

STATIKA
 Jihočeská stavebně konstrukční kancelář s.r.o.
 Otakarova 20
 370 01 České Budějovice
 IČ 639 08 166

STATIKA Jihočeská stavebně konstrukční kancelář s.r.o., Ottakarova 20, 370 01 České Budeřovice tel.387314121, fax.387437382, statikacb@iol.cz	Číslo zakázky	Datum	Stupeň	Formát
	S-62/13a	05.2013	DPS	30x A4
	Vedoucí projektant	Zodp. projektant:	Vypracoval	Kreslil
	F. KASÍK	ING. ŠEDIVÝ	ING.ŠEDIVÝ/ING.JIRKA	.
Investor	ZEMSKÝ HŘEBČINEC PÍSEK STÁTNÍ PODNIK, U HŘEBČINCE 479, 397 01 PÍSEK			Vypravení
Název akce	REKONSTRUKCE KOLBIŠTĚ ZEMSKÉHO HŘEBČINCE PÍSEK OBJEKT SO – 01 – TRIBUNA			
Výkres	STATICKÝ VÝPOČET			Číslo K02

STATIKA

Jihočeská stavebně konstrukční kancelář s.r.o.,
Otakarova 20, České Budějovice 370 01
tel.: 387 314 121, fax: 387 437 382
e-mail: statikacb@iol.cz, www.statikacb.cz

Zpracoval: JŠ

Datum: 05/13

Zakázka: S-62/13a

Strana: 0.1

Objednatel: Knsih

Název akce: Hvězdinec - Tribunal

Obsah

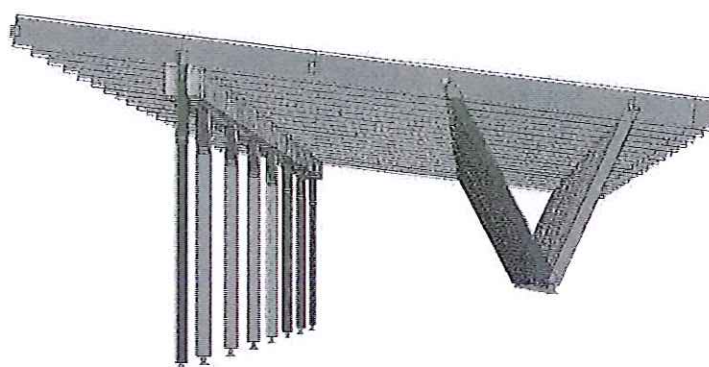
OBSAH

Obsah	0.1	1
Výpočet prostorové dřevěné konstrukce - autor Ing. Ondřej Jirka	11 - 26	16
Tribuna		
Geometrie	31 - 32	
Střešní	33 - 39	9
Základy stěn	51 - 53	3
		1
		Σ 30



Zastřešení tribuny

HLAVNÍ NOSNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ TRIBUNY
Při hřebčinci v Písku



Statický výpočet

Počet stran: 16

Dne 13.5.2013

vypracoval:

.....
Ing. Ondřej Jirka



Obsah:

1. Podklady pro výpočet.....	3
1.1. Normy.....	3
1.2. Podklady	3
2. Vstupní údaje.....	3
2.1. Charakteristiky použitého dřeva	5
2.2. Příčný řez nosné konstrukce (rozměry v [mm])	8
3. Zatížení konstrukce	8
3.1. Stálé zatížení střešní konstrukce - Skladba	8
3.2. Proměnné zatížení střešní konstrukce	8
4. Zatěžovací stavy	9
5. Zatěžovací kombinace.....	9
6. Vizualizace 3D statického modelu	9
7. Návrh a posouzení krokví po vlašsku.....	10
8. Návrh a posouzení příčle rámů.....	12
9. Návrh a posouzení průvlaku	13
10. Návrh a posouzení sloupků	14
11. Výsledné deformace konstrukce – kombinace MSP	15
12. ZÁVĚR.....	16



1. Podklady pro výpočet

1.1. Normy

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 5: NAVRHOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

Část 1 – 1 : Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ

Část 1 – 1: Obecná zatížení – objemová tíha, vlastní tíha a užitná zatížení

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

1.2. Podklady

- Řez plánovanou konstrukcí

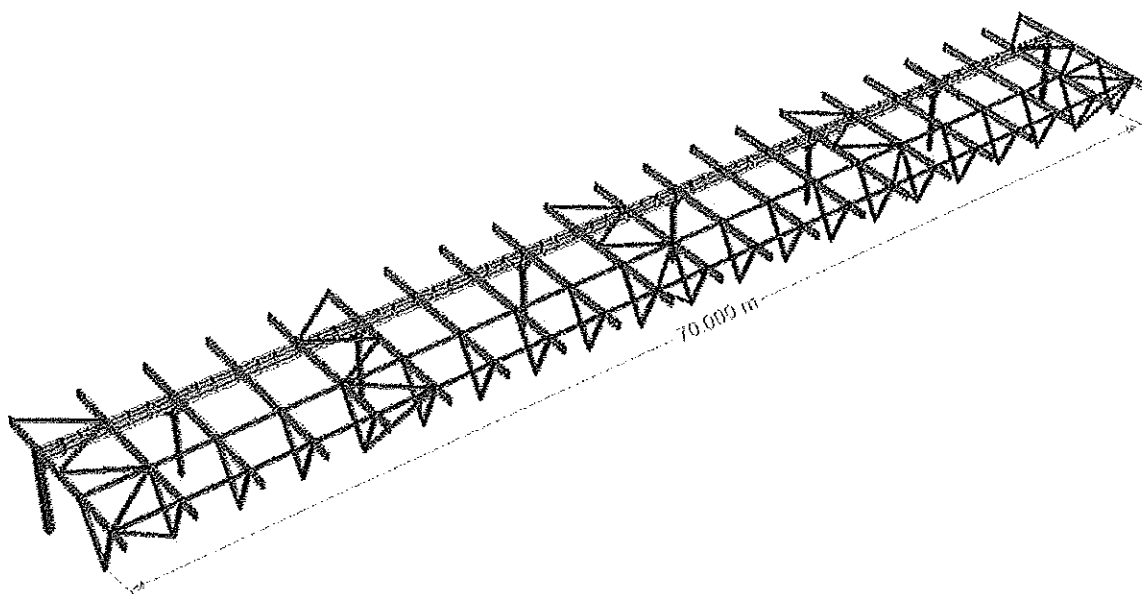
2. Vstupní údaje

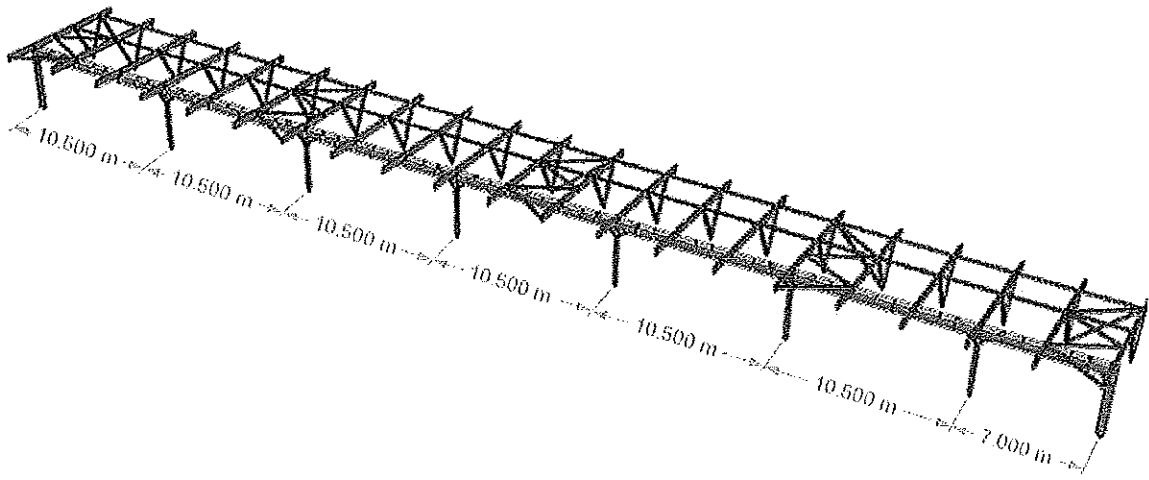
Předmětem statického výpočtu je posudek nosné konstrukce zastřešení tribuny při hřebčíně v Písku. Hlavní nosnou konstrukcí tvoří dřevěné rámy z lepeného lamelového dřeva, rámové působení je vytvořeno pomocí dvojice kyvných šikmých stojek, v přední části tribuny jsou příčně osazeny na průvlak a překonzolovány cca 2,3m, průvlak je vytvořen pomocí zdvojeného průřezu, který je kotven k svislým sloupům s pásky, krajní sloupy jsou masivnější z důvodu přenosů sil od pásků. Hlavní osová vzdálenost rámu je 3,5m, celková délka zastřešení tribuny je pak 70m, přední svislé sloupy jsou od sebe vzdáleny 10,5m. Délkové napojení průvlaku je řešeno, tak aby byl vytvořen tzv. Gerberův nosník.

