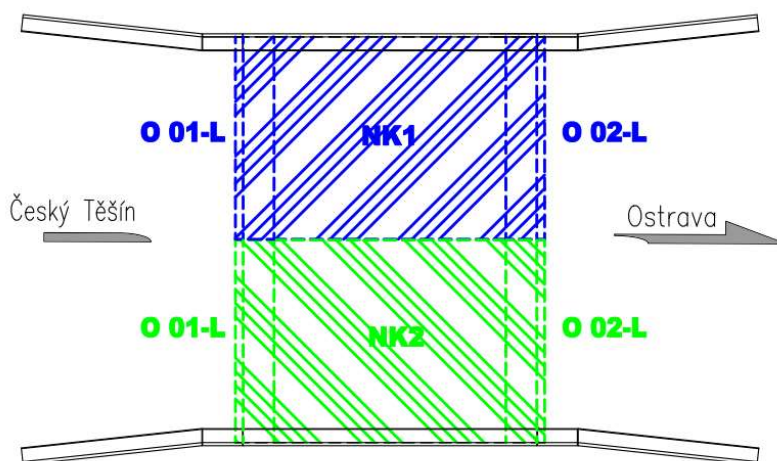


Schéma mostního objektu

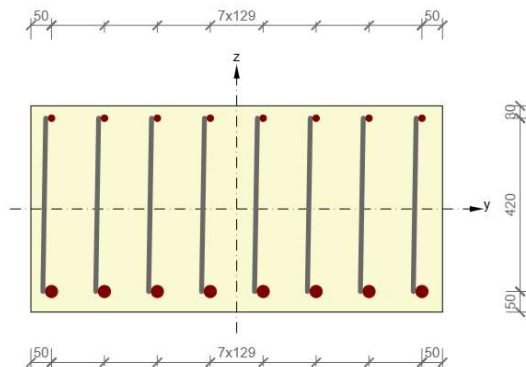
4 Posouzení - NK

Byly ověřeny hlavní dimenze NK (ŽB deska) a také byly ověřeny mezní hodnoty pro deformaci konstrukce mostu dle ČSN EN 1991-2, ed.2, čl. 6.5.4.5.2. Výpočty byly provedeny ve dvou řezech, v polovině rozpětí je rozhodující ohybová únosnost a u podpory je rozhodující smykový únosnost. Limitující je posudek na smykovou únosnost desky. Zatížitelnost byla

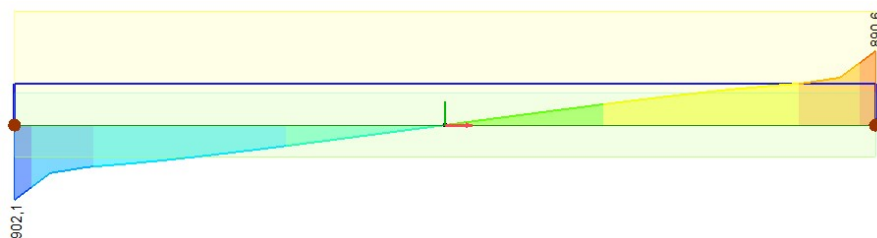
stanovena výpočtem dle SŽ S5/1 Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů. Průřez a jeho vyztužení bude optimalizovaný v dalším stupni PD.

Pro zatížení kolejovou dopravou byl zvolen model LM71. Zatížitelnost pak byla stanovena iterační metodou.

Při posouzení desky na smykové namáhání u podpory byla hodnota posouvající síly určena integrací z hodnot plošných vnitřních sil působících na 1 m šířky desky.



Vyztužený průřez v polovině rozpětí



Rozhodující kombinace pro posouzení smykové únosnosti - V_z

4.1 MSÚ

4.1.1 Ohybová únosnost

Síly působící v rozhodujícím místě

Vnitřní síly z kombinace s modelem LM71 pro stanovení zatížitelnosti

Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	95,0	934,7	0,0			94,1	OK
Smyk	95,0			1050,7	196,1	91,5	OK

Stanovení zatížitelnosti:

$Z_{LM71,M} = 1,30$

4.1.2 Smyková únosnost nosníku

Rozhodující posudek z hlediska MSÚ je u NK2.

