



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

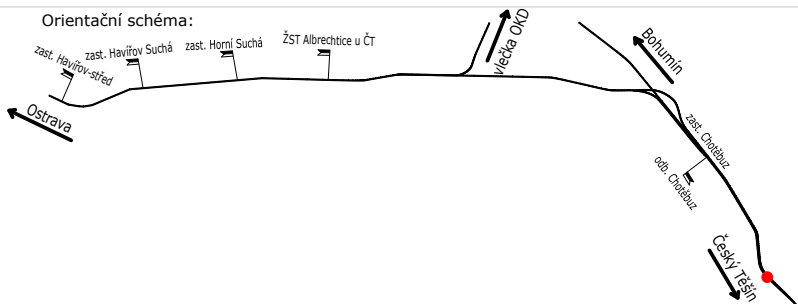
Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:





Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	30.12.2022	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Petr Libosvár

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.	
Adresa:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno	
Kontakt:	T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz	
Zhotovitel objektu:	EXprojekt s.r.o.	
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 1,330	Označení objektu/komplexu: SO 11-20-01
Název přílohy:	Statický výpočet	Číslo přílohy (typ/pořadí): 3. 001
Název dílní části přílohy:		
Odpovědný projektant: Ing. David Rose	Zpracovatel přílohy: Ing. Jan Maleňák	Měřítko: - Formáty: 12 x A4
Kraj: Moravskoslezský	Katastrální území: Český Těšín [623164]	TUDU: 2521 02
		Smluvní datum zpracování: 30.12.2022

Kódové označení přílohy:

S621700032_DURX_D2104_SO112001_XX_3_001_000

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

OBJEKT: SO 11-20-01 ŽST **Český Těšín** - Albrechtice u **Č.T.**, most v km 1,324

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	6
3.3	OKRAJOVÉ PODMÍNKY:	6
4	POSOUZENÍ – NOVÁ ŽB DESKA (NK3).....	7
4.1	MSÚ	8
4.1.1	Ohybová únosnost desky.....	8
4.2	MSP	8
4.2.1	Svislá deformace nosné konstrukce	8
5	POSOUZENÍ – STÁVAJÍCÍ 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 11-20-01 ŽST Český Těšín - Albrechtice u Č.T., most v km 1,324
Charakter dílčí části:	novostavba trvalá
Katastrální území, pozemky:	Český Těšín [623164], parc. č. 3335/30 Český Těšín [623164], parc. č. 3334/1
Místo stavby dílčí části:	km poloha trati (evidenční km): 1,324
Trať podle Prohlášení o dráze:	882 00
Traťový úsek TU:	2521
Definiční úsek DU:	02
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 Odpovědný projektant PS/SO: 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 Zpracovatel přílohy: Ing. Jan Maleňák

Druh nosné konstrukce:	nová železobetonová deska
Spodní stavba:	stávající betonové opěry, kolmá mostní křídla, nový úložný práh
Počet mostních otvorů:	1
Počet NK:	3
Teoretické rozpětí NK:	8,95 m
Délka přemostění:	5,63 m ($\perp=4,80$ m)
Šířka mostu:	15,64 m
Délka NK:	9,90 m
Šířka NK:	7,33 m ($\perp=6,24$ m)
Šikmost mostu:	59°
Stavební výška:	1,59 m
Způsob uložení NK:	na kolejnici
Počet kolejí:	3



Nosná ŽB konstrukce mostu je předběžně posouzena v rozsahu potřebném pro účely přípravné dokumentace.

Nová ŽB deska (NK3) se střešovitým sklonem má tl. 750 – 850 mm. Rozpětí NK je 8,95 m, šířka NK je 7,33 m.