Podporu střešního pláště tvoří krokve po vlašsku po osově vzdálenosti 1,0m, tyto krokve jsou uvažovány jako spojitý gerbverový nosník.

Prostorová stabilita tribuny je zajištěna jednak vlastními rámy, které zajišťují stabilitu v jejich rovině resp. v rovině kolmé na podélný směr tribuny a větrovacími poli z dřevěných profilů realizovaných při horním lici lepených lamelových příčlích a v zadní, šikmé, kyvné stojce zajišťující stabilitu v příčném směru. Kotvení nosné konstrukce je provedeno pomocí speciálních ocelových kotevních součástí, které budou kotveny ocelovými hmoždinami k ŽB základovým konstrukcím / stěnám (dodávka investora) – tato spodní stavba musí zajistit řádné přenesení horizontálních a vertikálních reakcí vrchní nosné konstrukce.

Hlavní nosná konstrukce je vytvořena pomocí lepeného lamelového dřeva resp. z řeziva KVH, veškeré prvky jsou hoblovány v pohledové kvalitě, předpokládá se opatření veškerých prvků 1x lazurovacím nátěrem (odstín dle investora)







2.1. Charakteristiky použitého dřeva

CHARAKTERISTICKÉ PEVNOSTI, MODULY PRUŽNOSTI A CHARAKTERISTICKÉ HUSTOTY			
TŘÍDY PEVNOSTI	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Jehličnaté dřeviny C24</div>		
TŘÍDA PROVOZU	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</div>		
TŘÍDA TRVÁNÍ ZATÍŽENÍ	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Krátkodobé</div>		
Dle ČSN EN 1995-1-1:2005-12			
MODIFIKAČNÍ SOUČINITEL k_{mod}		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,90</div>	
DÍLČÍ SOUČINITEL MATERIÁLU γ_M		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,30</div>	
CHARAKTER. HODNOTY		NÁVRHOVÉ HODNOTY	
OHYB	$f_{m,k}$	24 MPa	$f_{m,d}$ 16,62 MPa
TAH	$f_{t,0,k}$	14 MPa	$f_{t,0,d}$ 9,69 MPa
	$f_{t,90,k}$	0,5 MPa	$f_{t,90,d}$ 0,35 MPa
TLAK	$f_{c,0,k}$	21 MPa	$f_{c,0,d}$ 14,54 MPa
	$f_{c,90,k}$	2,5 MPa	$f_{c,90,d}$ 1,73 MPa
SMYK	$f_{v,k}$	2,5 MPa	$f_{v,d}$ 1,73 MPa
MODUL PRUŽNOSTI E	$E_{0,mean}$	11 000 MPa	
	$E_{0,05}$	7 400 MPa	
	$E_{90,mean}$	370 MPa	
MODUL G	G_{mean}	690 MPa	
HUSTOTA	ρ_k	350 kg/m ³	
		$f_{x,d} = k_{mod} \cdot (f_{x,k} / \gamma_M)$	



CHARAKTERISTICKÉ PEVNOSTI, MODULY PRUŽNOSTI A CHARAKTERISTICKÉ HUSTOTY			
TRÍDY PEVNOSTI	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Lepené lamelové dřevo GL24h</div>		
TRÍDA PROVOZU	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</div>		
TRÍDA TRVÁNÍ ZATÍŽENÍ	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Krátkodobé</div>		
Dle ČSN EN 1995-1-1:2005-12			
MODIFIKAČNÍ SOUČINITEL k_{mod}		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,90</div>	
DÍLČÍ SOUČINITEL MATERIÁLU γ_M		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,25</div>	
CHARAKTER. HODNOTY		NÁVRHOVÉ HODNOTY	
OHYB	$f_{m,k}$	24 MPa	$f_{m,d}$ 17,28 MPa
TAH	$f_{t,0,k}$	16,5 MPa	$f_{t,0,d}$ 11,88 MPa
	$f_{t,90,k}$	0,4 MPa	$f_{t,90,d}$ 0,29 MPa
TLAK	$f_{c,0,k}$	24 MPa	$f_{c,0,d}$ 17,28 MPa
	$f_{c,90,k}$	2,7 MPa	$f_{c,90,d}$ 1,94 MPa
SMYK	$f_{v,k}$	2,7 MPa	$f_{v,d}$ 1,94 MPa
MODUL PRUŽNOSTI E	$E_{0,mean}$	11 600 MPa	
	$E_{0,05}$	9 400 MPa	
	$E_{90,mean}$	390 MPa	
MODUL G	G_{mean}	720 MPa	
HUSTOTA	ρ_k	380 kg/m ³	$f_{x,d} = k_{mod} \cdot (f_{x,k} / \gamma_M)$



CHARAKTERISTICKÉ PEVNOSTI, MODULY PRUŽNOSTI A CHARAKTERISTICKÉ HUSTOTY			
TRÍDY PEVNOSTI	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Lepené lamelové dřevo GL32c</div> <div style="text-align: right;">▼</div>		
TRÍDA PROVOZU	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</div> <div style="text-align: right;">▼</div>		
TRÍDA TRVÁNÍ ZATÍŽENÍ	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Krátkodobé</div> <div style="text-align: right;">▼</div>		
Dle ČSN EN 1995-1-1:2005-12			
MODIFIKAČNÍ SOUČINITEL k_{mod}		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,90</div>	
DÍLČÍ SOUČINITEL MATERIÁLU γ_M		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,25</div>	
CHARAKTER. HODNOTY		NÁVRHOVÉ HODNOTY	
OHYB	$f_{m,k}$	32 MPa	$f_{m,d}$ 23,04 MPa
TAH	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa	$f_{t,0,d}$ 14,04 MPa
	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa	$f_{t,90,d}$ 0,32 MPa
TLAK	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa	$f_{c,0,d}$ 19,08 MPa
	$f_{c,90,k}$	3 MPa	$f_{c,90,d}$ 2,16 MPa
SMYK	$f_{v,k}$	3,2 MPa	$f_{v,d}$ 2,30 MPa
MODUL PRUŽNOSTI E	$E_{0,mean}$	13 700 MPa	
	$E_{0,05}$	11 100 MPa	
	$E_{90,mean}$	420 MPa	
MODUL G	G_{mean}	780 MPa	
HUSTOTA	ρ_k	410 kg/m ³	$f_{x,d} = k_{mod} \cdot (f_{x,k} / \gamma_M)$



4. Zatěžovací stavy

	Označení ZS	Souč. ZS	Charakter zatížení	Vlastní tíha	Výpočetní teorie
ZS1	Skladba	1.35	Stálé	1.00	I. řád
ZS2	Sníh Rovnoměrný	1.50	Proměnné	-	I. řád
ZS3	Vítr Kolmo (sání)	1.50	Proměnné	-	I. řád
ZS5	Vítr Kolmo (tlak)	1.50	Proměnné	-	I. řád

