

**ZPRÁVA O PROVEDENÍ
STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKTU
CHARBULOVA 137 V BRNĚ**



Brno, únor 2020

Vstupní údaje:

Zhotovitel : Průzkumy staveb, s.r.o.
Lísky 1000/44
624 00 BRNO

Řešitelé : Ing. Dušan Šponer, autorizovaný inženýr
Ing. Lukáš Bernard
Antonín Vebr
Filip Svoboda
Jiří Marek

Kooperace : Ing. Roman Seiter
Na Dědině 274
664 61 REBEŠOVICE

Objednatel : Statutární město Brno
Dominikánské náměstí 196/1
602 00 BRNO

Obsah:

	strana
1.0 Úvod	4
2.0 Podklady	4
3.0 Stručný popis objektu	4
4.0 Stropní konstrukce nad 1NP	4
4.1 Zjištění vady a poruchy	6
5.0 Předběžné návrhy opatření	7
6.0 Závěr	7
Příloha č.1 - Fotodokumentace	8
Příloha č.2 - Statické posouzení stropní konstrukce 1.NP	
Výkresová dokumentace	

1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden stavebně technický průzkum objektu bývalé základní školy na ulici Charbulova 137 v Brně z důvodu zjištění materiálové skladby vybraných konstrukcí a jejich stavu.

Průzkum byl zaměřen především na zjištění stavu stropních konstrukcí nad 1NP, které vykazují nadměrný průhyb. Dále byla provedena fotodokumentace provedených sond, vad a poruch.

Na základě našich zjištění pak byly prvky stropní konstrukce staticky posouzeny a byly provedeny předběžné návrhy opatření.

2.0 Podklady

- [1] nabídka prací zaslaná emailem 20.01.2020
- [2] objednávka prací číslo 9662030046 ze dne 23.01.2019
- [3] zaměření stávajícího stavu v elektronické podobě, poskytl objednatel
- [4] Zpráva o stavu stropu v objektu Charbulova 137, Brno, zpracovatel ing. Jiří Šmikmátor, Brno, listopad 2019
- [5] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [6] Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Dimitrij Pume, František Čermák a kol., Praha 1993
- [7] Statické posouzení stropní konstrukce 1.NP ZŠ Charbulova 137, Brno, Zpracovatel ing. Roman Seiter, únor 2020
- [8] místní šetření konané v únoru 2020

3.0 Stručný popis objektu

Jedná se o dvoupodlažní objekt, který navazuje na řadovou zástavbu ulice Charbulova, foto č.0 na titulním listě. Objekt lze rozdělit na hlavní historickou část, tělocvičnu a hernu. Tento STP probíhal v hlavní historické (uliční) části objektu.

Uliční část objektu byla pravděpodobně postavena na přelomu 19. a 20. století. Jedná se o dvoupodlažní nepodsklepenou zděnou budovu zakončenou sedlovou střechou. Budova byla pravděpodobně postavena ve 2 časových obdobích (severní část je pravděpodobně novější). Z téměř obdélníkového půdorysu vybíhají směrem do zahrady dva výběžky, v kterých jsou umístěna hygienická zařízení a schodiště. Za dobu své existence zajisté budova prošla řadou rekonstrukcí.

Ze statického hlediska se jedná o podélný nosný systém. Svislé nosné konstrukce jsou z cihelného zdiva (z cihel plných pálených na maltu pravděpodobně vápennou). Vodorovné nosné konstrukce jsou v uliční části objektu provedeny jako dřevěné trámové stropy s nebo bez rákosníků, opatřeny rovným podhledem. Nášlapné vrstvy podlah v 2NP jsou většinou koberce nebo PVC položené na dřevěných vlysech. V prostorách 1NP byly dodatečně provedeny ocelové průvlaky podírající dřevěné trámové stropy. Ocelové průvlaky jsou uloženy na příčných stěnách nebo na jednom ocelovém kruhovém sloupu, foto č. 1 a 2.

Ostatní stavební konstrukce nebyly předmětem tohoto STP, a proto nejsou popisovány.

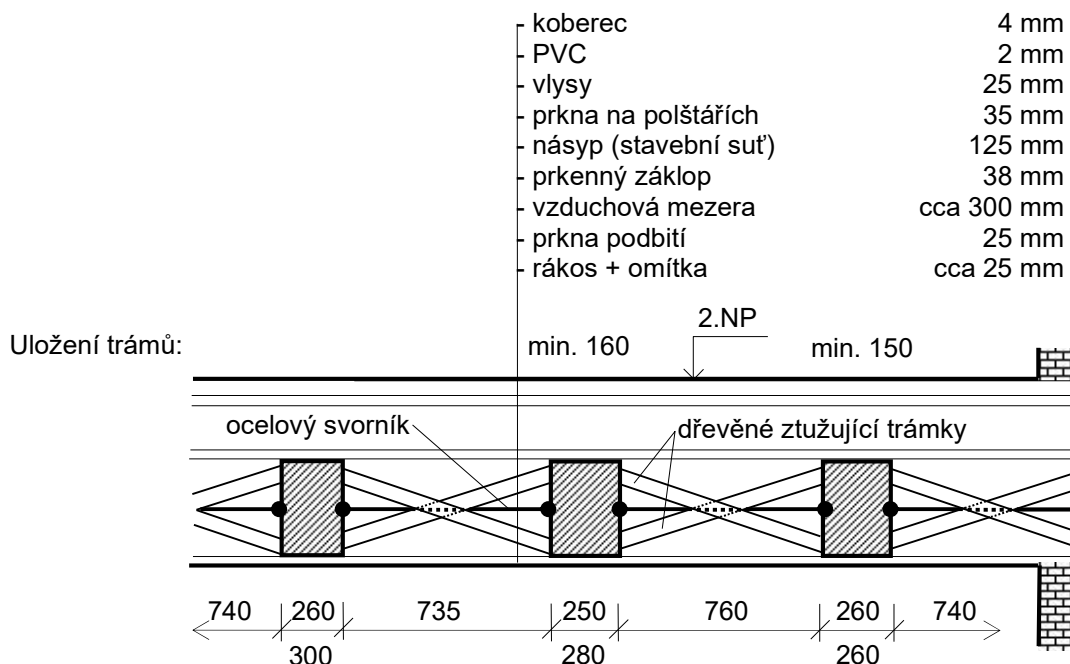
4.0 Stropní konstrukce nad 1NP

Z důvodu zjištění skladeb, dimenzí nosných prvků (dřevěných stropnic i ocelových válcovaných I profilů), fyzického stavu (napadení dřevokaznými škůdci, koroze), orientace nosných prvků atd. byly ve stropních konstrukcích nad 1NP provedeny kopané sondy **V1a - V2b**.

