

**Ing. Jiří Vyhnálek, Ph.D. - STATIKA s.r.o.**  
**Mladeč 56, 783 21 Chudobín, provozovna: Rooseveltova 80, Olomouc**  
 IČ: 28599055 DIČ: CZ28599055  
 tel: +420777294386,605229149 e-mail: vyhnalekjirka@seznam.cz

<b>Vypracoval:</b>		<b>Ved.projektant:</b>		<b>Kontroloval:</b>	
Ing.J.Vyhnálek,Ph.D.		Ing.M.Geryk		Ing.J.Vyhnálek,Ph.D.	
Kraj:	Moravskoslezský	Obec:	Krnov		
Investor: Město krnov					
<b>Akce:</b> <b>KARNOLA - udržitelná revitalizace</b> <b>a zatraktivnění NKP</b> <b>ODSTRANĚNÍ HAVARIJNÍHO STAVU KONSTRUKCE</b> <b>OBJEKTU C KARNOLY PO POŽÁRU</b>				Stupeň	OP
				Datum	05/2018
				Formát	
				Zakázka	<b>18 - 630 - 84</b>
				Měřítko	Číslo přílohy :
Název přílohy: <b>STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ</b>					

## **1. ÚVOD**

Předmětem této dokumentace je posouzení stavu po požáru v budově C 20. prosince 2017 a hlavně návrh na opatření, která by stavbu vrátila co nejblíže k původnímu stavu, nebo lépe ke stavu, které požaduje budoucí využití. Jedná se především o požadovanou zatížitelnost 3.NP pro prostory muzea. Tato v minulosti nevyhovovala, úpravou druhu dřeva u podélných průvlaků se na většině plochy zatížitelnost zvýší na požadovanou hodnotu při ponechání původního modelu podélných trámů i velikosti průřezů.

Tomuto projektu předcházela samostatný statický posudek autora, který řešil období od požáru do schválení tohoto projektu v oblasti bezpečnosti poškozené stavby.

Účelem tohoto projektu je pak v podstatě dát budovu do provozuschopného stavu pro následnou revitalizaci.

### **Popis konstrukčního systému stavby**

Staveniště se nachází na pozemku užívaném stavebníkem, nebudou tedy problémy se zásahem do cizích konstrukcí. Posuzuje se jedna budova v celém areálu.

**Budova C** je tvořena „dřevěným skeletem“. Střecha je tvořena dřevěným trámovým stropem na podélné průvlaky. Pro statické posouzení byla uvažována obvyklá skladba a snížena pro III. Sněhovou oblast. Pro toto zatížení je střecha vyhovující za předpokladu zdravého dřeva C 22.

Strop nad 2.NP byl řešen obdobně – příčné spojitě trámy uložené na podélné průvlaky. Původní únosnost je limitována středním polem o rozpětí 6,45m, pro které vychází zatížitelnost menší než požaduje ČSN EN 1991-1-1 pro muzejní účely. Ostatní prvky byly schopny přenést i větší zatížení.

Strop nad 1.NP je jiný. Trámy jsou dvojí 100/260 a 200/260 rozmístěny zřejmě dle původně uvažované technologie v podélném směru. Jsou uloženy na ocelových vaznicích I 400, které jsou na litinových sloupech. O únosnosti rozhodují trámy 100/260, které limitují únosnost

na  $10.0 \text{ kN/m}^2$ , což je hodnota více než dostatečná. První pole od nádvoří má větší rozpětí a otevřeno nebylo, zde tedy ověřená únosnost není. Podhled je železobetonový - s velkým průhybem (je konstrukční).

Oba stropy byly v dobrém technické stavu.

Sloupy v horních patrech jsou dřevěné, je u nich limitní otláčení bačkory tlakem kolmo na vlákna. Pro bačkory bývalo použité tvrdé dřevo, na této stavbě to však ověřeno není.

Stabilitu budovy opět zajišťuje obvodové nosné cihelné zdivo, které je provedeno v dobré kvalitě.

Založení bude plošné na šterkové terase, nejsou posuzovány poruchy od chybného založení.

## **Popis narušení statiky při požáru**

### **Přízemí**

Přízemí má nosnou konstrukci nespalnou, jsou zde litinové sloupy, na nich příčné ocelové průvlaky. Při spodní přírubě průvlaků jsou osazeny železobetonové podhledy, ty byly prováděny v historické době podle znalostí o železobetonu z počátků minulého století. Již před požárem na nich byl zaznamenán značný průhyb, jejich ohybová štíhlost je totiž příliš velká. To mělo za následek značný a viditelný průhyb, který by u jinak nosných konstrukcí nebyl přípustný. Jsou vyztuženy hlavní nosnou výztuží, ale je zde i výztuž rozdělovací, tloušťka betonu je 60 až 70mm při rozpětí cca 3000mm. První pole od vchodu má pravděpodobně konstrukci jinou, zde průhyb není viditelný, druhé pole již má průhyb havarijní, ještě větší průhyb je u pole posledního. Již od pohledu značně přesahuje 1/100 rozpětí, která je udávána za hranici havarijního stavu, kdy dochází k poškození podpor. Lze předpokládat, že nosná výztuž byla alespoň částečně připevněna k ocelovým nosníkům, protože již působí spíše jako prověšená síť než jako deska. **U obou těchto polí bylo třeba hodnotit stav konstrukce jako havarijní podle sedmibodové stupnice v ČSN 73 6221 a musí být ihned zajištěna a následně odstraněna, což již bylo provedeno.**

Obě pole jsou v rámci tohoto projektu opraveny tak, aby jejich konstrukční uspořádání bylo co nejbližší původnímu stavu. Nesmíme ovšem opakovat chyby svých předchůdců

ohledně ohybové štíhlosti desek a musíme je vyztužit tak, aby se sice co nejvíce blížily k původnímu stavu, ale zároveň byly v souladu se současnými předpisy o bezpečnosti staveb. V tomto případě to znamená návrh vyztužení tuhými vložkami mezi ocelovými průvlaky a vyztužení desky sítí při spodním povrchu ve stejné tloušťce, jako to bylo původně. Takto je také navržena sanace dvou polí sejmutých po zásahu hasičů.

Ostatní původní pole pak zůstanou bez statického zásahu, zde bude viditelná původní historická konstrukce. Zde se můžeme opřít od dlouhodobou způsobilost konstrukce a o to, že to co konstrukci potkalo při požáru byla dostatečně průkazná zatěžovací zkouška.

### **Strop nad přízemím**

Nad podhledem jsou na ocelových nosnících dřevěné trámy na nich podlaha. Při prohlídce zezdola a shora nebylo zde znatelné prohoření na většině plochy. Znamená to, že dřevo i ocel si zde ponechaly původní únosnost. Výjimkou tvoří místo vzniku požáru, kde je prohořelá i podlaha patrně vlivem tekutého zapalovače, který do dřeva prosákl. Pro tuto část - tedy první pole již není záchrany a musí být odstraněna včetně podhledu.

Jelikož je ocelová konstrukce zde bez závad, je možno provést opravu prostou náhradou původního dřeva za nové. Není pak již nutné ani účelné zde opakovat výměny kolem komína apod. Ocelová konstrukce dle průzkumu sanaci nevyžaduje, při stavbě však bude přístupná a provede se podrobná prohlídka jejího stavu.

### **Prostor v 2.NP**

Právě v tomto prostoru bylo ohnisko požáru. Podlahy jsou zde pochůzí a možno zde odstraňovat následky požáru a původní stroje a zařízení. Výjimku tvoří poslední pole s u ohniska požáru, jak bylo zmíněno výše. Únosnost stropu pro dané práce je dostatečná, je dostatečná i pro budoucí provoz. Neznámá je únosnost v prvním poli od nádvoří, je však předpoklad, že bude obdobná jako v ostatní ploše, tedy  $10\text{kN/m}^2$ .

Dřevěné sloupy podpírající horní patro a střechu jsou značně oslabené požárem, ale dosud funkční pro snížené zatížení. Pro další provoz je však možno použít pouze dva sloupy u nádvoří, ostatní budou nahrazeny novými.

## **Strop nad 2.NP**

Je tvořen dřevěným příčnými nosníky na podélných průvlacích. Původně měl i podhled, ten byl při hasebním zásahu stržen. Tento strop je nejvíce oslaben požárem, nad místem vzniku požáru byl prohořen celý. Jeho další použití není z hlediska stupně oslabení možné. Ani jeho únosnost ve stavu před požárem nebyla závratná.

Je navržen obdobný statický model jako v původním stavu. Ten byl proveden jako spojitý nosník o třech polích uložený na prosté nebo spojitě přes dvě pole průvlaky. Nový model je u stropních nosníků obdobný – tedy kloubový nosník s klouby v místech minimálních momentů u středního pole. Důvod je jednoduchý – nosníky přes celé rozpětí by musely být lepené – tedy novotvar a jejich montáž by byla značně obtížná. Kloubový nosník ne možno zhotovit z rostlého dřeva, montáž bude jednodušší a únosnost prakticky stejná při stejném dřevu. Je zde možno použít dřevo C22 a vyšší tedy jehličnany.

Rozhodující se při výpočtu ukázaly průvlaky, ty musí převzít zvýšené zatížení od kloubových stropních nosníků, ale nemohou využít jejich statické neurčitosti, protože do nich jsou vloženy klouby. U rozpětí nosníků 3m – budou použity kusy 6m tedy spojitě přes dvě pole, ale i zde je rozhodující ohybový moment stejný. Pro požadované zatížení  $5.0\text{kN/m}^2$  pak musí být ze dřeva D30 tomu odpovídá dubové dřevo. Je na hraně jak únosnost, tak i smyk, posilovat stávající profil by tedy nebylo příliš účinné a zvětšení profilu by narušilo historii, průvlaky jsou viditelné. Problematická jsou krajní pole, která mají větší rozpětí. Zde již musí být použito dřevo D40 – tomu odpovídá buk – jedná se celkem o 4 trámy. I tak zde bude třeba snížit únosnost podlahy, v předchozím provozu byly v těchto místech snad kanceláře, takže to vyhovovalo, teď to musí být ošetřeno v rámci návrhu a umístění vystavených předmětů. Do prostoru s únosností  $2.0\text{kN/m}^2$  by veřejnost neměla mít přístup. Bačkory musí být ze dřeva D30. Detaily spojů včetně spojovacích prostředků budou zdokumentovány a budou okopírovány z původní konstrukce, stejně tak umístění spojů podélných průvlaků.

## **Střešní konstrukce**

Nosná konstrukce střechy je obdobná jako strop nad 2.NP. S výjimkou prostoru nad vznikem požáru, který je zničen, zde není konstrukce požárem prakticky postižena. Problém je pouze v tom, že bude pro další provoz nutno rozebrat nižší patro.



Horní patro

### **Zděné konstrukce**

Zděné konstrukce nejsou požárem prakticky dotčeny, pouze povrchové vrstvy. Nosná funkce stěn zůstala bez oslabení.

### **Ocelové sloupy přízemí**

Ocelové, tedy litinové sloupy v přízemí jsou na hranici své únosnosti. I to je důvod, proč nelze zvyšovat zatížení v krajních polích, protože by to znamenalo přetížení jak nosníků I400, tak i sloupů. Konstrukce je tedy co do zatížení využita na hraně svých možností.