5. Zatěžovací kombinace

MSP

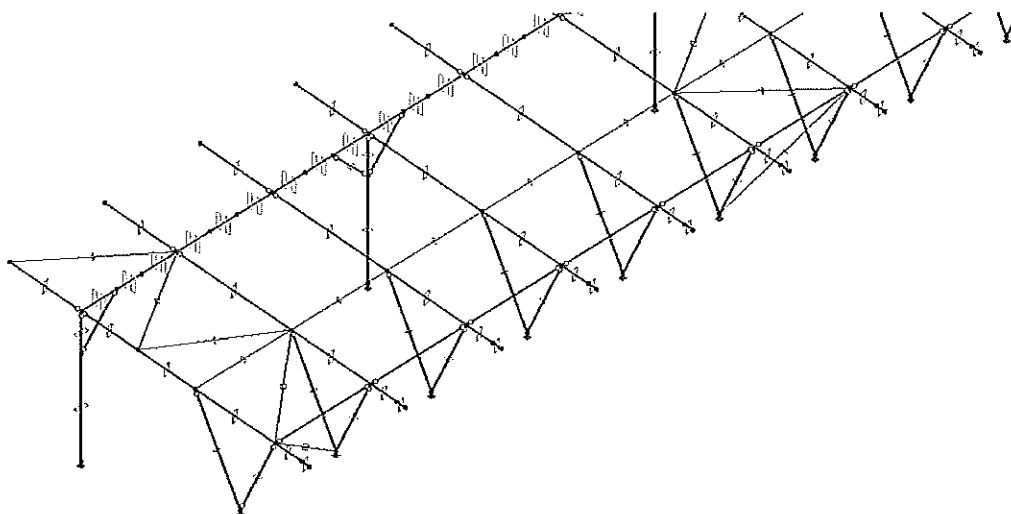
$SZS1 - 1.35 \cdot ZS1 + 1.5 \cdot ZS2$
 $SZS2 - 1.35 \cdot ZS1 + 1.5 \cdot ZS3$
 $SZS3 - 1.35 \cdot ZS1 + 1.5 \cdot ZS4$
 $SZS4 - 1.35 \cdot ZS1 + 1.5 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS3$
 $SZS5 - 1.35 \cdot ZS1 + 1.5 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3$
 $SZS6 - 1.35 \cdot ZS1 + 1.5 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS4$
 $SZS7 - 1.35 \cdot ZS1 + 0.75 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4$
 $SZS8 - ZS1 + 1.5 \cdot ZS3$
 $SZS9 - ZS1 + 1.5 \cdot ZS4$

MSÚ

$SZS10 - ZS1 + ZS2 + ZS3$
 $SZS11 - ZS1 + ZS2 + ZS4$
 $SZS12 - ZS1 + ZS2$
 $SZS13 - ZS1 + ZS3$
 $SZS14 - ZS1 + ZS4$
 $SZS15 - ZS1 + ZS5$

6. Vizualizace 3D statického modelu

Konstrukce krovu byla řešena pomocí statického programu RSTAB 7 programu. Veškeré podpory a uvolnění respektují skutečné podepření a reálná pootočení jednotlivých prvků a styčníků konstrukce. Vlastní tíha konstrukce je zavedena tímto softwarem.





7. Návrh a posouzení krokří po vlašsku

Pro účely posouzení uvažováno působení jako prostý nosník

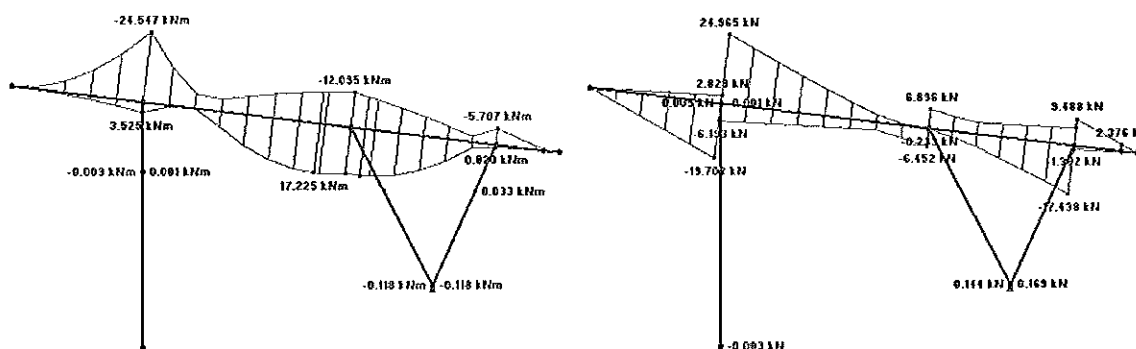
STROPNÍ NOSNÍK (PROSTÉ ULOŽENÍ)				k _{mod} 0,90			
Rozteč nosníků	1000	mm	Jehličnaté dřeviny C24				
Délka nosníku (L)	3500	mm	A	21600	mm ²		
Výška nosníku (H)	180	mm	Wy	6,48E+05	mm ³		
Šířka nosníku (B)	120	mm	Iy	5,83E+07	mm ⁴		
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA							
Ohyb	f _{m,k}	24	Mpa	f _{m,d}	16,62	Mpa	
Smyk	f _{v,k}	2,5	Mpa	f _{v,d}	1,73	Mpa	
Modul pružnosti				E _{0,mean}	11 000	Mpa	
ZATÍŽENÍ NOSNÍKU							
STÁLÉ ZATÍŽENÍ			g _k [kN/m]	γ _F	g _k [kN/m]		
Vlastní tíha	3,5	kN/m ³	0,076	1,35	0,102		
Podlaha, podhled	0,5	kN/m ²	0,500	1,35	0,675		
Celkem			0,576		0,777		
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ			q _k [kN/m]	γ _Q	q _k [kN/m]		
Užitné	0,80	kN/m ²	0,800	1,5	1,200		
Příčky	0	kN/m ²	0,000	1,5	0,000		
Celkem			0,800		1,200		
STÁLÉ + NAHODILÉ			1,376		1,977		
VNITŘNÍ SÍLY							
M _{sd}		3,03	kNm	V _{sd}		3,46	kN
MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB							
σ _{m,crit}	102,61	Mpa	I _{ef}		4500	mm	
λ _{rel,m}	0,48		E _{0,05}		7400	MPa	
k _{crit}	1,00		σ _{m,d}		4,67	MPa	
$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,28 \leq 1$		<div>VYHOVUJE</div>					
MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK							
$\tau_d / f_{v,d} \leq 1$ 0,21 ≤ 1		<div>VYHOVUJE</div>					



MSP - POSOUZENÍ PRŮHYBŮ							
OD NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ		OD STÁLÉHO ZATÍŽENÍ					
W _{2,inst} 2,4 mm	W _{1,inst} 1,8 mm						
OKAMŽITÝ PRŮHYB		W _{mez(l/300 až l/500)} = 11,7 - 7,0 mm					
W _{inst} = W _{1,inst} + W _{2,inst} =		4,2 mm	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">VYHOVUJE</div> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="text-align: center;">35,91%</td> <td style="text-align: center;">300</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">59,85%</td> <td style="text-align: center;">500</td> </tr> </table>	35,91%	300	59,85%	500
35,91%	300						
59,85%	500						
ČISTÝ KONEČNÝ PRŮHYB		W _{mez(l/250 až l/350)} = 14,0 - 10,0 mm					
W _{net,fin} = W _{1,inst} (1+k _{1,def}) + W _{2,inst} (1+ψ _{2,1} k _{2,def}) =		5,6 mm					
k _{1,def}	0,8	ψ _{2,1}	0				
k _{2,def}	0,8						
k _{1,def} = k _{2,def} Třída provozu 2		▼					
ψ _{2,1} Sníh ≤ 1000m.n.m		▼					