Umístění provedených sond, orientace nosných prvků, fotodokumentace atd. jsou zřejmé z výkresové dokumentace. Pohledy na otevřené sondy a detaily jejich vad a poruch viz foto č.3 - 15. Zjištěné skladby stropů i podlah, dimenze nosných prvků jejich vzdálenosti atd. jsou popsány na následujících schematických obrázcích.

Dřevěné stropní trámy jsou místy napadeny dřevokaznými škůdci, a to červotoči (Č) a tesaříkem krovovým (T). Napadení dřevěných stropních trámů oslabených o více jak 30 % je vyznačeno červenou barvou.

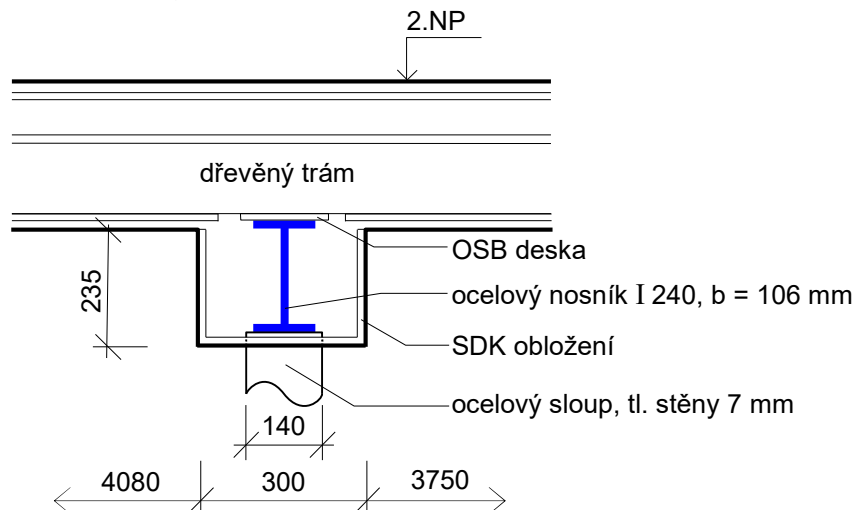
V1a Strop nad 1NP, nad místností 118, foto č. 3 - 6



Poznámka:

Zhlaví trámů je chráněné asfaltovou lepenkou a impregnačním nátěrem. Příčné ztužující trámky a ocelové svorníky jsou provedeny cca ve třetinách délek trámů. Sonda ukazuje na nověji provedený trámový strop, není původní.

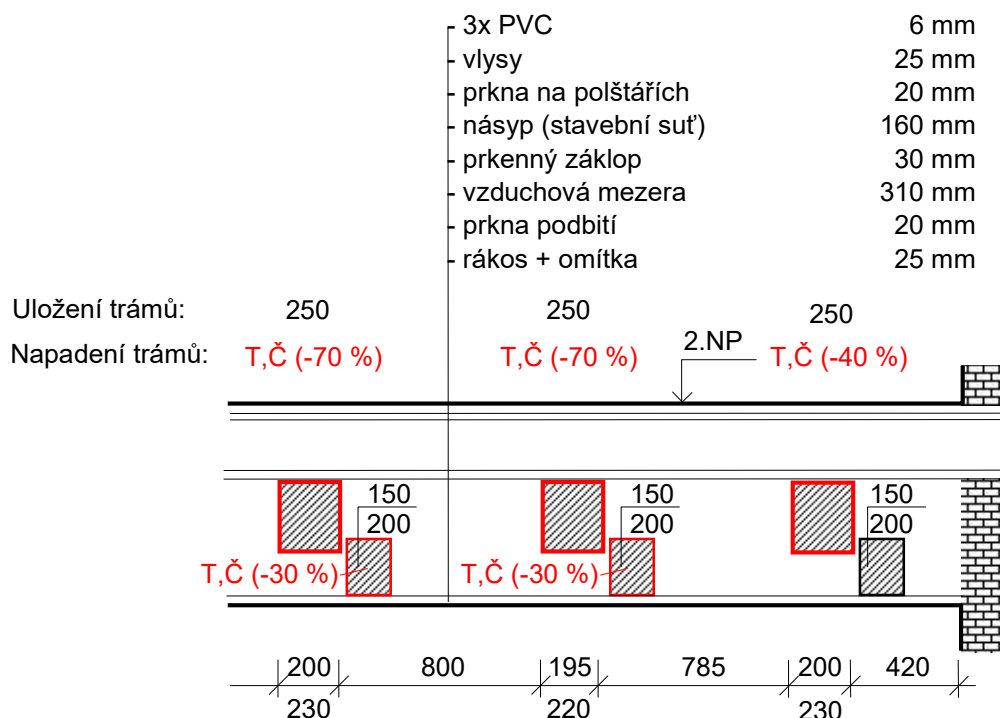
V1b Průvlak nad 1NP, nad místností 118, foto č. 7 - 8



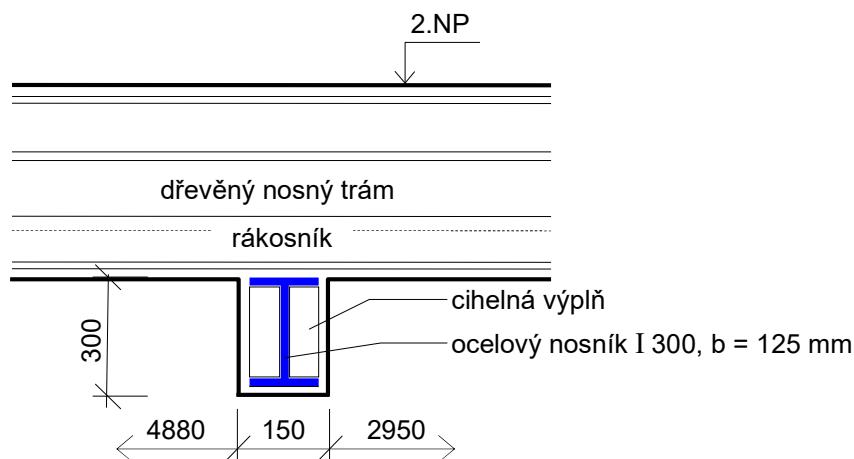
Poznámka:

Mezi ocelovým nosníkem a dřevěnými trámy se nachází vyrovnávací deska. Průvlak zde plní statickou funkci přenosu zatížení.