### **Podepření montážní.**

Způsob návrhu je na poslední straně statického výpočtu, podrobný návrh by již přesahoval rozsah tohoto projektu, tato dokumentace tedy bude popracována v rámci dodavatelské dokumentace.

## **Bezprostřední nutná opatření**

Byla provedena v rámci předchozí etapy.

## **b. Navržené materiály**

Při stavbě se uvažuje s použitím následujících materiálů.

- Dřevěné konstrukce budou z C22, podélné trámy vnitřní a bačkory budou D30 a krajní trámy D40 – 4ks. .
- Ocel konstrukční S235. Výrobní skupina konstrukcí bude EXC2.

## **c. Hodnoty užitných a klimatických zatížení**

Zatížení klimatické zde působí takto

- Sníh v II. Sněhové oblasti  $S_k = 1.00 \text{ kN/m}^2$
- Vítr v II. Větrové oblasti  $v = 25 \text{ m/s}$ , terén II. Kategorie
- Stropy v 3.Np půdy budou v kategorii C3 Plochy v muzeích  $5.0 \text{ kN/m}^2$ , krajní pole snižené s únosností  $4.0$  a  $2.0 \text{ kN/m}^2$ , viz text
- Stropy ve 2.NP  $10 \text{ kN/m}^2$ , první pole u dvora nevíme.

## **d. Návrh zvláštních a neobvyklých konstrukcí**

Z hlediska statiky zde neobvyklé konstrukce nejsou.

## **e. Technologické podmínky postupu prací**

Tyto podmínky jsou na staveništi obvyklé, záleží na vybraném zhotoviteli a jeho pracovním harmonogramu.

Již z technického popisu je zřejmé, že je nutné stavbu provádět v jednom časovém pásmu. V případě varianty je možno stavbu rozložit do etap, je to však spíše věcí dodavatelského zajištění a provozu objektu. Zvláštní požadavky nejsou.

### **f. Zásady pro provádění bouracích prací a výkopů**

Výkopové práce se zde v podstatě nebudou, bourací práce zde jsou pouze dílčí u dožitých a poškozených konstrukcí. Je třeba dbát na stabilitu konstrukce při demontáži stávajících nosných prvků. Vždy musí být konstrukce zajištěny na únosnost i stabilitu, k tomu si zhotovitel vypracuje postup, který je možno konzultovat se zpracovatelem.

### **g. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí**

Nejsou zvláštní požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí.

### **h. Použité podklady, normy apod.**

- Stavební návrh a zaměření stávajícího stavu – stavební projektant
  - Zaměření a posouzení konstrukce z hlediska poškození
  - Vlastní prohlídky stavby
  - Příslušné ČSN:
    - 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí ve znění EN 1990 a EN 1991
    - 73 1001 Základová půda pod plošnými základy – dle EN 1997
    - 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí ve znění EN 1996
    - 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí ve znění EN 1992 i ve znění - 1986
    - 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí ve znění EN 1993
    - 73 1702 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí
    - ISO 13822 Hodnocení stávajících konstrukcí
- Pro návrh této konstrukce byl použit softwarový systém SCIA Engineer



## **i. Požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro realizaci**

V rámci této stavby nejsou zvláštní požadavky na rozsah dokumentace pro provedení stavby. Postačí obvyklý rozsah dle přílohy č. 2 vyhl. 62/2013b. Tato dokumentaci nedoporučuji opomenout, i když je statický výpočet proveden do realizační podrobnosti.

## **2. ZÁVĚR**

Podrobnosti pro stavbu budou uvedeny ve stavebním řešení dokumentace. Bezpečnost práce je podle platných předpisů. Bezpečnostní pravidla při stavbě jsou dále doplněna ve zprávě a stavebně architektonickému řešení.

## **Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí**

Nejsou zvláštní požadavky na údržbu konstrukcí. Dřevěné konstrukce je třeba po cca 3 měsících zkontrolovat a dotáhnou spoje, které seschly. Ocelové konstrukce budou skryté, bude je nemožno kontrolovat. Jejich případná porucha by se projevila deformací konstrukce. Betonové a zděné konstrukce zvláštní údržbu nepotřebují, tedy pokud pomineme životnost omítek apod., ale to není statika.

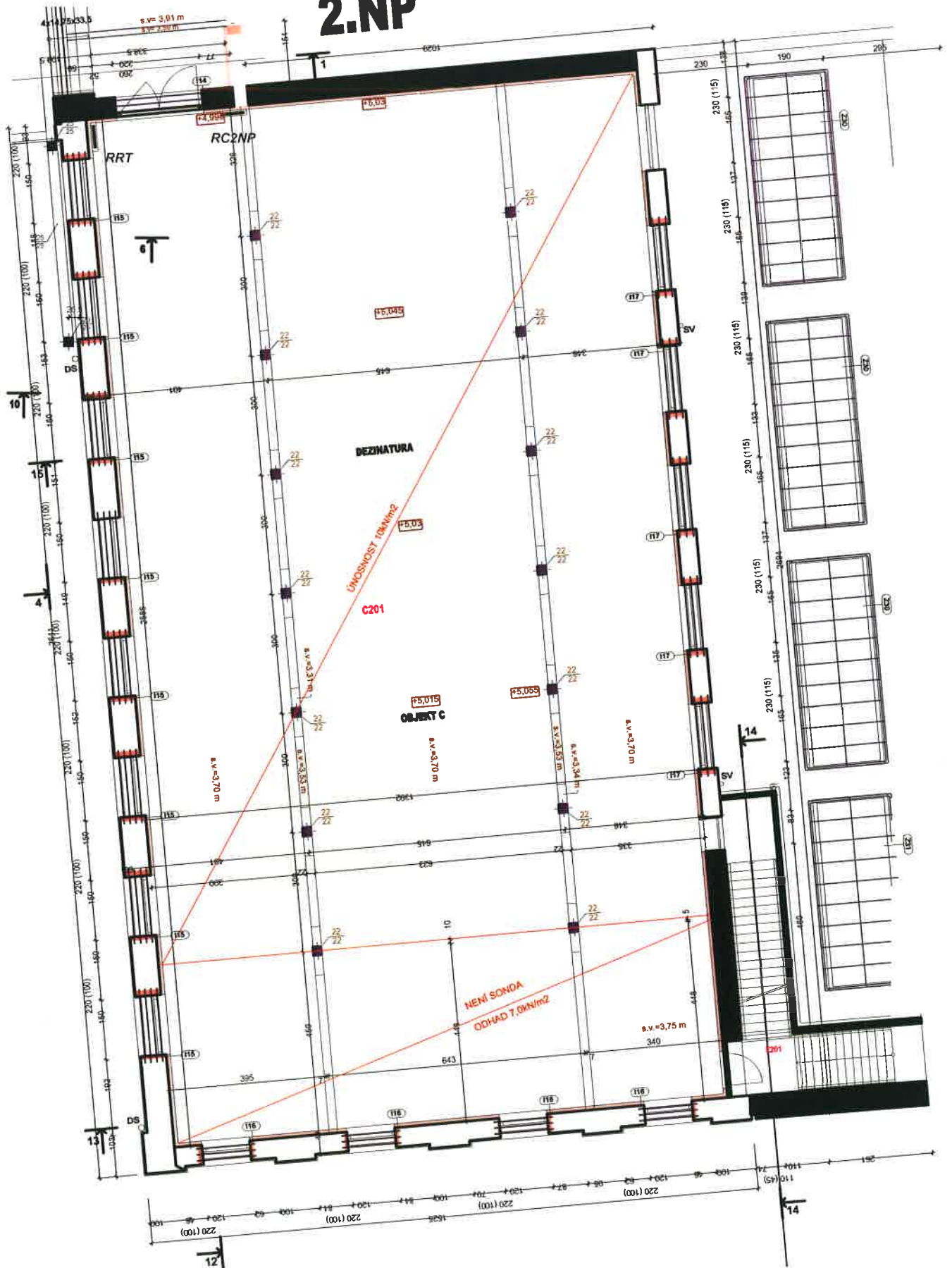
## **ZÁVĚR**

Bezpečnost práce je podle platných předpisů. Bezpečnostní pravidla při stavbě budou dále doplněna.

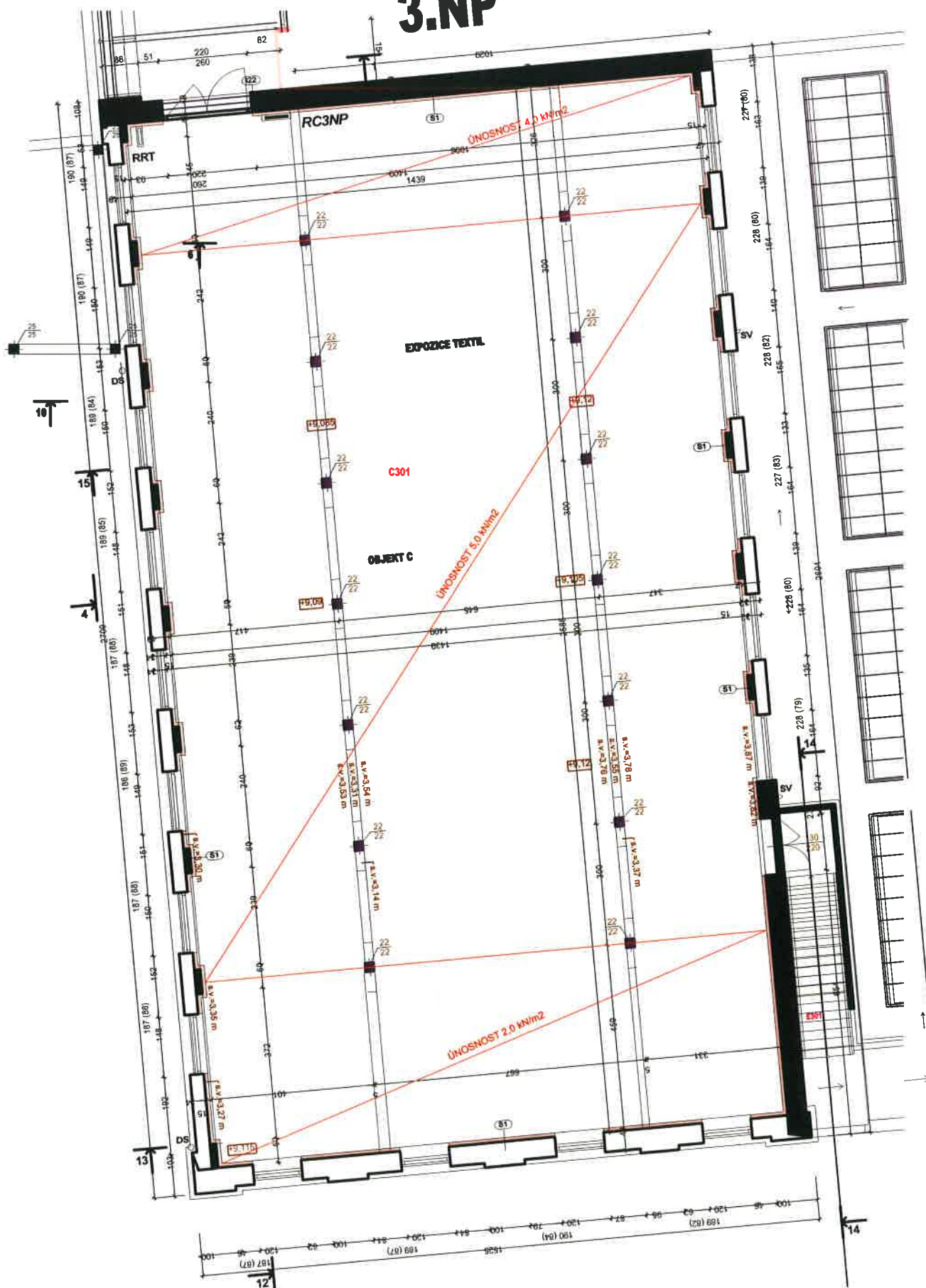
**Po provedení výše uvedených prací je možno stav objektu C po stránce statiky považovat za shodný se stavem před požárem.**

Pozn: Samostatnou přílohou této zprávy je **statický výpočet** se schématy navržených konstrukcí.