8. Návrh a posouzení příčle rámu

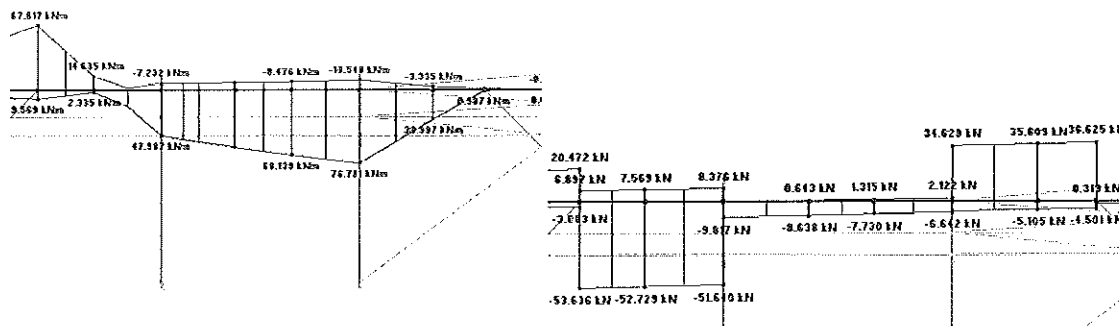


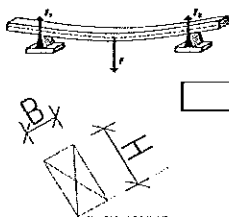

ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU		k _{mod}					
OHYB, SMYK A KROUČENÍ		140/400		0,90					
		Lepené lamelové dřevo GL24h H 400 mm B 140 mm							
VNITŘNÍ SÍLY									
		M _{sd,y} 24,60 kNm V _{sd,z} 25,00 kN	M _{sd,z} 0,00 kNm V _{sd,z} 0,00 kN						
M _{tor} 0,00 kNm									
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA									
f _{m,k} 24,00 MPa	f _{m,d} 17,28 MPa	k _m 0,70							
f _{v,k} 2,70 MPa	f _{v,d} 1,94 MPa	k _{shape} 1,43							
	f _{lor,d} 2,78 MPa	k _{tor} 0,230							
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY									
A 56000 mm ²	W _y 3,73E+06 mm ³	W _z 1,31E+06 mm ³							
PŘÍČNÁ A TORZNÍ STABILITA									
$\sigma_{m,crit} = \frac{0,76b^2 E_{0,05}}{h l_{ef}}$	y 95,98 MPa z 2238,69 MPa	I _{ef,y} 3743 mm ⁴ I _{ef,z} 3743 mm ⁴ E _{0,05} 9400 MPa							
$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit}}$	0,50 0,10	k _{crit} 1,00 1,00	k _{cr} 0,67						
HODNOTY NAPĚTÍ									
σ _{m,y,d} 6,59 Mpa σ _{m,z,d} 0,00 Mpa	τ _d 0,67 Mpa τ _{tor} 0,00 Mpa								
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB, KROUČENÍ, KLOPENÍ A SMYK ZA OHYBU									
$1: \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{m,d}} + km \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{m,d}} + \frac{\tau_{tor}}{f_{tor,d}} \leq 1$									
$2: km \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{m,d}} + \frac{\tau_{tor}}{f_{tor,d}} \leq 1$									
$3: \left(\frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \right)^2 + \frac{\tau_{tor}}{f_{tor,d}} \leq 1$									
$4: \frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \leq 1$									
1:	0,38	+	0,00	+	0,00	=	0,38	VYHOVUJE	38,1%
2:	0,27	+	0,00	+	0,00	=	0,27	VYHOVUJE	26,7%
3:			0,26	+	0,00	=	0,26	VYHOVUJE	26,4%
4:							0,51	VYHOVUJE	51,4%



9. Návrh a posouzení průvlaku

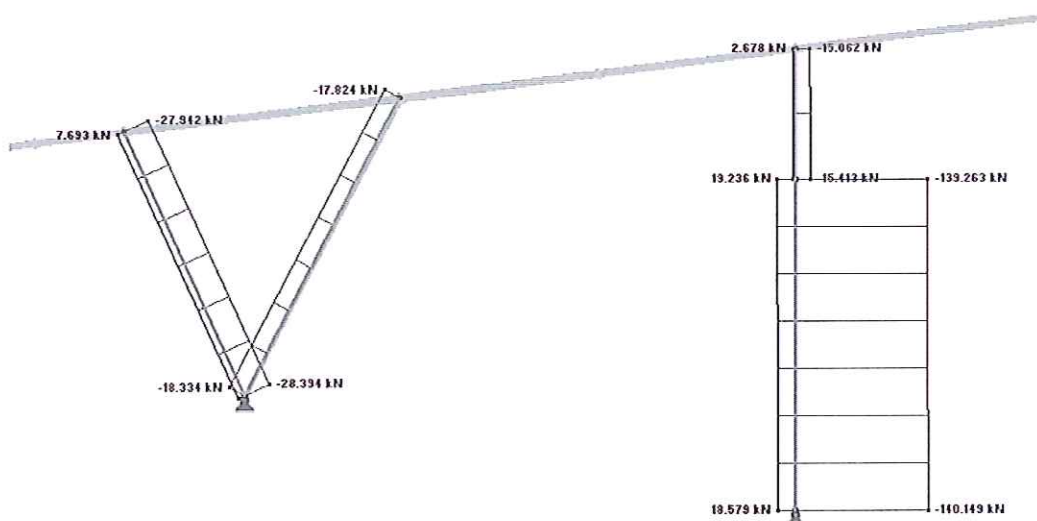
Pro účely posouzení průřez nahrazen plným profilem



ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU		k _{mod}					
OHYB, SMYK A KROUCENÍ		280/480		0,90					
	H	480	mm	Lepené lamelové dřevo GL32c	▼				
	B	280	mm						
VNITŘNÍ SÍLY									
	M _{sd,y}	76,80	kNm	M _{sd,z}	7,76	kNm			
	V _{sd,z}	53,60	kN	V _{sd,z}	2,68	kN			
	M _{tor}	0,00	kNm						
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA									
f _{m,k}	32,00	MPa	f _{m,d}	23,04	MPa	k _m	0,70		
f _{v,k}	3,20	MPa	f _{v,d}	2,30	MPa	k _{shape}	1,26		
			f _{tor,d}	2,90	MPa	k _{tor}	0,215		
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY									
A	134400	mm ²	W _y	1,08E+07	mm ³	W _z	6,27E+06	mm ³	
PRÍČNÁ A TORZNÍ STABILITA									
σ _{m,crd} = $\frac{0,78b^2 E_{0,05}}{h I_{y,j}}$	y	134,68	MPa	z	678,50	MPa	I _{ef,y}	10500	mm ⁴
							I _{ef,z}	10500	mm ⁴
							E _{0,05}	11100	MPa
λ _{rel,y} = √(f _{m,k} /σ _{m,crd})		0,49			0,22				
k _{crit}		1,00			1,00		k _{cr}	0,67	
HODNOTY NAPĚTÍ									
σ _{m,y,d}		7,14	MPa	τ _d		0,60	MPa		
σ _{m,z,d}		1,24	MPa	τ _{tor}		0,00	MPa		
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB, KROUCENÍ, KLOPENÍ A SMYK ZA OHYBU									
$1: \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{m,d}} + km \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{m,d}} + \frac{\tau_{tor}}{f_{tor,d}} \leq 1$						$2: km \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{m,d}} + \frac{\tau_{tor}}{f_{tor,d}} \leq 1$			
$3: \left(\frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \right)^2 + \frac{\tau_{tor}}{f_{tor,d}} \leq 1$						$4: \frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \leq 1$			
1:	0,31	+	0,04	+	0,00	=	0,35	VYHOVUJE	34,8%
2:	0,22	+	0,05	+	0,00	=	0,27	VYHOVUJE	27,1%
3:			0,15	+	0,00	=	0,15	VYHOVUJE	15,1%
4:						=	0,39	VYHOVUJE	38,8%