V2a Strop nad 1NP, nad místností č.103, foto č. 9 - 13



V2b Průvlak nad 1NP, nad místností č.103, foto č. 14 - 15



Poznámka:

Před vložením ocelového nosníku nebylo odstraněno bednění ani omítka a průvlak není pod nosnými trámy, ale pod rákosníky. Nepodporuje nosné stropní trámy!!

4.1 Zjištěné vady a poruchy

- **Bylo zjištěno, že všechny obnažené stropnice v sondě V2a jsou napadeny a oslabeny dřevokazným hmyzem až o 70 % průřezové plochy, foto č.10 - 12. Poškozeny jsou stropní trámy především v místě uložení.**

- **Sonda V2b poukázala na špatně provedené “podvlečení” ocelového průvlastu, kdy nebyla odstraněna omítka ani bednění v místě podepření a nosník tak podpírá pouze rákosníky a ne nosné trámy, foto č.14 a 15!!**
- **Oběma sondami bylo zjištěno, že příčky leží přímo na podlahách, které přímo přitěžují! Nevynáší je žádné samostatné nosníky.**
- **Na základě našeho zjištění byl vypracován statický přepočet stávajícího trámových stropů a ocelových průvlastů, viz příloha č.2. Statické posouzení ukázalo na nevyhovující ocelový průvlast nad místností č.118 a na nevyhovující trámový strop nad místností č.103!**

5.0 Předběžné návrhy opatření

- Doporučujeme rozkrytí podlah v místnosti č.208 u uliční a střední zdi a následné zkontrolování všech zbylých zhlaví stropnic. Pokud budou výrazně vyhníla, bude nutno řešit stavební opatření se statikem.
- Při uvažované rekonstrukci doporučujeme nahradit těžké příčky lehčími, například sádkartonovými.
- V rámci statického posouzení, viz příloha č.2, je vypracován návrh zesílení ocelového průvlastu nad místností č.118. Dále je doporučeno staticky podepřít stávající trámový strop nad místností č.103 a řešit jeho zesílení a opravu zhlaví.

6.0 Závěr

Prohlídkou objektu bylo zjištěno, že stropní konstrukce nad místností č.118 je z hlediska poškození v dobrém stavu, ale statický přepočet ukázal na nevyhovující ocelový průvlast.

Stropní konstrukce nad místností č.103 je naopak ve velmi špatném stavu a doporučujeme nejdříve správně podepřít trámový strop stávajícím ocelovým průvlastem a následně provést odkrytí podlahy a následné zkontrolování zhlaví, jak je uvedeno v kapitole výše.

V rámci statického posouzení je navržen nový průvlast nad místností č.118 i nový trámový strop nad místností č.103.

Na základě našich předběžných návrhů opatření musí být vypracován projekt sanačních prací včetně podrobného rozpočtu prací.

Poznatky zjištěné tímto STP budou využity v následných projekčních pracích rekonstrukce zkoumaného objektu včetně statického návrhu zesílení.

V Brně dne 06.03.2020

Vypracoval: Antonín Vebr

Kontroloval: Ing. Dušan Šponer

Příloha č.1 - Fotodokumentace

1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



15.



Statické posouzení stropní konstrukce 1.NP Základní školy Charbulova 137, Brno

a) popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny

Úvod

Tento projekt řeší posouzení stávající stropní konstrukce 1.NP nad místnostmi č. 103 a 104 (sonda V2a a V2b) a nad místnostmi č. 118 a 119 (sonda V1a a V1b).

Stavebně technický průzkum

Stropní konstrukce nad řešenou částí objektu je tvořena dřevěným trámovým stropem v kombinaci s ocelovým průvlakem a sloupem. Dřevěné trámy jsou v rastru cca 1 m ukládány na obvodové zdivo a ve střední části vynášeny ocelovými průvlaky. Ocelový průvlak je nad místnostmi 118 a 119 proveden jako spojitý nosník I240 vynášený ocelovým sloupem uzavřeného kruhového průřezu cca 140/7. Nad místnostmi 103 a 104 je průvlak proveden jako dvojice prostých nosníků I300.

Posouzení konstrukce – sonda V1a a V1b; místnosti č. 118 a 119

V rámci posouzení stávajících stropních konstrukcí bylo zjištěno, že únosnost stropních dřevěných trámů je vyhovující pro stávající skladby podlah a užité zatížení ve 2.NP školním provozem (kategorie užitého zatížení C1). Pro posouzení byl uvažován stropní trám průřezu 250*260 mm.

Ocelový průvlak nevyhovuje na zatížení skladbami podlah a uvažovaným užitým zatížením školním provozem.

Na základě výsledků stavebně technického průzkumu a posouzení konstrukce je nutno v rámci dalších projekčních prací zesílení ocelového stropního průvlaku na profil 2*I240. Stávající ocelový sloup vyhovuje na uvažované zatížení.

Přesné posouzení bude provedeno v dalším stupni projektové dokumentace, kdy bude současně provedena kontrola založení ocelových sloupů.

Posouzení konstrukce – sonda V2a a V2b; místnosti č. 103 a 104

V rámci posouzení stávajících stropních konstrukcí bylo zjištěno, že únosnost stropních dřevěných trámů je nevyhovující pro stávající skladby podlah a užité zatížení ve 2.NP školním provozem (kategorie užitého zatížení C1). Pro posouzení byl uvažován stropní trám průřezu 190*220 mm. Stávající stropní trámy není možné zatěžovat jakýmkoliv zatížením v 2.NP a je nutné provést jejich náhradu za nové dřevěné trámy podlahy průřezu 220*260 mm v rastru cca 1 m. V každém případě je nutné zajistit podepření stropních trámů nad ocelovým průvlakem.