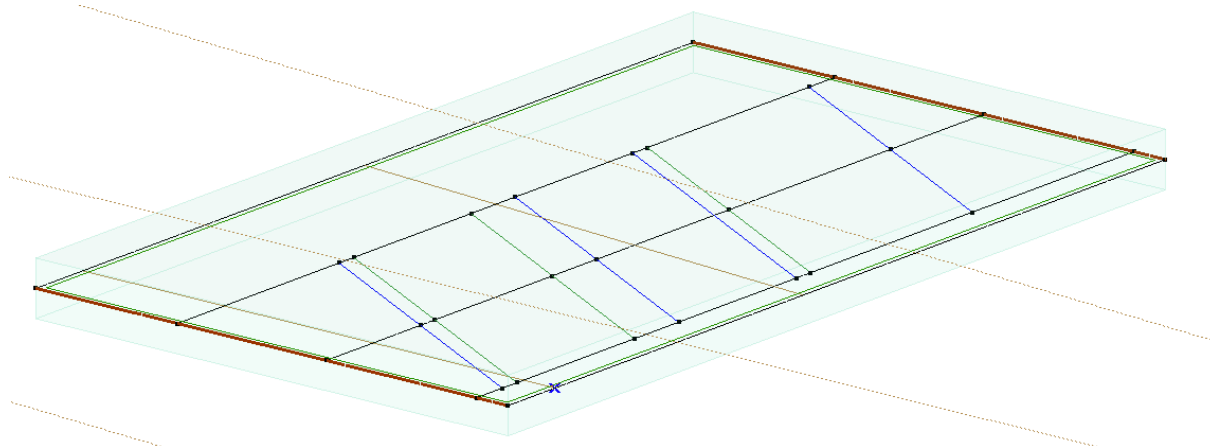
Konstrukce ŽB desky je v souladu s EC navržena na životnost 100 let. Konstrukce byla posouzena z hlediska MSÚ a MSP dle ČSN EN 1990 příloha A2.

Jsou ověřeny hlavní dimenze nosných prvků konstrukce mostu. Jako svislé dopravní zatížení je použit model LM71 a SW2. Klasifikační součinitel uvažován $\alpha = 1,21$, jedná se o trať 2. Třídy

3.2 Výpočetní modely

Nová nosná konstrukce – ŽB deska

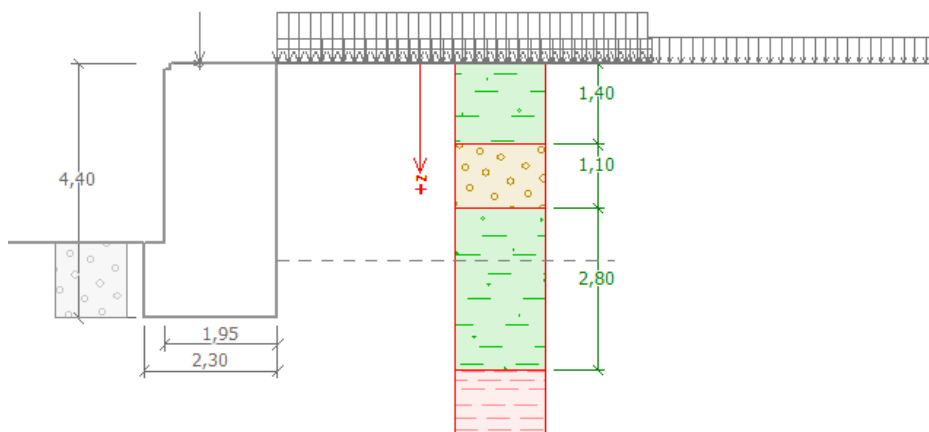
Deska je namodelována jako deskostěna s liniovými podpěrami v místě uložení.



Deskostěnový model NK

Stávající spodní stavba:

Opěra je počítána pomocí programu GEO5.