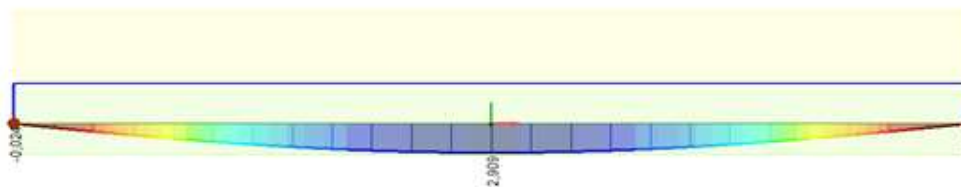
Posouzení:

Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	779,6	0,0			77,4	OK
Smyk	0,0			914,5	160,3	74,6	OK

4.2 MSP

4.2.1 Svislá deformace nosné konstrukce

- uvažované zatížení: charakteristické zatížení neklasifikovaného LM71 s vlivem dynamických účinků a ostatní relevantní zatížení, které působí současně se svislým zatížením modelu LM71 v případě, že nejsou eliminovány vnějším zásahem (např. nadvýšením NK). V souladu s ČSN EN 1991-2/Z4. NA 2.56 je použit dynamický součinitel Φ_2 .



- rozhodující zatížení:

LM-71

$$\begin{array}{l} \Phi_2 = 1,42 \\ u_{z,LM71} = 2,98 \text{ mm} \\ L = 6820 \text{ mm} \end{array}$$

- ... příslušný dynamický součinitel
 ... svislá deformace od svislého zatížení LM71 (bez Φ a bez α)
 ... teoretické rozpětí hlavního nosníku

$$\begin{array}{l} u_{z,lim} = L/600 \\ u_{z,lim} = 6820/600 \\ u_{z,lim} = 11,4 \text{ mm} \end{array}$$

- ... podmínka dle A2.4.4.2.3 v ČSN EN 1990, ed. 2
 ... limitní hodnota svislého průhybu od zatížení definovaného výše

- určení zatížitelnosti (dle SŽ S5/1 Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů)

$$\begin{array}{l} u_{z,lim} = 11,4 \text{ mm} \\ u_{z,LM71} = 4,2 \text{ mm} \\ u_{z,rs} = 2,4 \text{ mm} \end{array}$$

- ... limitní hodnota svislé deformace
 ... svislá deformace od svislého zatížení modelu LM71 včetně Φ
 ... svislá deformace od ostatních relev. zatížení (charakt. komb.)

$$\begin{array}{l} Z_{LM71} = (u_{z,lim} - u_{z,rs}) / u_{z,LM71} \\ Z_{LM71} = (11,4 - 2,4) / 4,2 \\ Z_{LM71} = 2,14 \end{array}$$

- ... zatížitelnost pro svislé přetvoření

4.2.2 Ověření platnosti dynamického součinitele

Horní mez:

$$n_0 = 94,76 \cdot L^{-0,748} = 94,76 \cdot 6,82^{-0,748} = 22,54 \text{ Hz}$$

Dolní mez:

$$n_0 = \frac{80}{L} = \frac{80}{6,82} = 11,73 \text{ Hz}$$

Vlastní frekvence mostu:

$$n_0 = 13,56 \text{ Hz}$$

Posouzení:

$$11,73 \text{ Hz} \leq 13,56 \text{ Hz} < 22,54 \text{ Hz}$$

VYHOVUJE

5 Posouzení – spodní stavba

V rámci zjednodušeného statického výpočtu byla ověřena spodní stavba. Jako rozhodující posudek vychází únosnost základové spáry.

Zatížitelnost byla stanovena iterační metodou.

Síly působící ve středu základové spáry:

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [–]	Napětí [kPa]
1	-29,32	832,60	38,14	0,000	277,53
2	243,18	670,76	84,23	0,121	294,85

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-23,07	695,46	29,48
2	35,23	637,16	29,48

Posouzení únosnosti základové půdy

Návrhová únosnost základové půdy	R	=	450	kPa
Součinitel redukce odporu základové půdy	γ_{Rv}	=	1,40	
Max. napětí v základové spáře	σ	=	294,8	kPa
Únosnost základové půdy	R_d	=	321,4	kPa

$\sigma = 294,8 \text{ kPa} < R_d = 321,4 \text{ kPa}$ **VYHOVUJE**

$Z_{LM71,v} = 1,35$

6 Přehled použitých norem, předpisů, vzorových listů apod.

- ČSN EN 1990 ed.2 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-4 ed.2 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-2 ed.2 Zatížení konstrukcí – Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1993-1-1 ed.2 Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- Soubor směrnic a nařízení Správy železnic v platném znění

7 Závěr

Je navržena nosná konstrukce ze železobetonové desky. Spodní stavba se sestává plošně založených opěr.