Ocelový průvlak I300 vyhovuje na zatížení skladbami podlah a uvažovaným užitým zatížením školním provozem.

b) výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky

- Materiály konstrukce dle stavebně technického průzkumu

c) hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

Konstrukce byly navrženy na zatížení vlastní tíhou, tíhou skladeb, užitným a klimatickým zatížením v souladu s ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí.

Místo stavby: Brno

Pro návrh prvků byly uvažovány tyto hodnoty zatížení:

Skladba podlah dle sondy P3	4,10 kN/m ²
Užitné zatížení (kategorie C1 – škola)	3,0 kN/m ²
Příčky (náhradní plošné zatížení)	0,5 kN/m ²

d) seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software


Podklady

- Stavebně technický průzkum

Použitá literatura

ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
 ČSN EN 1991 – Eurokód 1 - Zatížení konstrukcí
 ČSN EN 1993 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
 ČSN EN 1995 – Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
 ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí

Vypracoval

Ing. Roman Seiter
 Na Dědině 274 
 664 61 Rebešovice
 e-mail: roman.seiter@gmail.com

Zodpovědný projektant

Ing. Lukáš Janda

V Brně 28.02.2020

Stropní nosník 1.NP - sonda V1

Zatížení

Stálé	(trámy á= 1 m)	kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
vlastní tíha			0,34	1,35	0,46
nášlapná vrstva	1,00	0,70	0,70	1,35	0,95
prkna	1,00	0,28	0,28	1,35	0,38
násyp	1,00	1,88	1,88	1,35	2,53
prkna záklopu	1,00	0,30	0,30	1,35	0,41
podbití	1,00	0,20	0,20	1,35	0,27
rákos, omítka	1,00	0,40	0,40	1,35	0,54
celkem =		3,76	4,10	1,35	5,53

Nahodilé - užité

kategorie	C1	q _k =	3	kN/m ²		
lehké příčky - vlastní tíha:	<1,0	kN/m	q _{pk} =	0,5	kN/m ²	
				kN/m ²	kN/m	γ _f
užité	1,00		3,50	3,50	1,5	5,25

Kombinace

$$6.10a \quad f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k = 9,21 \text{ kN/m} \quad \psi_{0,q} = 0,7$$

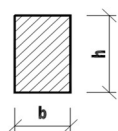
MSU

$$6.10b \quad f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k = 9,95 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \max(f_{da}, f_{db}) = \mathbf{9,95 \text{ kN/m}}$$

Vstupní veličiny

b = 260 mm
h = 260 mm
rozpětí L = 5000 mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{31,1 \text{ kNm}}$$

Materiál

dřevo třídy	C24	dobu působení zatížení	f _{m,k} =	24	MPa
třída použití	1	střednědobé	E _{0,mean} =	11000	MPa
k _{mod} =	0,80	γ _M =	f _{m,d} =k _{mod} ·f _{m,k} /γ _M =	14,8	MPa

Posouzení únosnosti

$$W = 2929333 \text{ mm}^3 \quad I = 380813333 \text{ mm}^4 \quad I_z = 4E+08 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed}/W = 10,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \mathbf{10,6 \text{ MPa}} < f_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}}$$

průřez VYHOVUJE

Posouzení průhybu

$$u_{inst,G} = 7,96 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 6,80 \text{ mm}$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = \mathbf{14,8 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/250 = \mathbf{20,0 \text{ mm}}$$

průřez VYHOVUJE

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 12,74 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,6$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 9,25 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = \mathbf{22,0 \text{ mm}} < u_{fin} = L/200 = \mathbf{25,0 \text{ mm}}$$

průřez VYHOVUJE

Posouzení kmitání

průhyb pro kvazistálé zatížení

$$u_{kvaz} = u_{inst,G} + \psi \cdot 2u_{inst,q} = 12,0391 \text{ mm} < 6 \text{ mm}$$

NUTNÉ SPECIÁLNÍ VYŠETŘOVÁNÍ

frekvence

$$f_{0,1} = 5 / \sqrt{(0,8 u_{kvaz})} = 5,0948 \text{ Hz}$$

$$f_{0,2} = (\pi / 2 \cdot L^2) \cdot \sqrt{(EI / m_e)} = 5,31276 \text{ Hz}$$

$$m = 585,9 \text{ kg/m}^2 \quad \text{hmotnost v kvazistálé kombinaci}$$

$$EI = 4188947 \text{ N/m}^2 \quad E_{iz} = 4188946,7 \text{ N/m}^2$$

f < 8 HZ NUTNÉ SPECIÁLNÍ VYŠETŘOVÁNÍ

Průhyb vyvolaný osamělým břemenem 1 kN

$$w_f = F l^3 / (48 EI) = 0,62168 \text{ mm}$$

$$w_f / F = 0,621676 < 0,5 - 4 \text{ mm/kN}$$

HODNOTA w_f/F JE V MEZNÍCH HODNOTÁCH

rychlost účinkem impulsu $I = 1 \text{ Ns}$

$$v = 1 / (m_e l / 2 \gamma + 50) = 0,72158 \text{ mm/s}$$

$$\gamma = 0,912$$

$$v < b^{(f_{1z}-1)} = 8,605503 \text{ mm/s}$$

$$\zeta = 0,01$$

HODNOTA v JE V MEZNÍCH HODNOTÁCH

Stropní nosník 1.NP - sonda V2

Zatížení

Stálé	(trámy á= 1 m)	kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
vlastní tíha			0,21	1,35	0,28
nášlapná vrstva	1,00	0,70	0,70	1,35	0,95
prkna	1,00	0,28	0,28	1,35	0,38
násyp	1,00	1,88	1,88	1,35	2,53
prkna záklopu	1,00	0,30	0,30	1,35	0,41
podbití	1,00	0,00	0,00	1,35	0,00
rákos, omítka	1,00	0,00	0,00	1,35	0,00
celkem =		3,16	3,37	1,35	4,55

Nahodilé - užité

kategorie	C1	q _k =	3	kN/m ²		
lehké příčky - vlastní tíha:	<1,0	kN/m	q _{pk} =	0,5	kN/m ²	
			kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
užité	1,00		3,50	3,50	1,5	5,25