Model opěry O02

3.3 Okrajové podmínky:

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

- Stálá zatížení – zanedbány účinky smršťování a dotvarování
- Svislá zatížení železniční dopravou včetně dynamických účinků
- Boční rázy
- Odstředivé síly
- Rozjezdové a brzděné 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

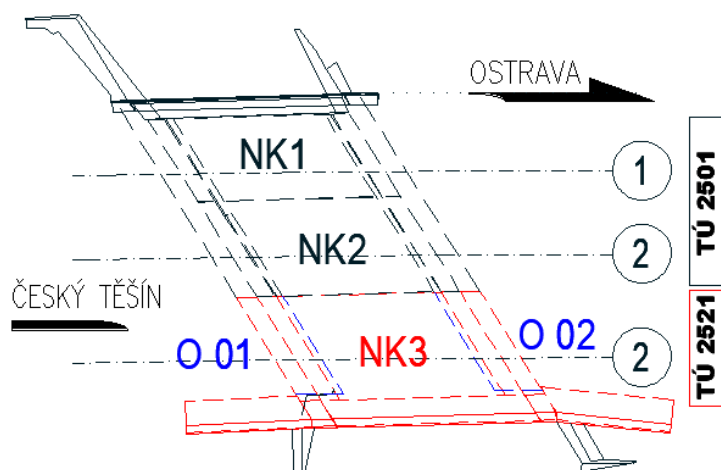


Schéma mostního objektu

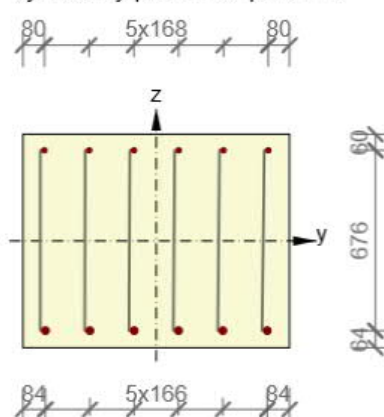
4 Posouzení – Nová ŽB deska (NK3)

Byla posouzena nová ŽB deska o rozpětí 8,95 m. Byly ověřeny dva řezy v $L/2$ (rozhoduje ohybová únosnost) a u podpory (rozhoduje smyková únosnost). Jako rozhodující posudek vychází ohybová 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.

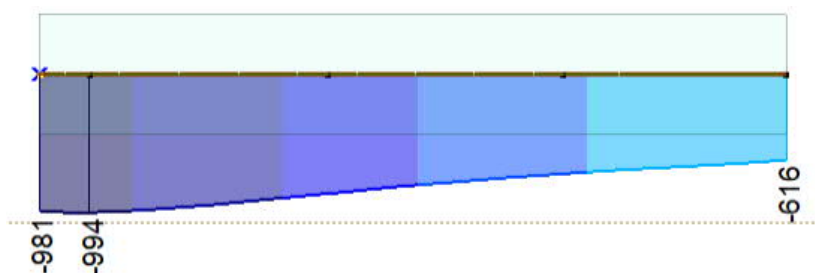
Rozhodující zatížení kolejovou dopravou byl model SW2. Zatížitelnost pak byla stanovena iterační metodou.

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



Vyztužení posuzovaného průřezu



Výsledky vnitřních sil z rozhodující kombinace v posuzovaném místě - M_y

4.1 MSÚ

4.1.1 Ohybová únosnost desky

Síly působící v rozhodujícím místě

Vnitřní síly z kombinace s modelem LM71 pro stanovení zatížitelnosti

N	=	39	kN
V _y	=	58	kN
V _z	=	295	kN
M _y	=	997	kNm
M _z	=	13	kNm

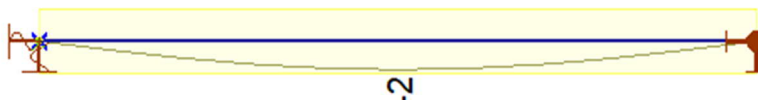
Stanovení zatížitelnosti:

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

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

$\Phi_2 =$	1.63	
$u_{z_LM71} =$	2	mm
$L =$	8950	mm

... příslušný dynamický součinitel

... svislá deformace od svislého zatížení LM71 (bez Φ a bez α)