10. Návrh a posouzení sloupků

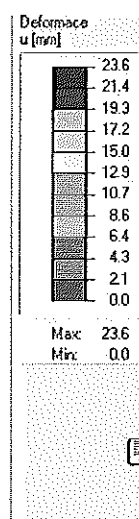
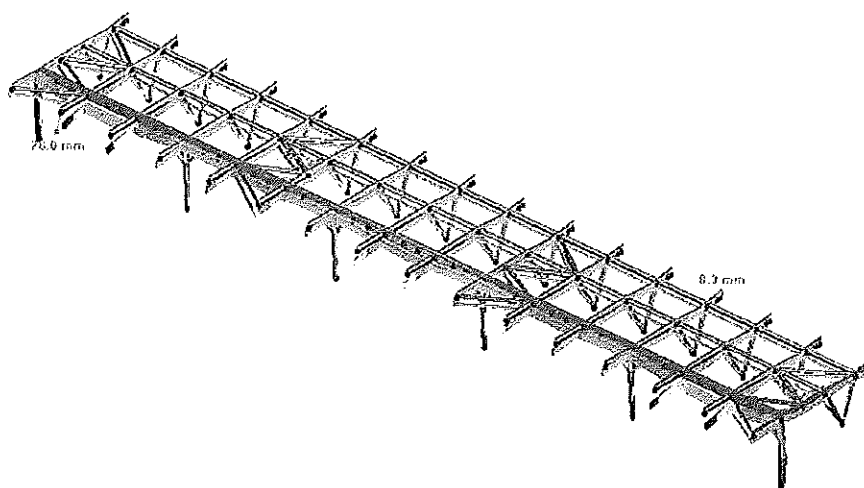


ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU	k _{mod}
VZPĚRNÝ TLAK		200/200	0,90
		Lepené lamelové dřevo GL24h Vybočení kolmo ky: Kloub-Kloub Vybočení kolmo kz: Kloub-Kloub H: 200 mm, B: 200 mm L: 5 700 mm, N _{sd} : 141 150 N	
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA			
f _{c,0,k} : 24 Mpa		f _{c,0,d} : 17,28 Mpa	
		E _{0,05} : 9400 Mpa	
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY A VZPĚRNÉ DÉLKY			
A: 40 000 mm ²		L _{VZ} ^y : 5 700 mm	
I _y : 133333333 mm ⁴		L _{VZ} ^z : 5 700 mm	
I _z : 133333333 mm ⁴			
ŠTÍHLOSTNÍ POMĚRY A SOUČINITEL VZPĚRNOSTI			
i _y : 57,7 mm	i _z : 57,7 mm	β _c : 0,1	
λ _y : 98,7	λ _z : 98,7		
σ _{c,kr,y} : 9,5 MPa	σ _{c,kr,z} : 9,52 MPa		
λ _{rel,y} : 1,59 > 0,3	λ _{rel,z} : 1,59 > 0,3		
k _y : 1,83	k _z : 1,83		
K _{cy} : 0,37	K _{CZ} : 0,37		
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA VZPĚŘ			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,min} f_{c,0,d}} \leq 1$ 0,56 ≤ 1		VYHOVUJE využití: 55,6%	



ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU	kmod
VZPĚRNÝ TLAK		140/160	0,90
Lepené lamelové dřevo GL24h			
Vybočení kolmo ky		Vybočení kolmo kz	
Kloub-Kloub		Kloub-Kloub	
H	160 mm	B	140 mm
L	2 700 mm	Nsd	28 500 N
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA			
$f_{c,0,k}$	24 Mpa	$f_{c,0,d}$	17,28 Mpa
		$E_{0,05}$	9400 Mpa
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY A VZPĚRNÉ DÉLKY			
A	22 400 mm ²	L_{VZ}^y	2 700 mm
I_y	47786667 mm ⁴	L_{VZ}^z	2 700 mm
I_z	36586667 mm ⁴		
ŠTÍHLOSTNÍ POMĚRY A SOUČINITEL VZPĚRNOSTI			
i_y	46,2 mm	i_z	40,4 mm
λ_y	58,5	λ_z	66,8
$\sigma_{c,kr,y}$	27,1 MPa	$\sigma_{c,kr,z}$	20,79 MPa
$\lambda_{rel,y}$	0,94 > 0,3	$\lambda_{rel,z}$	1,07 > 0,3
k_y	0,97	k_z	1,12
K_{CY}	0,81	K_{CZ}	0,71
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA VZPĚŘ			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,min} f_{c,0,d}}$	≤ 1	VYUŽITÍ	10,4%
0,10	≤ 1	VYHOVUJE	

11. Výsledné deformace konstrukce – kombinace MSP





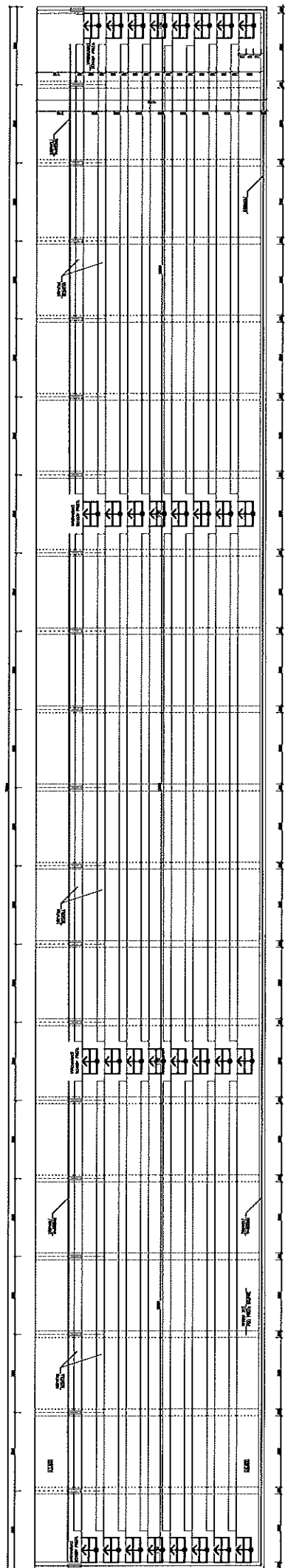
12. ZÁVĚR

Všechny posuzované prvky vyhovují na mezní stav použitelnosti a únosnosti podle ČSN EN 1995 – 1 – 1: Navrhování dřevěných konstrukcí. Tento statický posudek je pouze pro účely předběžné cenové nabídky a **nesmí sloužit jako závazný statický posudek** pro budoucí stavbu. Pro budoucí konstrukci je nutné všechny prvky posoudit detailně. Předmětem tohoto statického posudku není řešení podstatných detailů, nicméně tvar a rozměry jednotlivých prvků zajišťují dimenzovatelnost veškerých detailů. Při jakékoli změně dispozice, či vlastní geometrie konstrukce je nutné objekt přeposoudit. Všechny případné změny je nutno konzultovat se statikem objektu.

Technical drawing of a staircase and roof structure. The drawing shows a staircase with a total width of 10350 and a total height of 7849. The staircase has 12 steps, each with a width of 1000 and a height of 180. The roof structure is supported by a central column and two side columns. The central column is labeled "20/20" and has a height of 5700. The side columns are labeled "14/40" and "14/16". The roof is supported by a beam labeled "12/18" and has a total length of 10403. The roof slope is 7.0 degrees. The drawing includes various dimensions and labels for structural components.

A 3D perspective view of a long, narrow truss structure, likely a bridge or tunnel support. The structure consists of a series of interconnected truss units along a longitudinal axis. A dimension line at the bottom indicates a total length of 70,000 m.

PŪDORYS TRIBUNY
PŪDORYS M1:100



1 Tribuna

Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy EN 1992-1-1/Česko.