Kombinace

$$6.10a \quad f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k = 8,22 \text{ kN/m} \quad \psi_{0,q} = 0,7$$

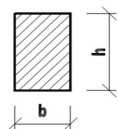
MSU

$$6.10b \quad f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k = 9,11 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \max(f_{da}, f_{db}) = \mathbf{9,11 \text{ kN/m}}$$

Vstupní veličiny

b = 190 mm
h = 220 mm
rozpětí L = 5000 mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{28,5 \text{ kNm}}$$

Materiál

dřevo třídy	C24	dobu působení zatížení	f _{m,k} =	24	MPa
třída použití	1	střednědobé	E _{0,mean} =	11000	MPa
k _{mod} =	0,80	γ _M =	f _{m,d} =k _{mod} ·f _{m,k} /γ _M =	14,8	MPa

Posouzení únosnosti

$$W = 1532667 \text{ mm}^3 \quad I = 168593333 \text{ mm}^4 \quad I_z = 1E+08 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed}/W = 18,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \mathbf{18,6 \text{ MPa}} < f_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}}$$

průřez NEVYHOVUJE

Posouzení průhybu

$$u_{inst,G} = 14,78 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 15,36 \text{ mm}$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = \mathbf{30,1 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/250 = \mathbf{20,0 \text{ mm}}$$

průřez NEVYHOVUJE

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 23,65 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,6$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 20,89 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = \mathbf{44,5 \text{ mm}} < u_{fin} = L/200 = \mathbf{25,0 \text{ mm}}$$

průřez NEVYHOVUJE

Posouzení kmitání

průhyb pro kvazistálé zatížení

$$u_{kvaz} = u_{inst,G} + \psi \cdot 2u_{inst,q} = 23,9946 \text{ mm} < 6 \text{ mm}$$

NUTNÉ SPECIÁLNÍ VYŠETŘOVÁNÍ

frekvence

$$f_{0,1} = 5 / \sqrt{(0,8 u_{kvaz})} = 3,60884 \text{ Hz}$$

$$f_{0,2} = (\pi / 2 \cdot L^2) \cdot \sqrt{(EI / m_e)} = 3,73117 \text{ Hz}$$

$$m = 525,9 \text{ kg/m}^2 \quad \text{hmotnost v kvazistálé kombinaci}$$

$$EI = 1854527 \text{ N/m}^2 \quad E_{iz} = 1383231,7 \text{ N/m}^2$$

f < 8 HZ NUTNÉ SPECIÁLNÍ VYŠETŘOVÁNÍ

Průhyb vyvolaný osamělým břemenem 1 kN

$$w_f = F l^3 / (48 EI) = 1,40422 \text{ mm}$$

$$w_f / F = 1,404222 < 0,5 - 4 \text{ mm/kN}$$

HODNOTA w_f/F JE V MEZNÍCH HODNOTÁCH

rychlost účinkem impulsu $I = 1 \text{ Ns}$

$$v = 1 / (m_e l / 2 \gamma + 50) = 0,80061 \text{ mm/s}$$

$$\gamma = 0,912$$

$$v < b^{(f_{1z}-1)} = 7,988044 \text{ mm/s}$$

$$\zeta = 0,01$$

HODNOTA v JE V MEZNÍCH HODNOTÁCH

Stropní nosník 1.NP - sonda V2 - nový prvek

Zatížení

Stálé	(trámy á= 1 m)	kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
vlastní tíha			0,29	1,35	0,39
nášlapná vrstva	1,00	0,70	0,70	1,35	0,95
prkna	1,00	0,28	0,28	1,35	0,38
násyp	1,00	1,88	1,88	1,35	2,53
prkna záklopu	1,00	0,30	0,30	1,35	0,41
podbití	1,00	0,00	0,00	1,35	0,00
rákos, omítka	1,00	0,00	0,00	1,35	0,00
celkem =		3,16	3,45	1,35	4,65

Nahodilé - užité

kategorie	C1	q _k =	3	kN/m ²		
lehké příčky - vlastní tíha:	<1,0	kN/m	q _{pk} =	0,5	kN/m ²	
			kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
užité	1,00		3,50	3,50	1,5	5,25

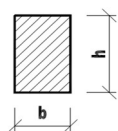
Kombinace

MSU

6.10a	f _{da} = 1,35·Σg _k +1,5·ψ _{0,q} ·q _k =	8,33	kN/m	ψ _{0,q} = 0,7
6.10b	f _{db} = 1,35·0,85·Σg _k +1,5·q _k =	9,20	kN/m	
	f _d = max(f _{da} , f _{db}) =	9,20	kN/m	

Vstupní veličiny

b =	220	mm
h =	260	mm
rozpětí L =	5000	mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{28,8 \text{ kNm}}$$

Materiál

dřevo třídy	C24	dobu působení zatížení	f _{m,k} =	24	MPa
třída použití	1	střednědobé	E _{0,mean} =	11000	MPa
k _{mod} =	0,80	γ _M = 1,3	f _{m,d} =k _{mod} ·f _{m,k} /γ _M =	14,8	MPa

Posouzení únosnosti

W =	2478667	mm ³	I =	322226667	mm ⁴	I _z =	2E+08	mm ⁴
-----	---------	-----------------	-----	-----------	-----------------	------------------	-------	-----------------

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed}/W = 11,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \mathbf{11,6 \text{ MPa}} < f_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}}$$

průřez VYHOVUJE

Posouzení průhybu

$$u_{inst,G} = 7,91 \text{ mm}$$

$$u_{inst,q} = 8,04 \text{ mm}$$

$$u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = \mathbf{15,9 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/250 = \mathbf{20,0 \text{ mm}}$$

průřez VYHOVUJE

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 12,66 \text{ mm}$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 10,93 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = \mathbf{23,6 \text{ mm}} < u_{fin} = L/200 = \mathbf{25,0 \text{ mm}}$$

průřez VYHOVUJE

Posouzení kmitání

průhyb pro kvazistálé zatížení

$$u_{kvaz} = u_{inst,G} + \psi \cdot 2u_{inst,q} = 12,7311 \text{ mm} < 6 \text{ mm}$$