# 2.NP

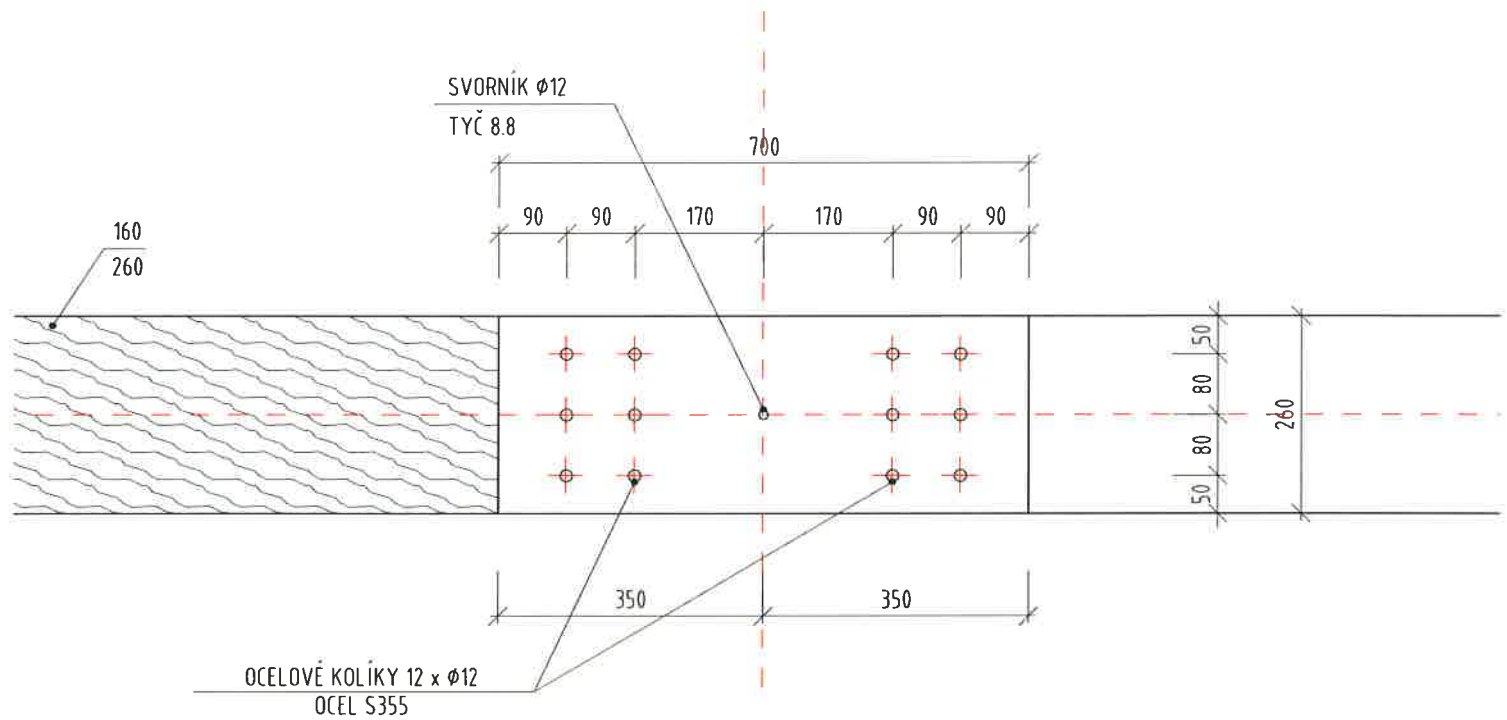


✓

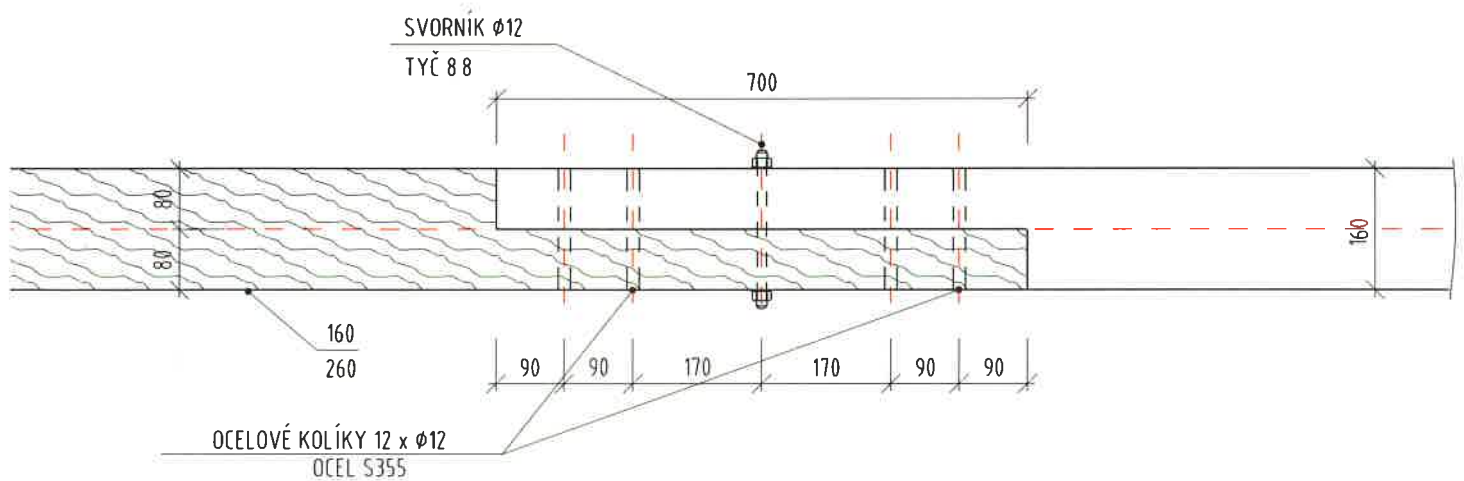


# Detail spoje - dřevo C22

## Boční pohled



## Přodorys



Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D.	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby	List.č.: 1
Datum : II.2018	Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	

STŘECHA

ZATÍŽENÍ STŘEŠÍ

IZOLACE H <sub>2</sub> O + TEPLA	0,25 kg/m <sup>2</sup>
ZÁKLAD 0,032 · 4,2	0,13 kg/m <sup>2</sup>
TRAVNÍ 0,16 · 0,22 / 1,0 · 4,2	0,15 kg/m <sup>2</sup>
PŘÍVLAK 0,20 · 0,26 / 5,0 · 4,2	0,05 kg/m <sup>2</sup>
DŘEV. PODHLAV 0,025 · 4,2	0,11 kg/m <sup>2</sup>
OPÍTKA 20mm 0,02 · 17	0,34 kg/m <sup>2</sup>

CELKOVÁ STŘEŠÍ 1,05 kg/m<sup>2</sup>

UŽITNOST

STŘECHA H 0,75 kg/m<sup>2</sup>

NEBO STŘEŠÍ

II. STŘEŠOVÁ ODVLAK  $\lambda_k = 1,10 \text{ kg/m}^2$

$C_e \cdot C_i = 1,10$

$\mu_1 = 0,18 \rightarrow \lambda = 0,18 \cdot 1,10 \cdot 1,10 = \underline{0,22 \text{ kg/m}^2}$

WINDUŠ

VÍTR

II. VĚTRNÁ ODVLAK  $\mu = 25 \text{ kg/s} \rightarrow g_w = 0,35 \text{ kg/m}^2$

III. KATEGORIE TERÉNU  $\mu = 14 \text{ kg/s} \rightarrow c_e = 2,0$

$I = 0,20 \rightarrow \mu = 0,20 \cdot 2,0 \cdot 0,35 = \underline{0,14 \text{ kg/m}^2}$

	Vypracoval : Ing. Vyhnanek, Ph.D.	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby	List.č.:  2
	Datum : II.2018	Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	

plošná zatížení

$$g_{ek} = 1,05 + 0,180 + 0,16 \cdot 0,16 = 1,9516 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{ed} = 1,35 \cdot 1,05 + 1,5 \cdot 0,180 + 1,5 \cdot 0,16 \cdot 0,16 = 2,7614$$

zatížení na tráh a lůž

tráh 160/220

VÝPOČET SČÍTÁ ENGINEER 17.1

- stěže 1,05 kN/m

- sniž 0,180 kN/m

- vltt tlak 0,16 kN/m

- vltt sání

$$0,70 \cdot 2 \cdot 0,135 = 0,189 \text{ kN/m} \uparrow$$



## 1. Projekt

Licenční jméno	Neznámé
Projekt	Karnola - udržitelná revitalizace
Část	Střecha - strop nad 3.NP
Popis	Spojité nosník
Autor	Ing Jiří Vyhnálek, Ph.D.
Datum	01. 03. 2018
Konstrukce	Rám XZ
Poč. uzlů :	4
Poč. prutů :	3
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	1
Poč. zat. stavů :	4
Poč. materiálů :	3
Tíhové zrychlení [m/s <sup>2</sup> ]	9,810
Národní norma	EC - EN

## 2. Výpočtový model



## 3. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N1	0,000	0,000
N2	4,160	0,000
N3	10,630	0,000
N6	14,350	0,000

## 4. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	CS1 - OBDEL (160; 220)	C22 (EN 338)	4,160	N1	N2	nosník (80)

**Projekt Karnola - udržitelná revitalizace**

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B2	CS1 - OBDEL (160; 220)	C22 (EN 338)	6,470	N2	N3	nosník (80)
B4	CS1 - OBDEL (160; 220)	C22 (EN 338)	3,720	N3	N6	nosník (80)

**5. Podpory v uzlech**

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Z	Ry
Sn1	N1	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn2	N2	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný
Sn3	N3	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný
Sn4	N6	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný