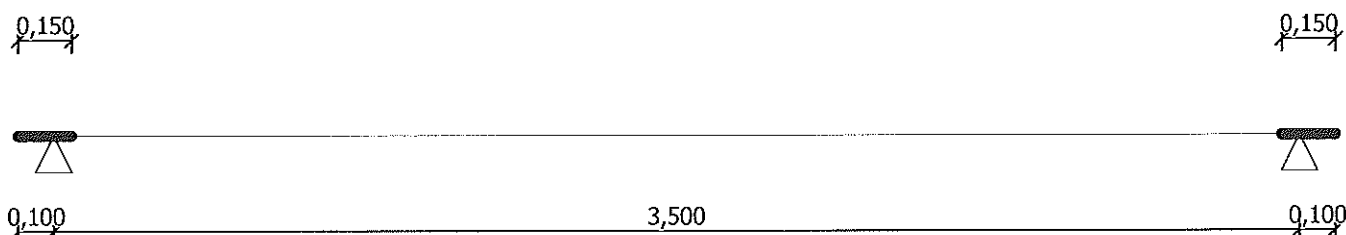
2 Tribuna

2.1 Vstupní data

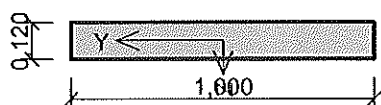
Geometrie

Délka dílce = 3,50m

x [m]	Podpora	Šířka [m]	Uložení	Odsazení [m]
0,000	kloub	0,150	přímé	0,100
3,500	kloub	0,150	přímé	0,100



Průřez



Materiály

Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : 10505 (R) ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : 10505 (R) ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$)

Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	Q2 silové-proměnné	Silové	Proměnné	1,50	-	C	0,70	0,70	0,60

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

Q2 SILOVÉ-PROMĚNNÉ - ZATÍŽENÍ				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	3,500	5,00kN/m	-

Kombinace

2.2 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

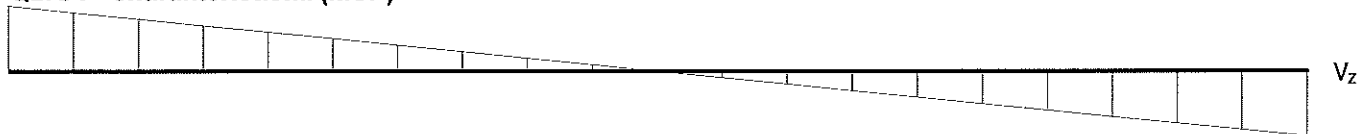
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

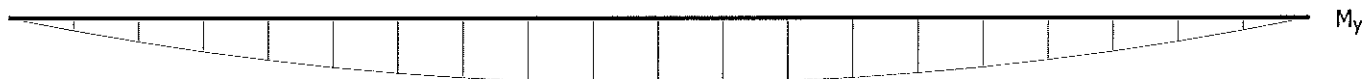
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1$

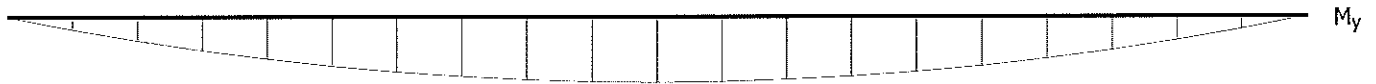
Číslo	Název a druh kombinace Složení
2	Q2:G1; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot Q2$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

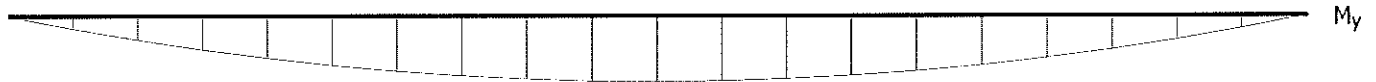
Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1; charakteristická kombinace G1
2	Q2:G1; charakteristická kombinace G1 + Q2
3	G1; častá kombinace G1
4	Q2:G1; častá kombinace $G1 + \psi_{1,2} \cdot Q2$
5	G1; kvazistálá kombinace G1
6	G1+Q2; kvazistálá kombinace $G1 + \psi_{2,2} \cdot Q2$

Vnitřní síly**G1 - charakteristická (MSP)****Q2:G1 - charakteristická (MSP)**

G1 - částá (MSP)**Q2:G1 - částá (MSP)****G1 - kvazistálá (MSP)****G1+Q2 - kvazistálá (MSP)**



G1 - návrhová (MSÚ)



Q2:G1 - návrhová (MSÚ)



Vyztužení

Typ vložky	Počátek [m]	Konec [m]	Krytí [mm]	Profil [mm]	Počet
Dolní	0,000	3,500	30,0	10,00	8

S tlačnou výztuží není počítáno.

2.3 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

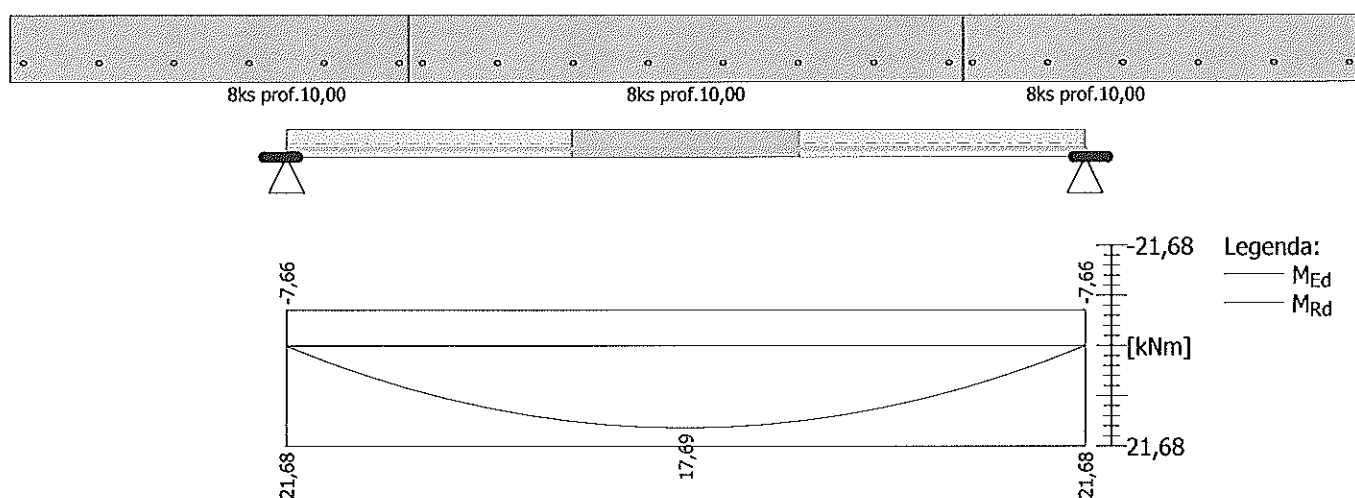
$$\rho_{s,t} = 0,00739 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0,00524 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Kritický řez v bodě $x = 1,750\text{m}$

$$M_{Ed} = 17,69\text{kNm} \leq M_{Rd} = 21,68\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ohyb dílce VYHOVUJE



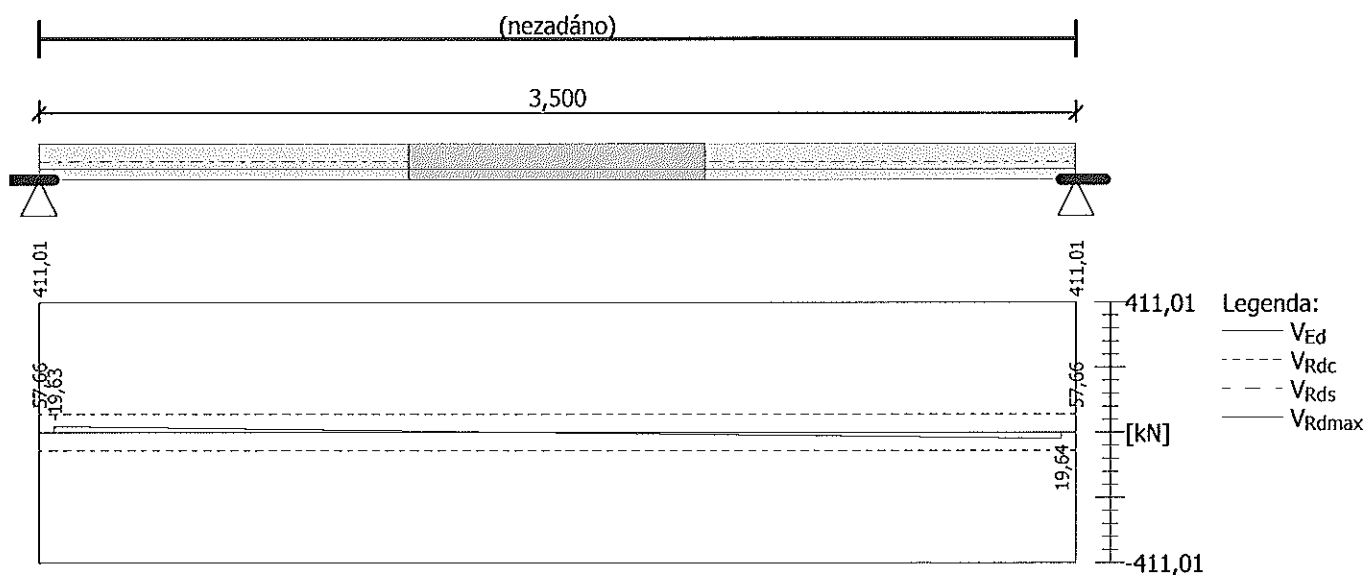
Smyk

Typ prvku: deska

Kritický řez v bodě $x = 3,450\text{m}$

$$V_{Ed} = 19,64\text{kN} \leq V_{Rd} = 57,66\text{kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Smyk dílce VYHOVUJE