NUTNÉ SPECIÁLNÍ VYŠETŘOVÁNÍ

frekvence

$$f_{0,1} = 5 / \sqrt{(0,8 u_{kvaz})} = 4,95441 \text{ Hz}$$

$$f_{0,2} = (\pi / 2 \cdot L^2) \cdot \sqrt{(EI / m_e)} = 5,15829 \text{ Hz}$$

$$m = 525,9 \text{ kg/m}^2 \quad \text{hmotnost v kvazistálé kombinaci}$$

$$EI = 3544493 \text{ N/m}^2 \quad E_{iz} = 2537773,3 \text{ N/m}^2$$

f < 8 HZ NUTNÉ SPECIÁLNÍ VYŠETŘOVÁNÍ

Průhyb vyvolaný osamělým břemenem 1 kN

$$w_f = F l^3 / (48 EI) = 0,73471 \text{ mm}$$

$$w_f / F = 0,734708 < 0,5 - 4 \text{ mm/kN}$$

HODNOTA w_f/F JE V MEZNÍCH HODNOTÁCH

rychlost účinkem impulsu $I = 1 \text{ Ns}$

$$v = 1 / (m_e l / 2 \gamma + 50) = 0,80061 \text{ mm/s}$$

$$\gamma = 0,912$$

$$v < b^{(f_{1z}-1)} = 8,54518 \text{ mm/s}$$

$$\zeta = 0,01$$

HODNOTA v JE V MEZNÍCH HODNOTÁCH

Stropní nosník 1.NP - sonda V2 - bez zatížení

Zatížení

Stálé	(trámy á= 1 m)	kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
vlastní tíha			0,21	1,35	0,28
nášlapná vrstva	1,00	0,70	0,70	1,35	0,95
prkna	1,00	0,28	0,28	1,35	0,38
násyp	1,00	1,88	1,88	1,35	2,53
prkna záklopu	1,00	0,30	0,30	1,35	0,41
podbití	1,00	0,00	0,00	1,35	0,00
rákos, omítka	1,00	0,00	0,00	1,35	0,00
celkem =		3,16	3,37	1,35	4,55

Nahodilé - užité

kategorie	jiné	q _k =	0,75	kN/m ²		
lehké příčky - vlastní tíha:	nejsou	kN/m	q _{pk} =	0	kN/m ²	
			kN/m ²		kN/m	γ _f
užité	1,00		0,75	0,75	1,5	1,13

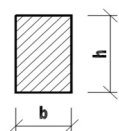
Kombinace

MSU

6.10a	f _{da} = 1,35·Σg _k +1,5·ψ _{0,q} ·q _k =	5,33	kN/m	ψ _{0,q} = 0,7
6.10b	f _{db} = 1,35·0,85·Σg _k +1,5·q _k =	4,99	kN/m	
	f _d = max(f _{da} , f _{db}) =	5,33	kN/m	

Vstupní veličiny

b = 190 mm
h = 220 mm
rozpětí L = 5000 mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{16,7 \text{ kNm}}$$

Materiál

dřevo třídy	C24	dobu působení zatížení	f _{m,k} =	24	MPa
třída použití	1	střednědobé	E _{0,mean} =	11000	MPa
k _{mod} =	0,80	γ _M = 1,3	f _{m,d} =k _{mod} ·f _{m,k} /γ _M =	14,8	MPa

Posouzení únosnosti

$$W = 1532667 \text{ mm}^3 \quad I = 168593333 \text{ mm}^4 \quad I_z = 1E+08 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed}/W = 10,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \mathbf{10,9 \text{ MPa}} < f_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}}$$

průřez VYHOVUJE

Posouzení průhybu

$$u_{inst,G} = 14,78 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 3,29 \text{ mm}$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = \mathbf{18,1 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/250 = \mathbf{20,0 \text{ mm}}$$

průřez VYHOVUJE

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 23,65 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,6$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 4,48 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = \mathbf{28,1 \text{ mm}} < u_{fin} = L/200 = \mathbf{25,0 \text{ mm}}$$

průřez NEVYHOVUJE

Posouzení kmitání

průhyb pro kvazistálé zatížení

$$u_{kvaz} = u_{inst,G} + \psi \cdot 2u_{inst,q} = 16,7541 \text{ mm} < 6 \text{ mm}$$

NUTNÉ SPECIÁLNÍ VYŠETŘOVÁNÍ

frekvence

$$f_{0,1} = 5 / \sqrt{(0,8 u_{kvaz})} = 4,31881 \text{ Hz}$$

$$f_{0,2} = (\pi / 2 \cdot L^2) \cdot \sqrt{(EI / m_e)} = 4,50405 \text{ Hz}$$

$$m = 360,9 \text{ kg/m}^2 \quad \text{hmotnost v kvazistálé kombinaci}$$

$$EI = 1854527 \text{ N/m}^2 \quad E_{iz} = 1383231,7 \text{ N/m}^2$$

f < 8 HZ NUTNÉ SPECIÁLNÍ VYŠETŘOVÁNÍ

Průhyb vyvolaný osamělým břemenem 1 kN

$$w_f = F l^3 / (48 EI) = 1,40422 \text{ mm}$$

$$w_f / F = 1,404222 < 0,5 - 4 \text{ mm/kN}$$

HODNOTA w_f/F JE V MEZNÍCH HODNOTÁCH

rychlost účinkem impulsu $I = 1 \text{ Ns}$

$$v = 1 / (m_e l / 2 \gamma + 50) = 1,14567 \text{ mm/s}$$

$$\gamma = 0,912$$

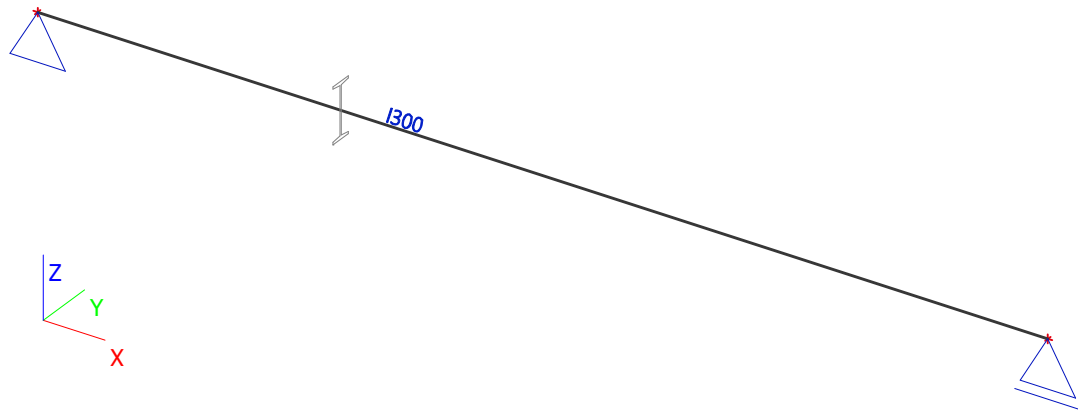
$$v < b^{(f_{1z}-1)} = 8,277325 \text{ mm/s}$$