**6. Spojité zatížení**

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P <sub>1</sub> [kN/m]	Poz x <sub>1</sub>	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P <sub>2</sub> [kN/m]	Poz x <sub>2</sub>	Poloha		Exc ez [m]
LF1	B2 ZS1 Stálé	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,90	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF2	B1 ZS1 Stálé	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,90	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF3	B4 ZS1 Stálé	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,90	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF4	B1 ZS2 sníh	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,80	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF5	B2 ZS2 sníh	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,80	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF6	B4 ZS2 sníh	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,80	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF7	B2 ZS3 vítr tlak	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,16	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF8	B1 ZS3 vítr tlak	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,16	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF9	B4 ZS3 vítr tlak	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,16	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF10	B1 ZS3 vítr saní	Síla LSS	Z Rovnoměrné	0,55	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF11	B2 ZS3 vítr saní	Síla LSS	Z Rovnoměrné	0,55	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF12	B4 ZS3 vítr saní	Síla LSS	Z Rovnoměrné	0,55	0,000 1,000	Rela Délka	Od počátku	0,000

**7. Zatěžovací stavy**

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS1 Stálé		Stálé Standard	SZ1 stálé		
ZS2 sníh	Standard	Proměnné Statické	SZ2 Sníh	Krátkodobé	Žádný
ZS3 vítr tlak	Standard	Proměnné Statické	SZ3 vítr	Krátkodobé	Žádný
ZS3 vítr saní	Standard	Proměnné Statické	SZ3 vítr	Krátkodobé	Žádný

**8. Skupiny zatížení**

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1 stálé	Stálé		
SZ2 Sníh	Proměnné	Standard	Sníh
SZ3 vítr	Proměnné	Výběrová	Vítr



## 9. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 Stálé ZS2 sníh ZS3 vítr tlak ZS3 vítr saní	1,00 1,00 1,00 1,00
CO2		EN-MSP charakteristická	ZS1 Stálé ZS2 sníh ZS3 vítr tlak ZS3 vítr saní	1,00 1,00 1,00 1,00
CO3		EN-MSP častá	ZS1 Stálé ZS2 sníh ZS3 vítr tlak ZS3 vítr saní	1,00 1,00 1,00 1,00

## 10. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	CO2 - EN-MSP charakteristická CO3 - EN-MSP častá
Vše MSÚ+MSP	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO2 - EN-MSP charakteristická CO3 - EN-MSP častá

## 11. Protokol o výpočtu

### Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	3
Počet uzlů (sítě)	4
Počet rovnic	24
Ohybová teorie	Mindlin
Zatěžovací stavy	ZS1 Stálé , ZS2 sníh , ZS3 vítr tlak , ZS3 vítr saní
Spuštění výpočtu	01.04.2018 14:11
Konec výpočtu	01.04.2018 14:12

### Součet zatížení a reakcí.

Zatěžovací stav	Hodnota	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
ZS1 Stálé	zatížení	0,00	0,00	-12,91
	reakce v uzlech	0,00	0,00	12,91
	reakce na liniích	0,00	0,00	0,00
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00
ZS2 sníh	zatížení	0,00	0,00	-11,48
	reakce v uzlech	0,00	0,00	11,48
	reakce na liniích	0,00	0,00	0,00
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00
ZS3 vítr tlak	zatížení	0,00	0,00	-2,30
	reakce v uzlech	0,00	0,00	2,30
	reakce na liniích	0,00	0,00	0,00
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00
ZS3 vítr saní	zatížení	0,00	0,00	7,89
	reakce v uzlech	0,00	0,00	-7,89
	reakce na liniích	0,00	0,00	0,00
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00

## 12. 1D deformace; $U_{total}$

Hodnoty:  $U_{total}$ 

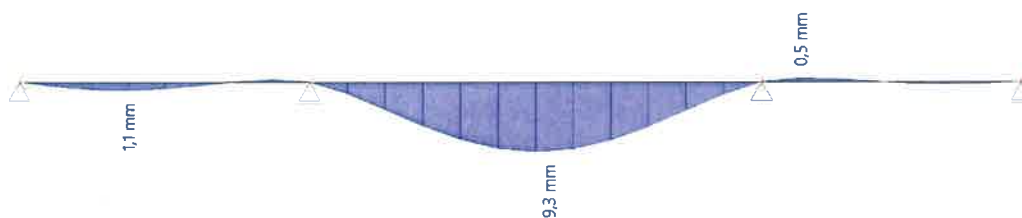
Lineární výpočet

Kombinace: CO2

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



## 13. 1D vnitřní síly; $M_y$

Hodnoty:  $M_y$ 

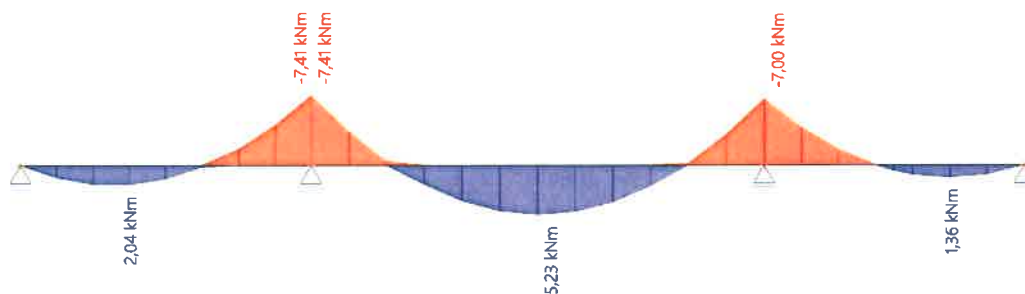
Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

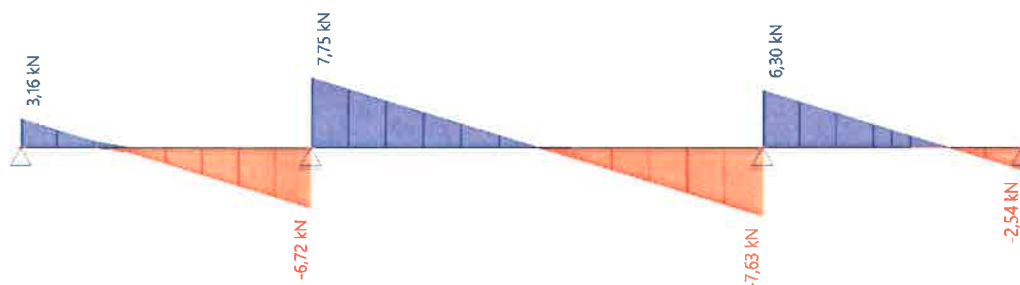
Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



## 14. 1D vnitřní síly; $V_z$

Hodnoty:  $V_z$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: CO1  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Dílec  
 Výběr: Vše



## 15. Reakce; $R_z$

Hodnoty:  $R_z$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: CO1  
 Systém: Globální  
 Extrém: Dílec  
 Výběr: Vše

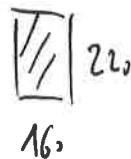


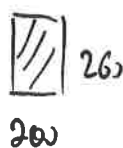
## 16. Reakce; R<sub>z</sub>

Hodnoty: R<sub>z</sub>  
Lineární výpočet  
Kombinace: CO2  
Systém: Globální  
Extrém: Dílec  
Výběr: Vše



	Vypracoval : Ing. Vyhnanek, Ph.D. Datum : II.2018	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	List.č.: 9
--	--	---	---------------





POSOUDZENÍ

DEFORMACE  $v_{max} : 9,2 \text{ m}$   
 $\approx 9,2 / 6470 = 1 / 696 \text{ l}$   
vyhoví dle požadavků dle této normy

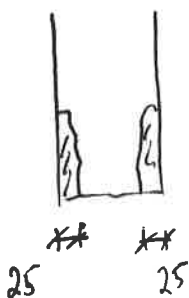
ÚPOTRAB  
 $T_{max} = 7,41 \text{ m}$   
 $W = 1/6 \cdot 16 \cdot 22^2 = 1,29 \cdot 10^6$   
 $T = 7,41 / 1,29 = 5,74 \text{ MPa}$  - vyhoví

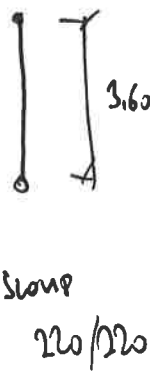
PRÍKLADY

průřez 1 spojitě přes 2 pole  
- rozhodne krátké pole  $l = 4,20 \text{ m}$   
 $g_{ed} = 13,9 \text{ kN/m}$   
 $14,5 \text{ kN/m} + 0,20 \cdot 0,20 \cdot 42 \cdot 1,35 = 14,8 \text{ kN/m}$   
 $T_{ed} = 1/8 \cdot 14,8 \cdot 4,7^2 = 40,9 \text{ kNm}$   
 $W = 1/6 \cdot 20 \cdot 26^2 = 2,25 \cdot 10^6$   
 $T = 40,9 / 2,25 = 18,2 \text{ MPa}$   
včetně závěry  $l_3 = 4,7 - 0,45 = 4,25$   
 $\rightarrow l_i = (4,7 + 4,25) / 2 = 4,48 \text{ m}$   
 $T_{ed} = 1/8 \cdot 14,8 \cdot 4,48^2 = 37,0 \text{ kNm}$   
 $T = 37,0 / 2,25 = 16,5 \text{ MPa}$

	Vypracoval : Ing. Vyhnanek, Ph.D. Datum : II.2018	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	List.č.: 10
	<p>Pro dřívko C 24</p> $f_{m,d} = 0,90 \cdot 24 / 1,3 = 16,6 \text{ MPa} > 16,1 \text{ MPa}$ <p>Učinová!</p> <p>Průřez</p> $g_{EK} = 10,94 + 0,2 \cdot 0,26 \cdot 4,2 = 11,16 \text{ kN/m}$ $J = 1/12 \cdot 200 \cdot 260^3 = 250 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ $\sigma = 5/384 \cdot 11,16 \cdot 4,48^4 / (0,01 / 250) = 20 \text{ mm}$ <p>≈ 1/224, 2.</p> <p>Průřez přibližně.</p> <p>ZATÍŽENÍ NA SLoupY - ODHODNOUTE NA 2. POKL          SLoupY POD STŘECHOU.</p> <hr/> $h = (3,0 + 4,7) / 2 = 3,85 \text{ m}$ $P_{Ed} = 3,85 \cdot 14,8 = 57,1 \text{ kN}$ <p>Sloup - přibližně 220 / 220</p> <p>OTÁČENÍ</p> $\tau = 57,0 \cdot 10^3 / (0,22 \cdot 0,22) = 1,30 \text{ MPa}$ $f_{c,90,k} = 2,50 \text{ MPa}$ $f_{c,90,d} = 0,90 \cdot 2,50 / 1,3 = 1,73 \text{ MPa} > 1,07 \text{ MPa}$ <p>Uc 90 = 1,0 - při podrobnějšího</p> <p>Podrobně uvažovat</p>		

Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D. Datum : II.2018	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	List.č.: 11
--	---	----------------





$\sigma = 57000 / (0,22 - 2 \cdot 0,025) / (0,22 - 2 \cdot 0,025 + 0,03) =$   
 $57000 / 0,17 / 0,20 = 1,68 \text{ MPa} < 1,70 \text{ MPa}$

Uložení sloupů vyhoví pro maximální  
zohlednění sloupů do hloubky 25m  
po zřízení osovodu. - Platí pro 1 sloup  
zatěžování šířky 3,85m, pro druhé  
zatěžování šířky 3,0m je výhled  
zohlednění.