Rozhodujícím faktorem pro návrh nosné konstrukce je únosnost v ohybu. Zatížitelnost je $Z_{LM71,M}=1,30$.

Z hlediska zatížitelnosti je pro MSÚ rozhodující posudek smykové únosnosti konstrukce NK2. Pro MSP je rozhodující posudek průhybu NK2.

Zatížitelnost pro svislé přetvoření vychází $Z_{LM71} > 2,0$.

Při posouzení spodní stavby byl rozhodující posudek únosnosti základové spáry. Zatížitelnost je $Z_{LM71,V}=1,35$.

Zpracoval:

V Brně, prosinec 2022

Bc. Sára Sobková

Přílohy

1. Tabulka zatížitelnosti

A Identifikace mostu

TÚ (číslo, název): 2521
DÚ: 10
km: evidenční km 6,482

B Identifikace části mostu

Část mostu: nosná konstrukce, opěra
Pořadové číslo: 2
Pod kolejí č.: 2

C Doplnující údaje části mostu

Kategorie zatížitelnosti: C
Výpočetní model: 3D prutový, 3D deskostěnový, 2D model pro interakci opěry se zeminou
Geometrie koleje:
na začátku uprostřed na konci
- poloměr oblouku: R=715 m
- převýšení koleje: D=150 mm D=150 mm D=150 mm

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu: Správa železnic, s.o.: / /
zpracovatel přepočtu: - / - -

Poznámka k části mostu:

Podrobná analýza zatížitelnosti rozhodujících prvků

pozn.: Položky zatížitelnosti (prvek, detail prvku, namáhání) dle MES. Případné označení "Rel dx" znamená relativní vzdálenost od začátku dotčeného prvku NK.

č.	Prvek (dle MES)	Detail	Namáhání	k_i	typ	L_p [m]	Φ_i	L_ϕ [m]	Y_{QLM71}	$Y_{QLM71,E}$	Viz čl. SV	Z_{LM71}	$Z_{LM71,E}$	poznámka
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

NK: ROZHODUJÍCÍ ZATÍŽITELNOST Z HLEDISKA MSÚ

1	deska NK (99)	(99)	napětí betonářské výztuže (12)	1,0	M	6,82	1,63	6,82	1,45	-	4,1	1,30		
---	------------------	------	---	-----	---	------	------	------	------	---	-----	------	--	--

NK: ROZHODUJÍCÍ ZATÍŽITELNOST Z HLEDISKA MS ÚNAVY x MSP

2	deska NK (99)	(99)	průhyb (15)	1,0	S	6,82	-	1,00	-	-	4,2	> 2,0		
---	------------------	------	-------------	-----	---	------	---	------	---	---	-----	-------	--	--

ZALOŽENÍ

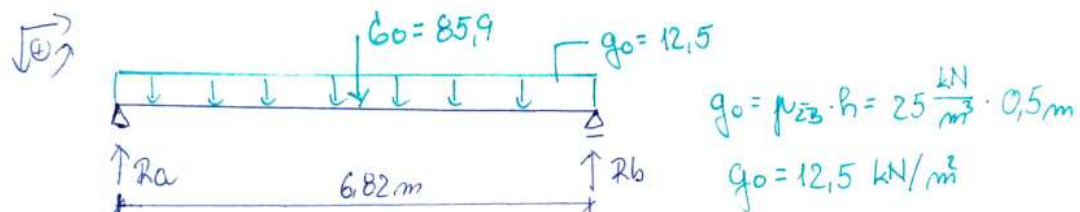
3	základová spára (99)	základová spára (20)	únosnost základové spáry (20)	-	-	-	-	-	1,45	-	5	1,35		
---	----------------------------	-------------------------	--	---	---	---	---	---	------	---	---	------	--	--

Dne: / 12. / 2022

Zatížitelnost určil: Bc. Sára Sobková

2. Ruční ověření reakcí

VLASTNÍ TÍHA



• $\sum M_a = 0$

$$R_b \cdot 6,82 - 85,9 \cdot 3,41 = 0$$

$$\begin{aligned} R_b &= 42,95 \text{ kN} \\ \Rightarrow R_a &= 42,95 \text{ kN} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \oplus 85,9 \text{ kN} = G_0$$

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \cdot g_0 \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 12,5 \cdot (6,82)^2 = 72,68 \text{ kNm} \quad \checkmark$$

AXIS: $M_{\max, \text{axis}} = 71,53 \text{ kNm} \quad \checkmark$

$$\boxed{72,68 \approx 71,53} \quad \checkmark$$