$$\zeta = 0,01$$

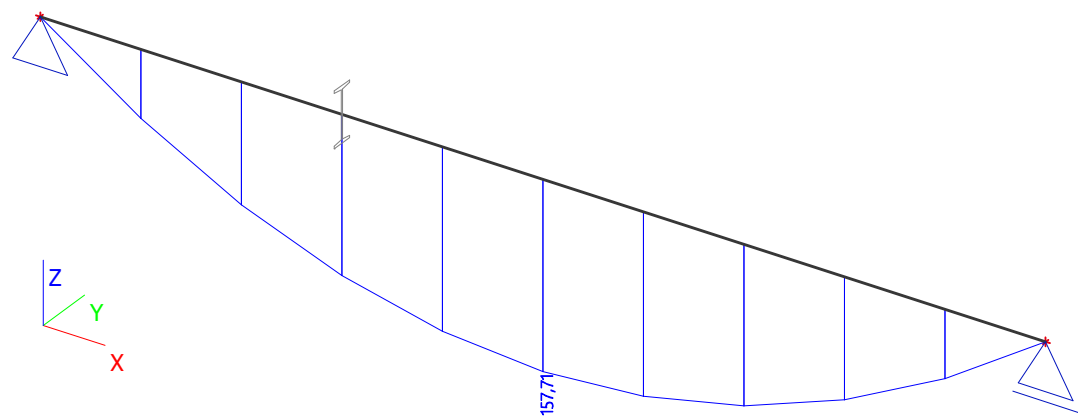
HODNOTA v JE V MEZNÍCH HODNOTÁCH

Strop 1.NP - sonda V2

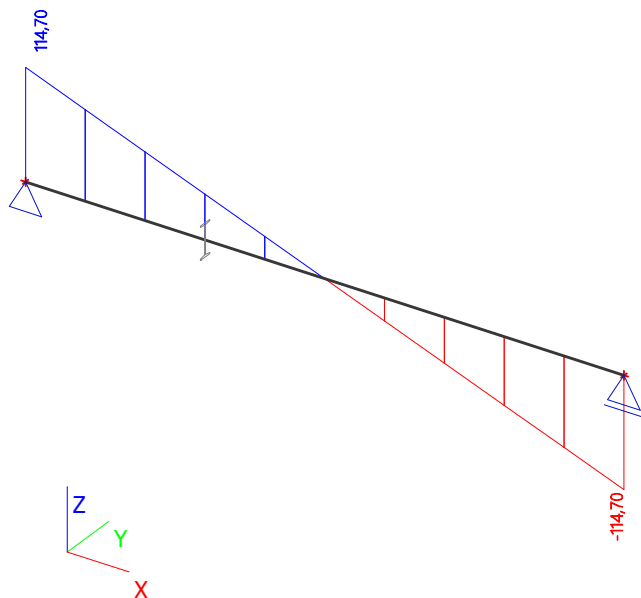
Schéma konstrukce



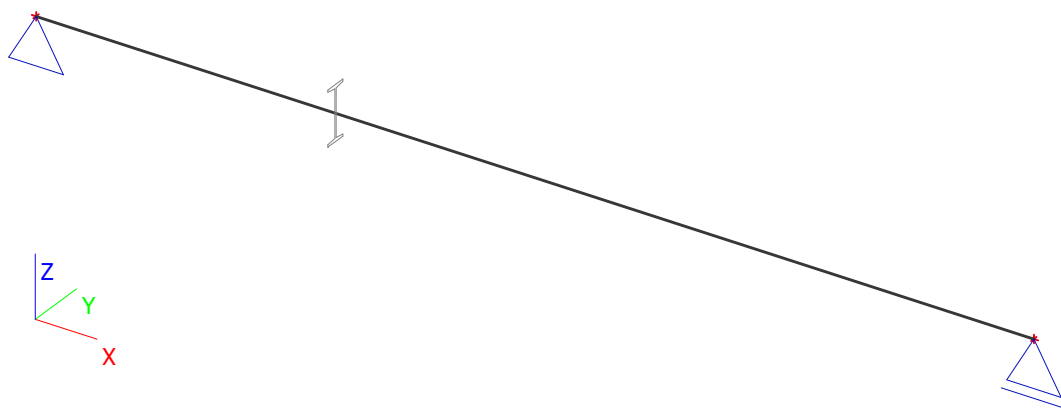
My



Vz



N



Vnitřní síly na prutu

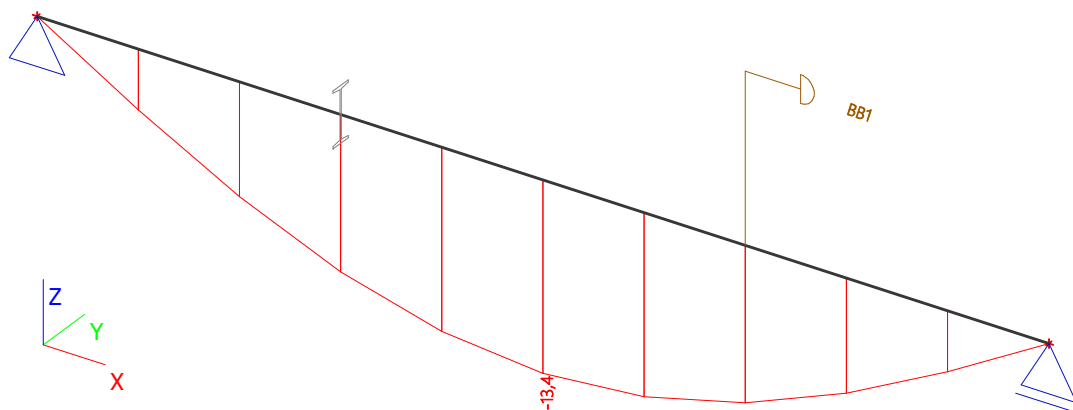
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS
Výběr : Vše
Kombinace : CO1
Průřez : CS1 - 2I (I240; 0; 106)