Kotvení

Koncová úprava vložek - Přímý prut

Typ	profil [mm]	Počátek		Konec		Úč. délka [m]	Celk. délka [m]
		σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]	σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]		
Dolní	10,00	50,44	0,100	50,44	0,100	3,400	3,600

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

2.4 Výsledky - mezní stav použitelnosti

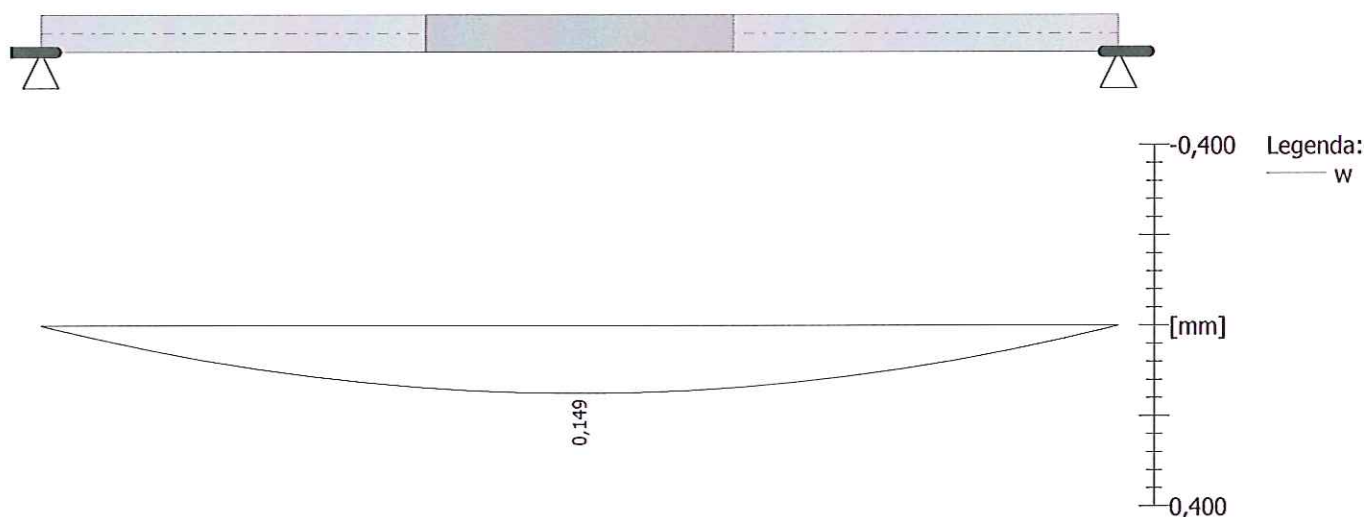
Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

Trhliny

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,149\text{mm}$ Maximální povolená šířka trhliny: $w_{max} = 0,400\text{mm}$ (Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost)

Šířka trhlin VYHOVUJE

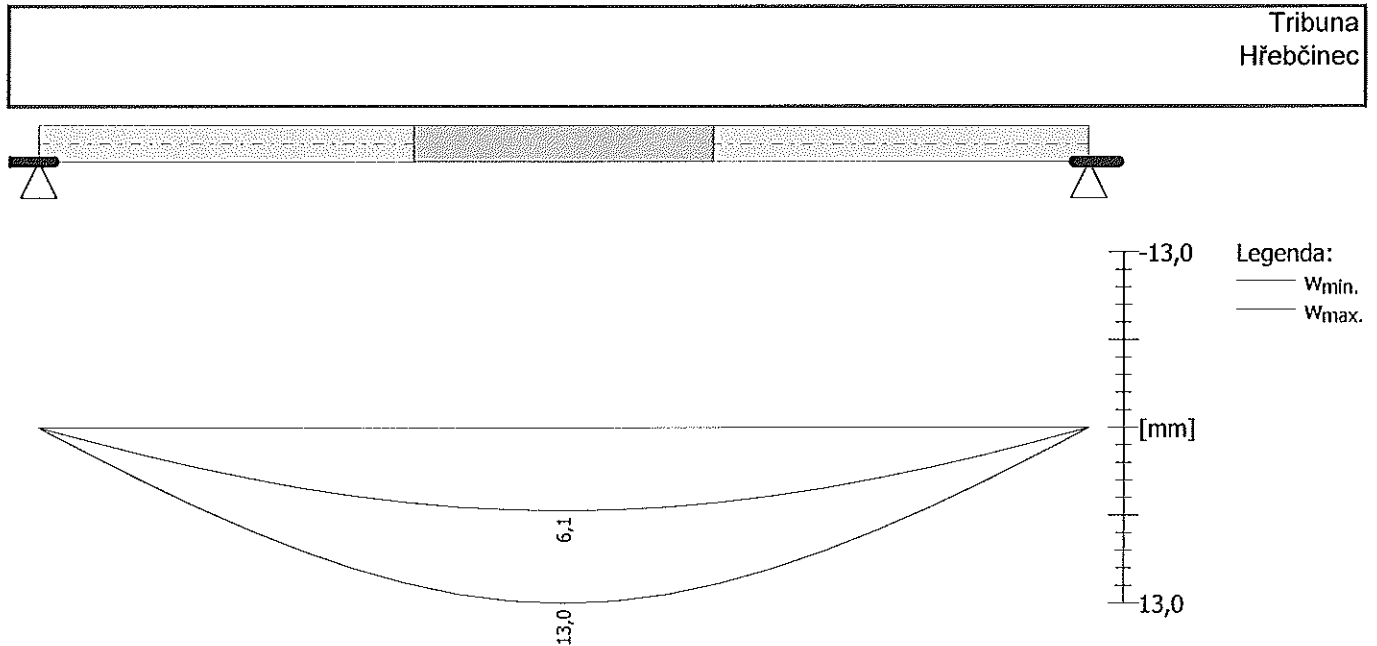
**Průhyb**

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické, časté zatěžovací případy

Počátek vysychání: $t_s = 7$ [dny]Konec vysychání: $t = 29200$ [dny]Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]Maximální deformace dílce od kvazistálých kombinací je 13,0mm v bodě $x = 1,750\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce od kvazistálých kombinací je 14,0mm