... teoretické rozpětí hlavního nosníku

$$u_{z_lim} = L/600$$

... podmínka dle A2.4.4.2.3 v ČSN EN 1990, ed. 2

$$u_{z_lim} = 8950/600$$

$$u_{z_lim} = 14.9 \text{ mm}$$

... limitní hodnota svislého průhybu od zatížení definovaného výše

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

$$u_{z_lim} = 14.9 \text{ mm}$$

... limitní hodnota svislé deformace

$$u_{z_LM71} = 3.3 \text{ mm}$$

... svislá deformace od svislého zatížení modelu LM71 včetně Φ

$$u_{z_rs} = 0.2 \text{ mm}$$

... svislá deformace od ostatních relev. zatížení (charakt. komb.)

$$Z_{LM71} = (u_{z_lim} - u_{z_rs}) / u_{z_LM71}$$

$$Z_{LM71} = (14.9 - 0.2) / 3.3$$

$$Z_{LM71} = >3,0$$

... zatížitelnost pro svislé přetvoření

5 Posouzení – Stávající spodní stavba

V rámci zjednodušeného statického výpočtu byla ověřena spodní stavba. Jako rozhodující posudek vychází únosnost základové spáry. Pro zadání geotechnických poměrů byly převzaty výsledky IGP z roku 2018 na základě kterých bylo provedena sanace konstrukcí pod kolejí 1 a 2 v levé části mostu. Spodní stavba nevykazuje žádné závady.

Zatížitelnost byla stanovena iterační metodou.

V kapitole 6. IGP je následující charakteristika základových půd:

Geotechnické charakteristiky základových půd :												
Geotechnický typ	Zatřídění dle SZDC S4 (ČSN 73 6133)	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Těžitelost dle ČSN 73 6133 / 73 3050	Stupeň konzistence I_c	Relativní hutnost I_D	Parametry převzaté z ČSN 73 1001						
						Objemová tíha γ (kN/m ³)	ef. úhel vnitř. tření ϕ_{ef} (°)	ef. soudržnost c_{ef} (kPa)	modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν	Tabulková výpočtová únosnost R_{ut} [kPa]	Vřetelnost dle VC - 800 - 2
Nav 1	G5/GCY G4/GMY G3/G-FY	sasiGrMg	I. / 3.	(1,0)	0,5	18,0	-	-	-	-	-	I.
I.	F4/CS	sasiCl saCl	I. / 3.	0,4- 1,0	-	20,0	21	18	4	0,40	100	I.
IV.	G3/G-F	saGr sasiGr	I. / 3.	-	0,5	19,0	33	0	80	0,25	450	I.
VII.	R6	-	I. / 3.-4.	(1,0)	-	20,0	28	15	15	0,35	150	I.
VIII.	R5 (vl.R4)	-	I. / 4.	-	-	21,0	30	30	30	0,30	250	II.

Pozn.: R_{dR} - pro šířku základu $b = 3$ m
- je-li základová půda v hloubce větší než hloubka založení předpokládaná, je možné u písčitých a štěrkovitých zemín zvýšit hodnotu na 2,5násobek a u základové půdy jemnozrnných zemín o 1násobek efektivního napětí od tíhy základové půdy ležící mezi skutečnou a předpokládanou ZS
- pokud bude nejvyšší hladina podzemní vody pod základovou spárou v hloubce menší než je šířka základu, hodnota se sníží o 30% (neplatí pro zeminy skupiny R)
- je-li pod základovou spárou pevnější a méně stlačitelná vrstva základové půdy v hloubce menší než poloviční šířka základu, je možné hodnotu zvýšit o 20%
*) - u hornin se jedná o hodnoty zdánlivé smykové pevnosti
() - hodnoty uvedené v závorce jsou pouze orientační

Síly působící ve středu základové spáry:

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	57	368	29	0,068	185

Posouzení únosnosti základové půdy:

Návrhová únosnost základové půdy $R = 350$ kPa
Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,4$
Max. napětí v základové spáře $\sigma = 185$ kPa
Únosnost základové půdy $R_d = 250$ kPa

$\sigma = 185$ kPa < $R_d = 250$ kPa VYHOVUJE

$Z_{LM71,M} = 1,70$

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 nová NK tvořena ŽB deskou uložená na kolejnici na nový ŽB úložný práh. Posouzení ÚP a jeho kotvení do stávající betonové opěry bude předmětem dalšího stupně PD. Tvar NK a vyztužení průřezu ŽB desky je obdobné jako u konstrukci NK1 a NK2, které byly vybudovány v roce 2018. Rozhodujícím posudkem u ŽB desky je ohybová únosnost v polovině rozpětí. Využití průřezu v rozhodujícím posudku je 90 %. Zatížitelnost v rozhodujícím místě je $Z_{LM71} = 1,35$.