Upraven Děru C22

$\lambda = 3,60 / 0,22 \cdot \pi = 57$   
 $\lambda_{rel} = 57 / \pi \cdot \sqrt{20 / 6666} = 0,99$   
 $\kappa = 0,15 (1 + 0,2 (0,99 - 0,3) + 0,99^2) = 1,06$   
 $\kappa_c = 1 / (1,06 + \sqrt{1,06^2 - 0,99^2}) = 0,69$   
 $\sigma_c = 57000 / 0,22^2 / 0,69 = 1,70 \text{ MPa}$   
 $f_{e,0,1} = 0,90 \cdot 20 / 1,1 = 10,8 \text{ MPa} > \sigma_c$   
vyhoví.

Vypracoval : Ing. Vyhňálek, Ph.D. Datum : II.2018	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	List.č.: 12
--	---	----------------

## STROP NAD 2. T/P

JEDNÁ SE O STROP, KTERÝ MUSÍ BÝT  
SESTAVEN A PRAHA ZETI HOVĚ.

### ZATÍŽENÍ STŘEŠÍ

FOŠKY 50	0,21 M/m <sup>2</sup>
KZET PODLAHY	~ 0,05 M/m <sup>2</sup>
TRAT 0,16 · 0,26 · 4,2 / 1,0	0,18 M/m <sup>2</sup>
PODPAŇ 0,025 · 4,2	0,11 M/m <sup>2</sup>
OMÍTKA 0,02 · 17,5	0,41 M/m <sup>2</sup>
<u>CELKOVÁ STŘEŠÍ</u>	<u>1,00 M/m<sup>2</sup></u>

UŽÍTÍ ČS - PLOCHA V TUNELU  
510 M/m<sup>2</sup>

OZNAČENÍ 4,0 M V LIDOVSKÉ  
POUŽÍ

ŽELEZO FOŠKY - POUŽÍ 160 M

$$M_{ed} = 0,20 \cdot 1,5 \cdot 4 \cdot 1,0 / 0,16 = 7,5 M/m$$

$$W = 1/6 \cdot 100 \cdot 50^2 = 0,417 \cdot 10^6$$

$$\sigma = 7,5 / 0,417 = 18,0 MPa$$

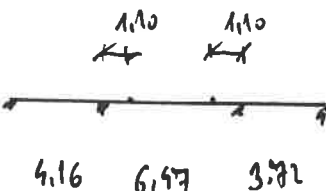
$$f_{m,01} = 1,10 \cdot 22 / 1,3 = 18,6 MPa > \sigma = 18,0 MPa$$

VYHOVÍ.

železo C22



Vypracoval : Ing. Vyhnanek, Ph.D. Datum : II.2018	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	List.č.: <div style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">13</div>
--	---	--



TRAM MHD a.n.p. - a' 1,0

Průvodní' TRAM 160/260 a' 1,0m.

↓ Rozsah' po celé délce →

→ MAHIZADA - KLOUBOVÝ' TRAM

Délka CO2

Zatížení' - směr' 1,0 m/m

1. pole	užití' 1	}	510 m/m
2. pole	užití' 2		
3. pole	užití' 3		

$$W = 1/6 \cdot 160 \cdot 260^2 = 1,803 \cdot 10^6$$

$$r_{max} = 25,54 \text{ cm}$$

$$\sigma = 25,54 / 1,803 = 14,2 \text{ MPa}$$

Délka CO2

$$f_{m,d} = 0,90 \cdot 22 / 1,0 = 19,8 \text{ MPa} > \sigma$$

Vyhnutí -

Defortace 23,1m - max.

$$\approx 23,1 / 6470 = 1/280 \text{ l. vyhovuje}$$

## 1. Projekt

Licenční jméno	Neznámé
Projekt	Karnola - udržitelná revitalizace
Část	3.NP - strop nad 2.NP
Popis	Spojité nosník s vnitřními klouby
Autor	Ing Jiří Vyhnálek, Ph.D.
Datum	01. 03. 2018
Konstrukce	Rám XZ
Poč. uzlů :	6
Poč. prutů :	5
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	1
Poč. zat. stavů :	4
Poč. materiálů :	3
Tíhové zrychlení [m/s <sup>2</sup> ]	9,810
Národní norma	EC - EN

## 2. Výpočtový model



## 3. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N1	0,000	0,000
N2	4,160	0,000

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N3	10,630	0,000
N6	14,350	0,000

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N7	5,260	0,000
N8	9,530	0,000

## 4. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	CS1 - OBDEL (160; 260)	C24 (EN 338)	4,160	N1	N2	nosník (80)
B2	CS1 - OBDEL (160; 260)	C24 (EN 338)	1,100	N2	N7	nosník (80)
B4	CS1 - OBDEL (160; 260)	C24 (EN 338)	3,720	N3	N6	nosník (80)

**Projekt Karnola - udržitelná revitalizace**

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B5	CS1 - OBDEL (160; 260)	C24 (EN 338)	4,270	N7	N8	nosník (80)
B6	CS1 - OBDEL (160; 260)	C24 (EN 338)	1,100	N8	N3	nosník (80)

**5. Klouby**

Jméno	Dílec	Pozice	ux	uy	uz	fix	fiy	fiz
H1	B5	Oba	Tuhý		Tuhý		Volný	

**6. Podpory v uzlech**

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Z	Ry
Sn1	N1	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn2	N2	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný
Sn3	N3	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný
Sn4	N6	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný

**7. Spojité zatížení**

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P <sub>1</sub> [kN/m]	Poz x <sub>1</sub>	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P <sub>2</sub> [kN/m]	Poz x <sub>2</sub>	Poloha		Exc ez [m]
LF1	B2 ZS1 Stálé	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-1,00	0.000 1.000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF2	B1 ZS1 Stálé	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-1,00	0.000 1.000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF3	B4 ZS1 Stálé	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-1,00	0.000 1.000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF4	B1 ZS2 užitné 1	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-5,00	0.000 1.000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF7	B2 ZS3 užitné 2	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-5,00	0.000 1.000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF12	B4 ZS3 Užitné 3	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-5,00	0.000 1.000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF13	B5 ZS1 Stálé	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-1,00	0.000 1.000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF14	B5 ZS3 užitné 2	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-5,00	0.000 1.000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF15	B6 ZS1 Stálé	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-1,00	0.000 1.000	Rela Délka	Od počátku	0,000
LF16	B6 ZS3 užitné 2	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-5,00	0.000 1.000	Rela Délka	Od počátku	0,000

**8. Zatěžovací stavy**

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS1 Stálé		Stálé Standard	SZ1 stálé		
ZS2 užitné 1	Standard	Proměnné Statické	SZ2 Muzeum	Krátkodobé	Žádný
ZS3 užitné 2	Standard	Proměnné Statické	SZ2 Muzeum	Krátkodobé	Žádný
ZS3 Užitné 3	Standard	Proměnné Statické	SZ2 Muzeum	Krátkodobé	Žádný

**9. Skupiny zatížení**

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1 stálé	Stálé		
SZ2 Muzeum	Proměnné	Standard	Kat C : shromáždění

## 10. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 Stálé ZS2 užité 1 ZS3 užité 2 ZS3 Užité 3	1,00 1,00 1,00 1,00
CO2		EN-MSP charakteristická	ZS1 Stálé ZS2 užité 1 ZS3 užité 2 ZS3 Užité 3	1,00 1,00 1,00 1,00
CO3		EN-MSP kvazistálá	ZS1 Stálé ZS2 užité 1 ZS3 užité 2 ZS3 Užité 3	1,00 1,00 1,00 1,00

## 11. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	CO2 - EN-MSP charakteristická CO3 - EN-MSP kvazistálá
Vše MSÚ+MSP	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO2 - EN-MSP charakteristická CO3 - EN-MSP kvazistálá

## 12. Protokol o výpočtu

## Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	5
Počet uzlů (sítě)	6
Počet rovnic	36
Ohybová teorie	Mindlin
Zatěžovací stavy	ZS1 Stálé , ZS2 užité 1, ZS3 užité 2, ZS3 Užité 3
Spuštění výpočtu	23.05.2018 14:22
Konec výpočtu	23.05.2018 14:22

## Součet zatížení a reakcí.

Zatěžovací stav	Hodnota	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
ZS1 Stálé	zatížení	0,00	0,00	-14,35
	reakce v uzlech	0,00	0,00	14,35
	reakce na liniích	0,00	0,00	0,00
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00
ZS2 užité 1	zatížení	0,00	0,00	-20,80
	reakce v uzlech	0,00	0,00	20,80
	reakce na liniích	0,00	0,00	0,00
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00
ZS3 užité 2	zatížení	0,00	0,00	-32,35
	reakce v uzlech	0,00	0,00	32,35
	reakce na liniích	0,00	0,00	0,00
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00
ZS3 Užité 3	zatížení	0,00	0,00	-18,60
	reakce v uzlech	0,00	0,00	18,60
	reakce na liniích	0,00	0,00	0,00
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00

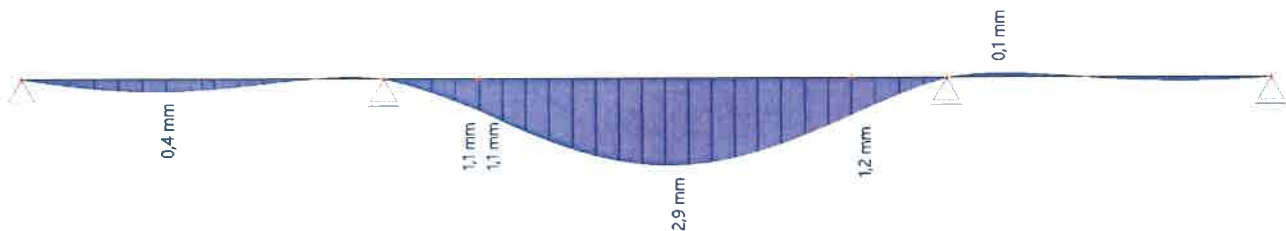
## 13. 1D deformace; $U_{total}$

Hodnoty:  $U_{total}$   
Lineární výpočet  
Kombinace: C02  
Souřadný systém: Globální  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: Vše



## 14. 1D deformace; $U_{total}$

Hodnoty:  $U_{total}$   
Lineární výpočet  
Zatěžovací stav: ZS1 Stálé  
Souřadný systém: Globální  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: Vše