Průhyb dílce VYHOVUJE



Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

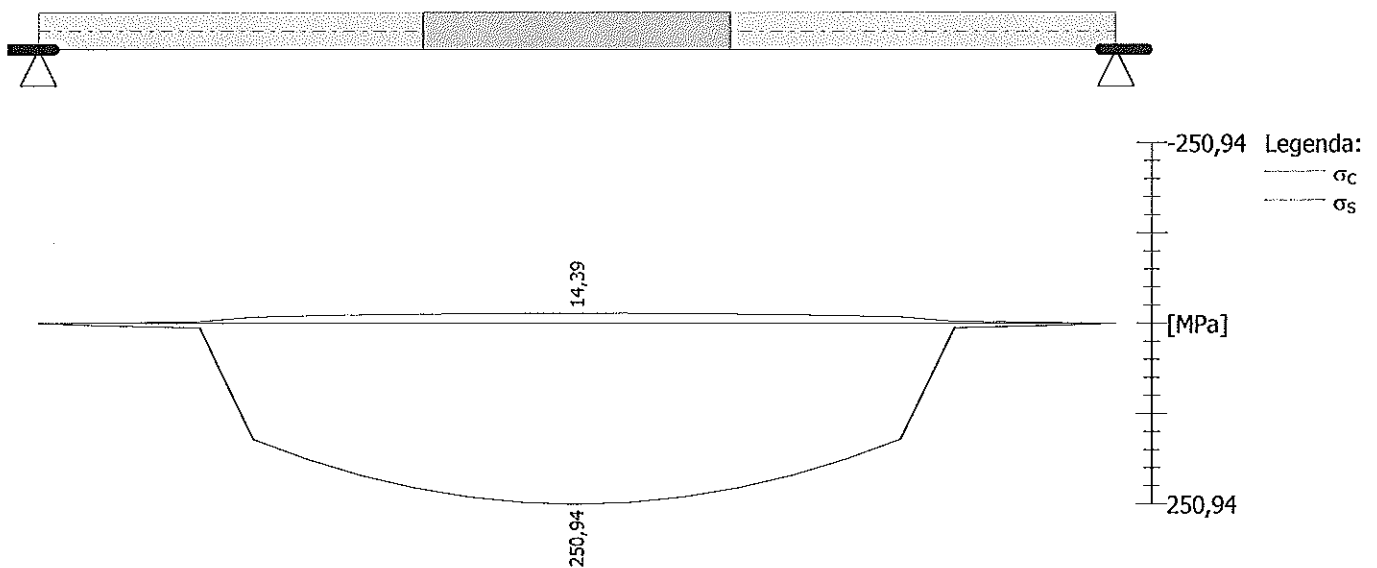
$$\sigma_c = 14,4 \text{ MPa} < k_1 \times f_{ck} = 18,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS}$$

$$\sigma_c = 14,4 \text{ MPa} > k_2 \times f_{ck} = 13,5 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Nelineární dotvarování}$$

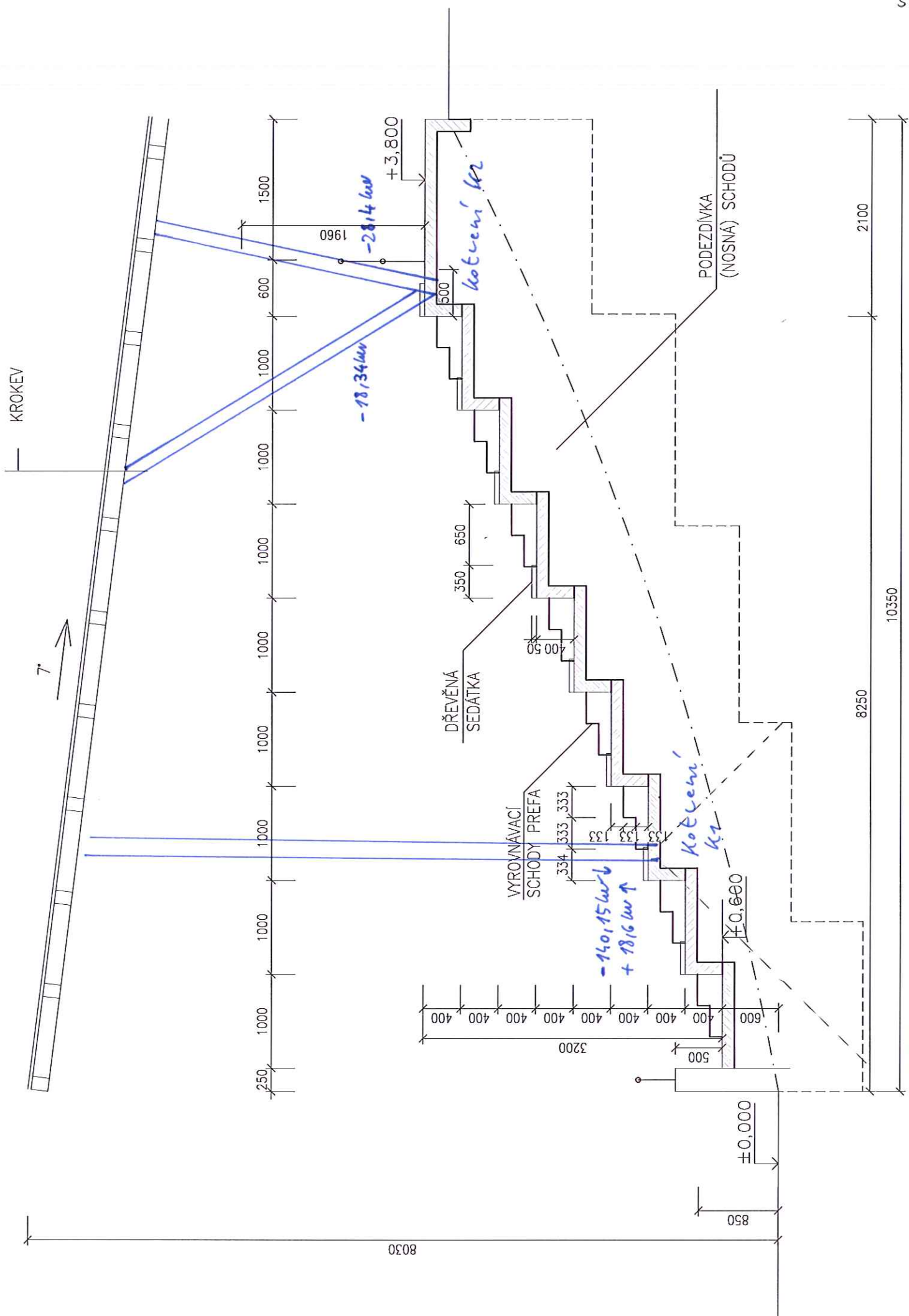
Největší tahové napětí ve výztuži:

$$\sigma_s = 250,9 \text{ MPa} < k_3 \times f_{yk} = 400,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Nepříjemné trhliny ani deformace nevzniknou}$$

Napětí na dílci VYHOVUJE



Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE



Dělicí stěny

d' 3,5 m

$$P'd = 3,5 \cdot (5,0 \cdot 1,5 + 1,4 \cdot 0,12 \cdot 250 \cdot 1,35)$$

$$P'd = 46,10 \text{ MN}^{-1}$$

Reakce ve spodní úrovni - po 10,5 m

$$F_d = 140,15 \text{ MN} - \text{rozetec se na dělicí 3,0 m}$$

$$\Rightarrow f'_{drs} = 140,15 / 3,0 = 46,72 \text{ MN}^{-1}$$

Reakce v horní úrovni - po 3,5 m

$$F_d = 18,34 + 28,4 = 46,74 \text{ MN} - \text{rozetec se na dělicí 3,0 m}$$

$$\Rightarrow f'_{drh} = 46,74 / 3,0 = 15,58 \text{ MN}^{-1}$$

Rdt = 150 kN - odhad - potvrdit geolog

šířka běžného základu

$$\bar{s}_{bz} = 46,10 / 150 = 0,31 \text{ m}$$

šířka základu spodního sloupku

$$\bar{s}_{sz} = (46,10 + 46,72) / 150 = 0,62 \text{ m}$$

šířka základu horních sloupků

$$\bar{s}_{ht} = (46,10 + 15,58) / 150 = 0,42 \text{ m}$$

Zpracoval: JŠ	Datum: 04/13	Zakázka: S-62/13a	Strana: 53
Objednatel: Kasík	Název akce: Hřebčinec Písek		
Kotvení dřevěné ke ztužení			

Kotvení K1

Max. tlaková síla 140,15 kN

Max. tahová síla 1816 kN --- 3øR12

Kotvení K2

Max. tlaková síla 46,74 kN

V místech ztužování přičemž souhlasí a
tlaková síla - bude specifikována dle požadavků
zavětrovacích polí dřevěné ke

Pro kotvení prvky umístěné solely oceli
na jeden kotvení bod. Přesná geometrie
kotev bude určena v součinnosti s výrobky
dodavatelem lepené dřevěné konstrukce.

Navržené konstrukce vyhovují na první stav
únosnosti (1. mezí stav) i na první stav
požitelnosti (2. mezí stav).