Zatížitelnost pro svislé přetvoření vychází $Z_{LM71} > 3$.

V rámci statického posouzení byl proveden přepoččet stávající spodní stavby, která je plošně založena. Při posouzení spodní stavby byl rozhodující posudek únosností základové spáry. Zatížitelnost je $Z_{LM71} = 1,70$.

Zpracoval:
V Brně, listopad 2022

Ing. Jan Maleňák

Přílohy

1. Tabulka zatížitelnosti

A Identifikace mostu

TÚ (číslo, název): 2521
DÚ: 02
km: evidenční km 1.324

B Identifikace části mostu

Část mostu: nosná konstrukce, opěra
Pořadové číslo: 1
Pod koleji č.: 2

C Doplnující údaje části mostu

Kategorie zatížitelnosti: C
Výpočetní model: 3D prutový, 3D deskostěnový, 2D model pro interakci opěry se zemínou
Geometrie koleje: na začátku uprostřed na konci
- poloměr oblouku: přechodnice
- převýšení koleje: D=72 mm D=77 mm D=82 mm

Popis závad uvažovaných v přepočtu: bez závad NK, opěry
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]	V_{QLM71}	$V_{QLM71.E}$	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	8.95	1.50	8.95	1.45	-	4.1	1.35		
---	------------------	------	---	-----	---	------	------	------	------	---	-----	------	--	--

NK: ROZHODUJÍCÍ ZATÍŽITELNOST Z HLEDISKA MS ÚNAVY x MSP

2	deska NK (99)	(99)	průhyb (15)	1.0	S	8.95	-	1.00	-	-	4.2	> 3.0		
---	------------------	------	-------------	-----	---	------	---	------	---	---	-----	-------	--	--

ZALOŽENÍ

3	základová spára (99)	základová spára (20)	únosnost základové spáry (20)	-	-	-	-	-	1.45	-	5	1.70		
---	----------------------------	-------------------------	--	---	---	---	---	---	------	---	---	------	--	--

Dne: / 12. / 2022

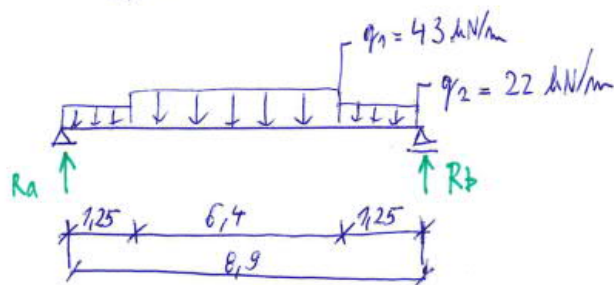
Zatížitelnost určil: Ing. Jan Maleňák

2. Ruční ověření reakcí

$B_r = 3,68 \text{ m}$... zabezpečovací šířka

$$q_1 = \frac{156,25 \text{ kN/m}^2}{3,68 \text{ m}} = 43 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = \frac{80 \text{ kN/m}^2}{3,68 \text{ m}} = 22 \text{ kN/m}$$



$$\sum M_{ia} = 0$$

$$R_b \cdot 8,9 = 22 \cdot 1,25^2 \cdot 0,5 + 43 \cdot 6,4 \cdot (1,25 + 0,5 \cdot 6,4) + 22 \cdot 1,25 \cdot (8,9 - 1,25 - 0,5) =$$

$$R_b \cdot 8,9 = 17,1 + 1225 + 228$$

$$R_b = \frac{1470}{8,9} = 165 \text{ kN}$$

$$\text{Axis: } R_z = 165 \text{ kN} \quad \checkmark$$