## 15. 1D vnitřní síly; $M_y$

Hodnoty:  **$M_y$**

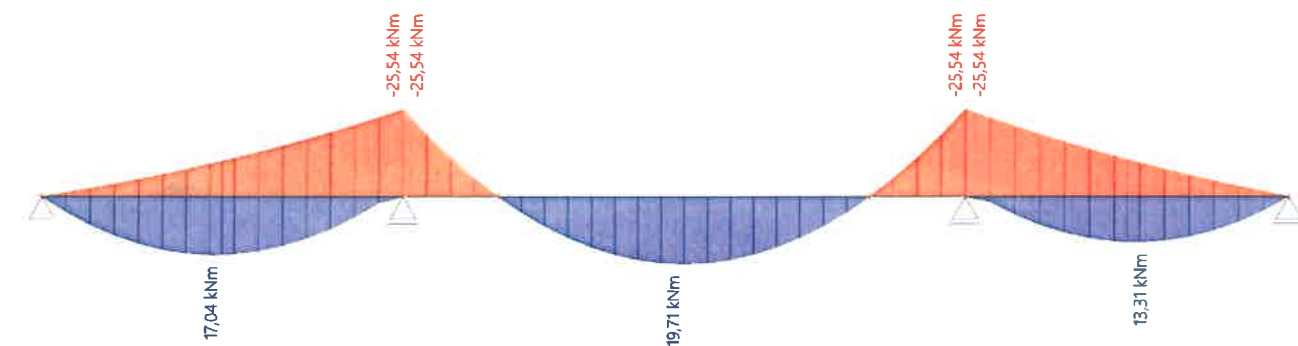
### Lineární výpočet

Kombinace: C01

**Souřadný systém:** Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



## 16. 1D vnitřní síly; $V_z$

Hodnoty:  $V_z$

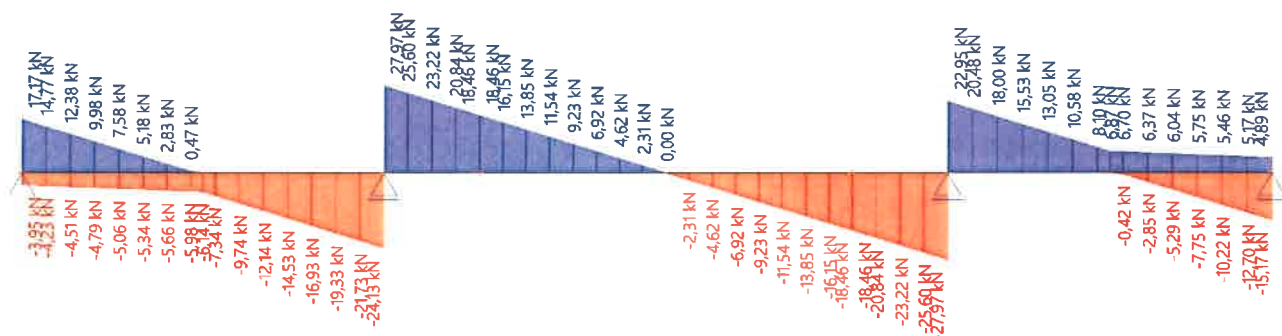
## Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Řez

Výběr: Vše



## 17. 1D napětí; $\sigma_x$

Hodnoty:  $\sigma_x$

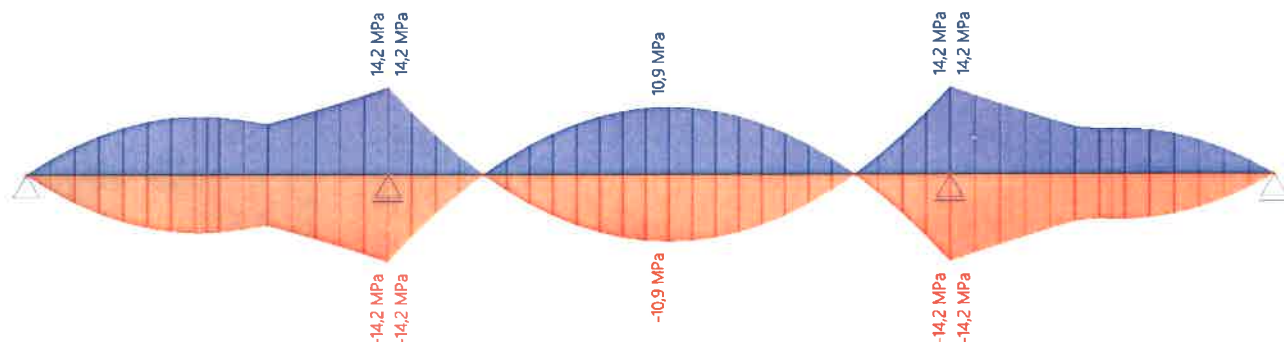
Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



## 18. Reakce; $R_z$

Hodnoty:  $R_z$

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Systém: Globální

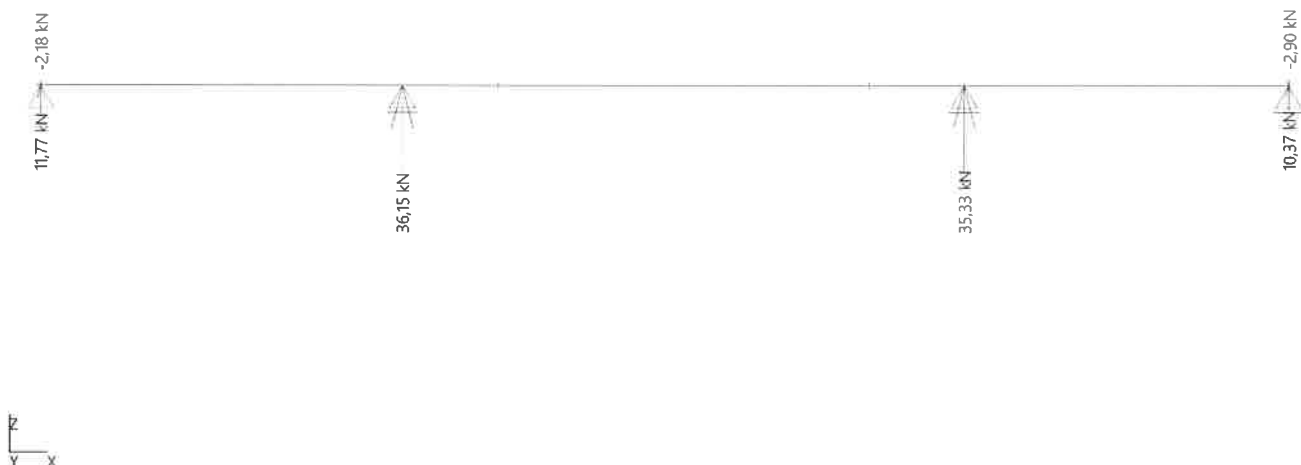
Extrém: Dílec

Výběr: Vše



## 19. Reakce; R\_z

Hodnoty: R<sub>z</sub>  
Lineární výpočet  
Kombinace: CO2  
Systém: Globální  
Extrém: Dílec  
Výběr: Vše



## 20. Reakce

Lineární výpočet  
Kombinace: CO2  
Systém: Globální  
Extrém: Dílec  
Výběr: Vše

### Uzlové reakce

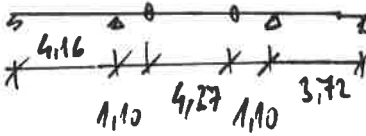
Jméno	Stav	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	e <sub>y</sub> [mm]
Sn1/N1	CO2/1	0,00	-2,18	0,00	0,0
Sn1/N1	CO2/2	0,00	11,77	0,00	0,0
Sn2/N2	CO2/3	0,00	36,15	0,00	0,0
Sn2/N2	CO2/4	0,00	6,02	0,00	0,0
Sn3/N3	CO2/5	0,00	35,33	0,00	0,0
Sn3/N3	CO2/4	0,00	5,89	0,00	0,0
Sn4/N6	CO2/1	0,00	-2,90	0,00	0,0
Sn4/N6	CO2/6	0,00	10,37	0,00	0,0

Jméno	Klíč kombinace
CO2/1	ZS1 Stálé + ZS3 užité 2
CO2/2	ZS1 Stálé + ZS2 užité 1
CO2/3	ZS1 Stálé + ZS2 užité 1 + ZS3 užité 2
CO2/4	ZS1 Stálé
CO2/5	ZS1 Stálé + ZS3 užité 2 + ZS3 Užité 3
CO2/6	ZS1 Stálé + ZS3 Užité 3

## 21. Tabulka základů

Nepodporovaná úloha. Přepněte prosím do prostředí pro vyhodnocování ,v16 a starší'.

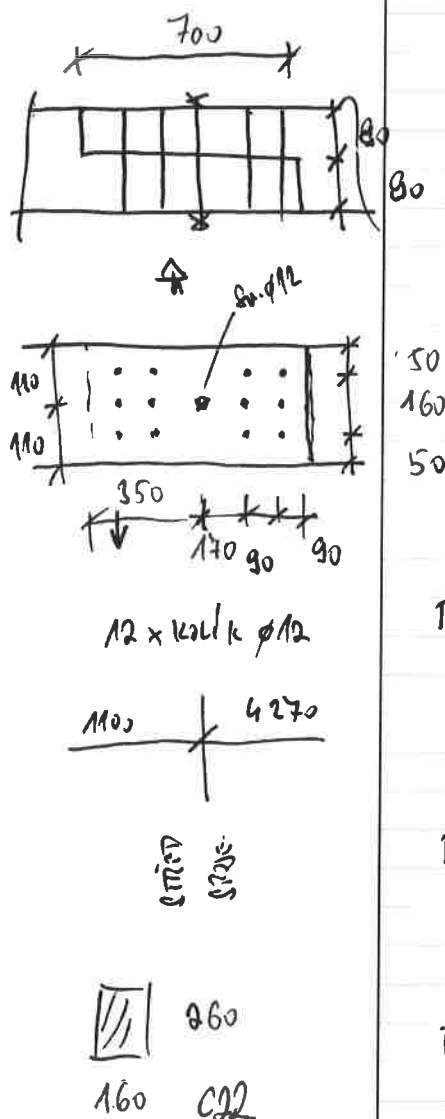


	Vypracoval : Ing. Vyhňálek, Ph.D.	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby	List.č.:
	Datum : II.2018	Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	22
	<p>umístění spon.</p> <p>celková upevnění <math>l = 800 \text{ m}</math></p> $J = 4 \times (0,118^2 + 0,123^2) + 2 \cdot 0,122^2 + 2 \cdot 0,110^2 = 0,905$ $W = 0,905 / 0,118 = 2,85$ $M = 5,5 / 2,85 + 18,3 / 12 = 3,51 \text{ kN} < 4,20 \text{ kN}$ <p><math>l = 700 \text{ m}</math></p> $J = 4 \times (0,1268^2 + 0,118^2) + 2 \cdot 0,117^2 + 2 \cdot 0,126^2 = 0,61$ $W = 0,61 / 0,1268 = 2,27$ $M = 5,5 / 2,27 + 18,3 / 12 = 3,94 < 4,20 \text{ kN}$ <p>u Hov,'</p> <p>početní upevnění</p> $W = 1/6 \cdot 80 \cdot 260^2 = 0,901 \cdot 10^6 \text{ m}^2$ <p>na M = 10,2 kN</p> $\sigma = 10,2 / 0,901 = 11,3 \text{ MPa} > f_{m,01}$ <p>kolík vložit do otvoru max Ø 12 - ne větší</p>		

Vypracoval :  
Ing. Vyhnálek, Ph.D.  
Datum :  
II. 2018

Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP  
Město Krnov - Změna stavby  
Obsah :  
18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru

List č.:  
23



### HA'VRH SPOJE

$$f_{h10,k} = 0,02(1 - 0,01 \cdot 12) \cdot 350 = 25,3 \text{ MPa}$$

$$l_{g0} = 1,75 + 0,015 \cdot 12 = 1,53$$

$$f_{h10,k} = 25,3 / 1,53 = 16,5 \text{ MPa}$$

$$k_{01,k} \phi 12 \text{ S355 } f_{yk} = 510 \text{ MPa}$$

$$M_{0,k} = 0,3 \cdot 510 \cdot 12^{2,6} = 97850 \text{ Nmm}$$

R<sub>01</sub>

$$R_k = 16,5 \cdot 80 \cdot 12 = 17,82 \text{ kN}$$

$$R_k = 16,5 \cdot 80 \cdot 12 / 2 \left( \sqrt{1 + 2(1 + 1 + 1) + 1} - 2 \right) = 7,38 \text{ kN}$$

$$R_k = 16,5 \cdot 80 \cdot 12 / 3 \cdot \left( \sqrt{2 \cdot 2 + \frac{4 \cdot 97850}{16,5 \cdot 12 \cdot 80^2}} - 1 \right) = 5,60 \text{ kN}$$

$$R_k = \sqrt{2 \cdot 97850 \cdot 16,5 \cdot 12} = 6,23 \text{ kN} \quad \gamma = 1,10$$

$$\rightarrow R_{01} = 0,9 \cdot 5,6 / 1,10 = 4,20 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 16,9 \text{ kN} ; 18,3 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 515 \text{ kNmm}$$

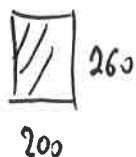
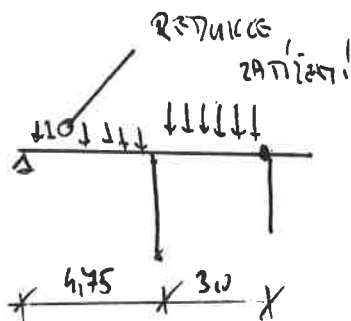
$$\lambda = 6 \times (0,26^2 + 0,17^2) = 0,579 \rightarrow \omega = 0,579 / 0,26 = 2,23$$

$$H_{Ed} = 18,3 / 12 + 515 / 2,23 = 4,01 \text{ kN} < 4,20 \text{ kN}$$

Vypracoval :  
Ing. Vyhnálek, Ph.D.  
Datum :  
II. 2018

Stavba : Karnola - udržiteľná revitalizace s zatraktivnění NKP  
Město Krnov - Změna stavby  
Obsah :  
18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru

List č.:  
24



D30 Du3  
MINIMÁLNĚ

## PODÉLNÉ PRŮVLAKY

ZATÍŽENÍ -  $g_{ed} = 52,10 \text{ kN/m}$   
 $g_k = 36,21 \text{ kN/m}$

### DĚLNÝ PRŮVLAK

$$l = \frac{1}{2} (3 + 2,4) = \frac{2,64}{0,85 \cdot 3} > 2,17$$

$$M_{ed} = \frac{1}{6} \cdot 52,10 \cdot 2,64^2 = 45,4 \text{ kNm}$$

TRAH D30 - DuK, DuB

$$f_{m,d} = 0,9 \cdot 30 / 1,3 = 20,8 \text{ MPa}$$

$$W = \frac{1}{6} \cdot 200 \cdot 260^2 = 2,25 \cdot 10^6 \text{ cm}^3; J = 293 \cdot 10^6$$

$$\sigma = 45,4 / 2,25 = 20,2 \text{ MPa} < 20,8 \text{ MPa}$$

- DĚLNÝ PRŮVLAK VYHOVÍ PRO PŮTĚ ZATÍŽENÍ

$$\sigma = \frac{5/84 \cdot 2,64^4 \cdot 36,2}{0,010 / 293} = 7,8 \text{ MPa}$$

$\approx 1/338 l$  VYHOVÍ

$$V_{ed} = 0,9 \cdot 30 \cdot 52,10 = 7812 \text{ N}$$

$$\tau = 78120 \cdot 1,1 / 200 / 260 = 2,25 \text{ MPa}$$

$$f_{vk} = 3,0 \text{ MPa} \rightarrow f_{v,d} = 0,9 \cdot 30 / 1,3 = 2,08 \text{ MPa}$$

ČÁST PŘEVZÍME DABĚNÁ, DOŠLO PŘI PŮTĚ

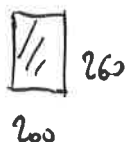
Vypracoval :  
Ing. Vyhnálek, Ph.D.  
Datum :  
II.2018

Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP  
Město Krnov - Změna stavby  
Obsah :  
18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru

List č.:

25.

Buk D40



$l = 4,48 \text{ m}$  (započtená délka)

$$M_{Ed} = 1/8 \cdot 52,1 \cdot 4,48^2 = 130,7 \text{ kNm}$$

$$W = 1/6 \cdot 200 \cdot 260^2 = 2,25 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = 130,7 / 2,25 = 58,1 \text{ MPa}$$

$$V_{Ed} = 1/2 \cdot 52,1 \cdot 4,48 = 116,7 \text{ kN}$$

$$\tau = 1,5 \cdot 116,7 / 200 / 260 = 3,96 \text{ MPa}$$

Buk D40

$$f_{m,d} = 0,9 \cdot 40 / 1,3 = 27,7 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 0,9 \cdot 3,8 / 1,3 = 2,63 \text{ MPa}$$

$\Rightarrow$  má dostatečnou současnou dřevu

$\Rightarrow$  první pole bude mít ohřevem

maxim.  $2,0 \text{ W/m}^2$

stáje 6,02  $\times 1,15$  8,11  $\text{W/m}^2$

(užití 10,2 + 19,7 = 30  $\times 1,15$  44 - důvodem)

užití 2/5. 30 = 12  $\times 1,15$  18,0  $\text{W/m}^2$

18,0

26,1  $\text{W/m}^2$

$$M_{Ed} = 1/8 \cdot 26,1 \cdot 4,48^2 = 65,4 \text{ kNm}$$

$$\sigma = 65,4 / 2,25 = 29,1 \text{ MPa} = f_{m,d} \cdot 27,7$$

rezil 5% lze akceptovat.

Vypracoval : Ing. Vyhnanek, Ph.D. Datum : II.2018	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	List.č.: 26
--	---	----------------

KRAJNÍ PRŮVŘET OD JEDNÝ B

$$d_1 = 1/4 \cdot (3,45 + 3,0) = 3,22 \text{ m}$$

$$M_{ed} = 1/8 \cdot 52,1 \cdot 3,22^2 = 72,5 \text{ Nm}$$

$$\sigma = 72,5 / 2,25 = 32,2 \text{ MPa} > 27,7 \text{ MPa}$$

$$V_{ed} = 1/2 \cdot 52,1 \cdot 3,22 = 86,7 \text{ kN}$$

$$\tau = 86,7 \cdot 1,15 / 200 / 260 = 2,10 \text{ MPa} < 2,60 \text{ MPa}$$

- S OHLEDEM NA TO, ŽE VYHODNOTĚNÍ JE  
 PŮJMOU PŮJMY ROZLIŠIT HODNĚNÍ LÁTEK  
 KTERÉ ODELOVÉHO PŮJMY A ROZPOČET  
 ÚHRAZKY

- PŮJMY BY VŠE PŮJMY PŮJMY DŮJMY, PAK

$$g_{ed} = 4,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\rightarrow g_k = 30,0$$

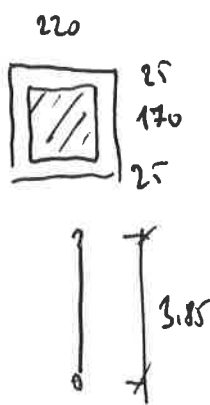
$$g_d = 44,1 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{ed} = 1/8 \cdot 44,1 \cdot 3,22^2 = 61,1 \text{ Nm}$$

$$\sigma = 61,1 / 2,25 = 27,2 \text{ MPa} < 27,7 \text{ MPa}$$

f<sub>u,ed</sub>

PRO DŮJMY A ÚHRAZKY 4,0 kN/m<sup>2</sup> VYHODNĚNÍ

	Vypracoval : Ing. Vyhnaněk, Ph.D. Datum : II.2018	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	List.č.: 27
 <p>220</p> <p>25</p> <p>170</p> <p>25</p> <p>3.85</p> <p>одрезать 25 мм по бокам</p>	<p><u>REAKCE NA PRVNÍ SLoup</u></p> <p>1-2 <math>V_{ed} = 0,15 \cdot 47 \cdot 26,1 = 61,3 \text{ kN}</math></p> <p>2-3 <math>V_{ed} = 0,15 \cdot 30 \cdot 52,1 = 78,2 \text{ kN}</math></p> <p>140 kN</p> <p><u>REAKCE NA DRUHÝ A DALŠÍ SLoup</u></p> <p><math>V_{ed} = 2 \cdot 78,2 = 157 \text{ kN}</math></p> <p>ROZHODNUTÍ .</p> <p><u>REAKCE NA POSLEDNÍ SLoup - u podpor B</u></p> <p><math>V_{ed} = 78,2 + 0,15 \cdot 3,45 \cdot 44,1 = 154,0 \text{ kN}</math></p> <p><u>POSLEDNÍ POSKYZEPIETHO SLoupu. 1.2</u></p> <p>- stínováací .</p> <p>170 / 170 <math>P_{ed} = 140 \text{ kN}</math></p> <p><math>\lambda = 3850 / 170 \cdot \sqrt{12} = 78,15</math></p> <p><math>\lambda_{rel} = 78,15 / \pi \cdot \sqrt{207666} = 1,36</math></p> <p><math>\eta = 0,15 (1 + 0,2 (1,36 - 0,3) + 1,36^2) = 1,53</math></p> <p><math>\eta e = 1 / (1,53 + \sqrt{1,53^2 - 1,36^2}) = 0,446</math></p> <p><math>\sigma = 140000 / 0,17^2 / 0,446 = 10,9 \text{ MPa}</math></p> <p><math>f_{ct,0,01} = 0,15 \cdot 20 / 1,3 = 10,8 \text{ MPa} &gt; \sigma = 10,9</math></p> <p>Ukazuje se MA VZTEK</p>		

	Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D.	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby	List č.:
	Datum : II.2018	Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	28
	<p>           OPLAČENÍ  <math display="block">\sigma = 140000 / 170 / (170 + 2 \cdot 30) = 3,58 \text{ MPa}</math> </p> <p>           ZÁKLADA D30 - 200/200 <math>f_{c,90,k} = 8,0 \text{ MPa}</math>  <math display="block">f_{c,90,d} = 0,90 \cdot 8 / 1,3 = 5,54 \text{ MPa} &gt; \sigma</math>            VÝHODNĚ!         </p> <p>           OPLAČENÍ NA HODVĚSLOUP  <math display="block">\sigma = 157000 / 200 / (220 + 2 \cdot 30) = 2,8 \text{ MPa}</math>            D30 - 200/200 - VÝHODNĚ!         </p> <p>           HODVĚSLOUP - PŘI OSLADENÍ  <math display="block">\sigma = 157000 / 170^2 / 0,446 \cdot 12,2 \text{ MPa} &lt; f_{c,0,d}</math>            SLOUPY VÝHODNĚ!         </p>		

	Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D.	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby	List.č.:  29.
	Datum : II.2018	Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	

## STROP MAD PŘÍZEMÍ

DVOJÍ

- HLAVNÍ 200/260 ať 210/270

PŘÍVO C22

- PODLAHOVÉ 100/260 ať 110/270

ODHAD

po cca 750 mm

ZAPÍZEMÍ STĚLÉ

0,05 · 4,2

= 0,21 M/m<sup>2</sup>

0,20 · 0,26 / 0,17 · 4,2

0,25 M/m<sup>2</sup>

CELKOVÁ STĚLÉ

0,50 M/m<sup>2</sup>

$$W = 1/6 \cdot 100 \cdot 260^2 = 1,12 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$PŘÍVO C22 \quad f_{m,ed} = 0,85 \cdot 22 / 1,3 = 14,2 \text{ MPa}$$

$$l_{ed} = 14,2 \cdot 1,12 = 15,2 \text{ kNm}$$

CELKOVÁ MĚKROVÉ PRO STŘEDNÍ POLE  $l = 3,0 \text{ m}$

$$g_{Rd} = 8 \cdot 14,2 / 3,0^2 / 0,75 = 20,4 \text{ kN/m}^2$$

Z TOHO UŽITÍ

$$g_{Rd} = 20,4 - 10,7 \cdot 0,17 = 19,7 \text{ kN/m}^2$$

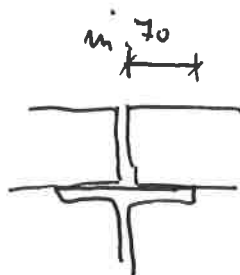
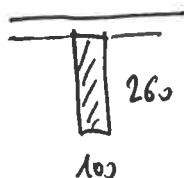
$$g_{Rk} = 19,7 / 1,15 = 17,1 \text{ kN/m}^2$$

SMYK

$$g_{Ed} = (1,35 \cdot 0,10 + 1,1 \cdot 1,1) \cdot 0,75 = 1,54 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 0,17 \cdot 17,1 \cdot 3,0 = 22,5 \text{ kN}$$

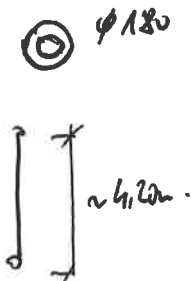
$$\tau = 22 \cdot 900 / 100 / (70 + 90) = 2,25 \text{ MPa} < 2,44 \text{ MPa}$$





	Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D. Datum : II.2018	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	List.č.: 30
	<p> <math>k_{c,90} = 1,5</math> - účinný pevný         </p> <p> <math>k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 2,4 / 1,3 = 2,49 \text{ MPa}</math>          uhořel.       </p> <p> <math>\sigma_{yk} = 22900 / 100 / 260 \cdot 1,1 = 1,02 \text{ MPa}</math>  <math>\sigma_{ed} = 0,9 \cdot 2,7 / 1,3 = 1,87 \text{ MPa} &gt; \sigma</math> </p> <p>         Poslední role u ohrady           <math>l = 3,45 \text{ m}</math> </p> <p> <math>g_{ed} = 8 \cdot 13,2 / 3,45^2 / 0,75 = 15,4 \text{ u/m}^2</math>          z toho účinný       </p> <p> <math>g_{ed} = 15,4 - 0,5 \cdot 13,2 = 14,7 \text{ MPa}</math>  <math>g_{ed} = 14,7 / 1,5 = 9,8 \text{ MPa}</math> </p> <p>         s ohledem na přítomnost větších          prvků dle stavby a možností          posílení má       </p> <p style="text-align: center;"> <u><math>10 \text{ MPa}</math></u> po celé ploše       </p> <p>         pozn: první role od hlavního podlaží          z kamenného - není zmačková          konstrukce.       </p>		

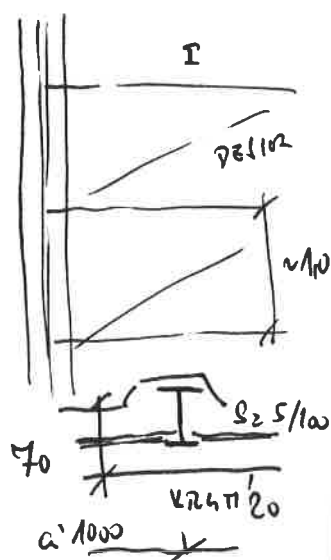
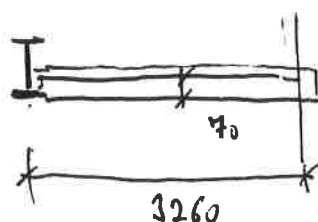
	Vypracoval : Ing. Vyhnanek, Ph.D. Datum : II.2018	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	List.č.: 31
	<p style="text-align: center;"><u>Определение потерь.</u></p> <p> <math>l_0 = 6,47 \text{ km}</math> ; <math>h = (9,45 + 9,0) / 2 = 9,26 \text{ m}</math> </p> <p>         расход :          расход <math>3,26 \cdot 0,15 = 1,60 \text{ m}^3/\text{s}</math>          I 400 <math>0,90 \text{ m}^3/\text{s}</math>          расход <math>0,107 \cdot 3,26 \cdot 25 \cdot 1,10 = 6,28 \text{ m}^3/\text{s}</math>          расход <math>8,8 \text{ m}^3/\text{s}</math>          расход <math>10 \cdot 3,26 = 32,6 \text{ m}^3/\text{s}</math>          расход <math>41,4 \text{ m}^3/\text{s}</math> </p> <p> <math>g_{\text{ед}} = 1,05 \cdot 8,8 + 1,05 \cdot 32,6 = 60,8 \text{ m}^3/\text{s}</math>  <math>Q_{\text{ед}} = 1/3 \cdot 60,8 \cdot 6,47^2 = 318 \text{ m}^3</math>  <math>\pi_{\text{ед}} = 1,714 \cdot 235 / 1,10 = 402 \text{ m}^3 &gt; \pi_{\text{ед}}</math>          условие 1 в расчете соблюдено!  <math>\sigma = 5/324 \cdot 41,4 \cdot 6,47^4 / 0,21 / 292,1 = 1014 \text{ m}</math>  <math>\approx 1/420 \text{ л.} - \text{выполн.}</math> </p> <p>условие 2 не выполнено!</p>		

	Vypracoval : Ing. Vyhnaněk, Ph.D. Datum : II.2018	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	List.č.: 32
	<p style="text-align: center;"><u>LITINOVÉ STUPY</u></p> $P_{\text{edl}} = 1,10 \times (4,16 + 6,47) \cdot 0,15 \cdot 41,5 = 2'421 \text{ kg}$ <p>tl. 25 <math>A = \pi/4 \times (0,18^2 - 0,13^2) = 12,174 \text{ cm}^2</math></p> $J = \pi/64 \times (0,18^4 - 0,13^4) = 37,5 \cdot 10^6 \text{ cm}^4$ $\lambda = 55,5$ $\chi = 4200 / 55,5 = 75,7$ $X = (6610 \cdot 10^3 \cdot 75,7^2 - 15 \cdot 75,7 + 970) \cdot 10^{-3} =$ $= 0,213$ $M_{\text{edl}} = 0,213 \cdot 12,174 \cdot 100 = 2581 \text{ kg} > 2421 \text{ kg}$ <p>sloup těžiště vyhoví pro účel zatížení!</p>		

	Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D.	Stavba : Karnola - udržiteľná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby	List č.:  33
	Datum : II.2018		

Obsah :  
18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru

ΚΡΑΤΗΤΕΡΟΙ



ΜΕΘΟ ΔΕΡΕ  
ΙΤΕΛΟΟ

## ΒΕΤΟΝΟΥ ΠΟΔΗΛΕΣΤΗ ΜΑΤ ΠΡΟΣΕΛΕΓΜΕΝΟ

$$24 \pi \cdot 2 \pi \cdot 1 - \text{ΔΕΙΚΝΑ} \quad 0,07 \cdot 25 = 1,75 \times 125 = 2,36$$

$$OK \quad 0,15 \quad 0,20$$

$$1,5 \text{ m}^2 \quad 2,56 \text{ m}^2$$

$$\text{ΟΜΟΙΟΤΗΤΑ} \quad \text{ΙΤΙΛΟΟ} \quad \alpha = 70 - 20 - 4 = 46 \text{ m}$$

$$l/m = 3260/46 = 71 \gg 20$$

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

$$\Rightarrow \text{ΔΕΙΚΝΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ} \quad \text{ΙΤΙΛΟΟ} \quad \delta = 5/100 - 5/100$$

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΑΤ ΜΟΝΟΚΑΝΑΛΙΟ

$$\text{ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ} \quad 0,30 \text{ m} \quad 0,5 \text{ m}$$

$$P_{\text{κατ}} = 1/6 \cdot (2,56 + 0,41) \cdot 3,24^2 = 4,31 \text{ kN}$$

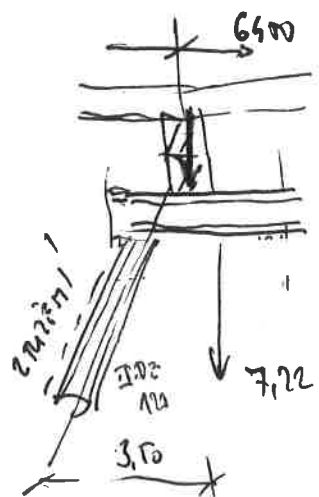
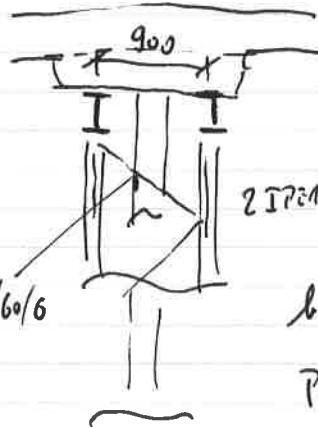
ΙΤΙΛΟΟ

$$M_{\text{κατ}} = 0,02322 \cdot 225/100 = 5,51 \text{ kN} > P_{\text{κατ}}$$

$$\delta = 5/384 \cdot 22 \cdot 3,4^4 / 0,21 / 0,80 = 22,8 \text{ mm}$$

$$\approx 1/149 \text{ l.}$$

ΒΑΔΕ ΟΔΟΒΙΔΑΤ ΠΑΝΟΡΑΜΙΑ ΠΡΟΜΗΘΕΥ

	Vypracoval : Ing. Vyhnanek, Ph.D. Datum : II.2018	Stavba : Karnola - udržitelná revitalizace s zatraktivnění NKP Město Krnov - Změna stavby Obsah : 18-630-83 Řešení havarijního stavu po požáru	List.č.: 34
	<p><u>POYTAJHÍ PODEZŘEHÍ</u></p>  <p> <math>2 \text{ IPE} 120 \text{ } g_{\text{ed}} = 14,5 \text{ kg/m}</math>  <math>b_{\text{m}} = 0,15(4,77 + 0,9) \sim 3,88 \text{ m}</math>  <math>P_{\text{ed}} = 14,4 \times 3,88 = 56 \text{ kN}</math>  <math>l_{\text{m}} = \sqrt{4,77^2 + 0,9^2} \sim 8,10 \text{ m}</math>          ZTUTETHE' DEZI SEDOU . L 60/60/6          ZDE POUZE HAJH HAJH RALH.          - POKPOHNE' U DEHEI POKPAHEWICE'          POKHEHMAE' - VCEHNE' STATHCEH'HO          VY POETH.       </p>		