Vnitřní síly na prutu

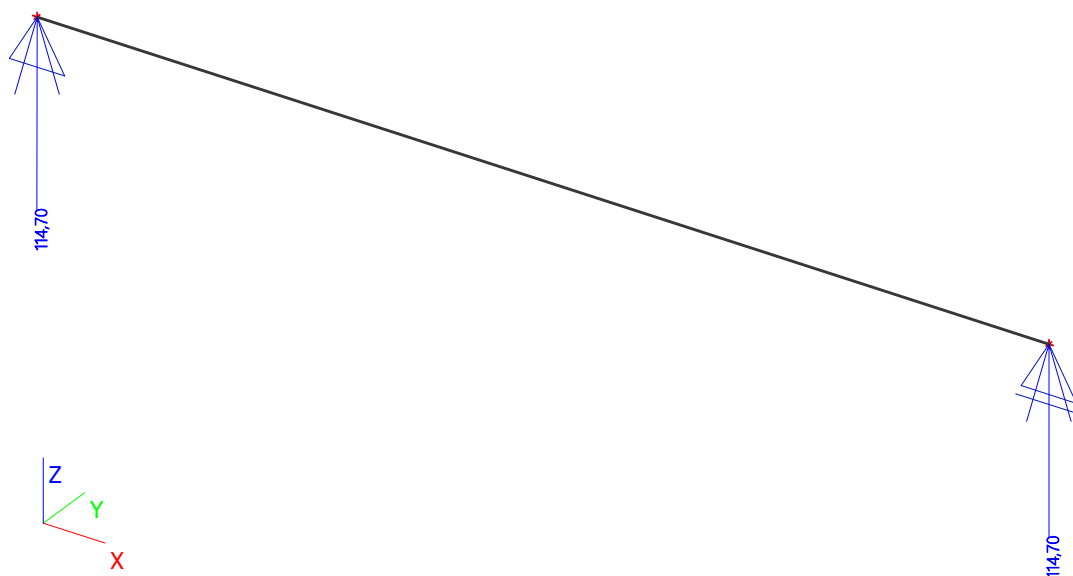
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS
Výběr : Vše
Kombinace : CO1
Průřez : CS2 - I300

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B1	CO1/1	0,000	0,00	62,12	0,00
B1	CO1/2	5,500	0,00	-114,70	0,00
B1	CO1/2	0,000	0,00	114,70	0,00
B1	CO1/3	0,000	0,00	46,01	0,00
B1	CO1/2	2,750	0,00	0,00	157,71

Svislé deformace



Podporové reakce - únosnost



Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

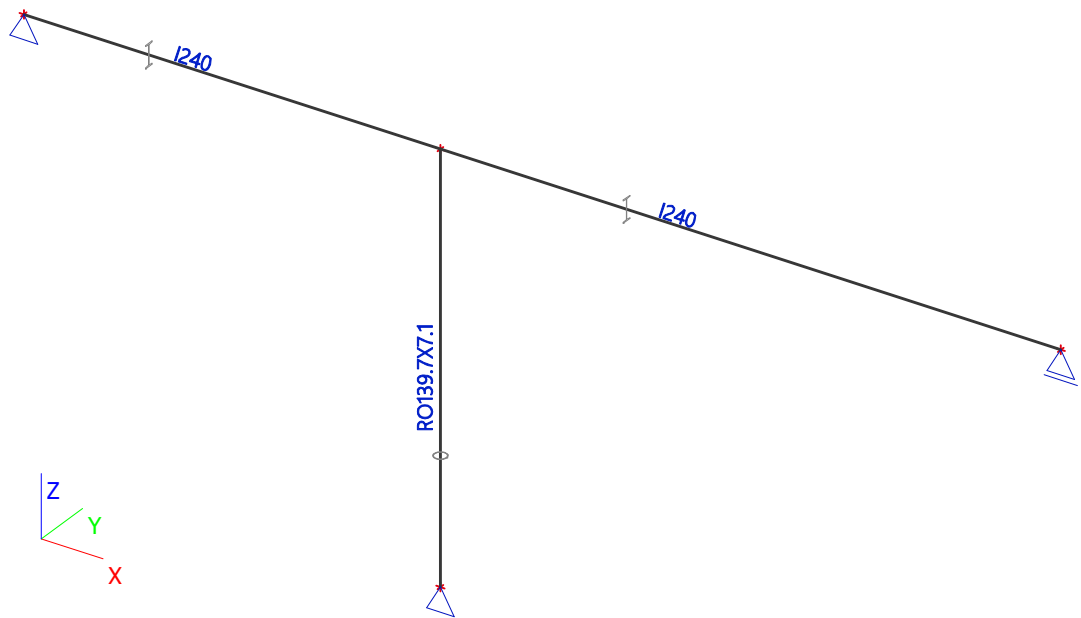
Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	
Jméno typu	Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993
Posudek	Lineární výpočet

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

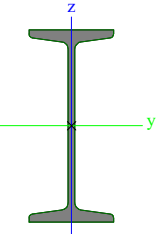
Jméno typu	Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993							
ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	Kombinace: CO1							
	Souřadný systém: Hlavní							
	Extrém 1D: Průřez							
	Výběr: Vše							
	Celkový posudek							
	J m é n o	dx [m]	S t a v	P r ů ř e z	M a t e r i á l	U C _ { C e l k o v ý } [-]	U C _ { P r ů ř e z } [-]	U C _ { S t a b i l i t a } [-]
	B1	2,750-	CO1/1	CS2 - I300	S 235	0,88	0,88	0,00
	J m é n o	K l í ě k o m b i n a c e						
	CO1/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3						

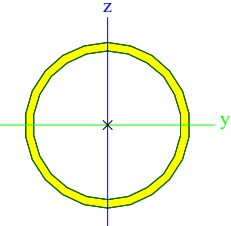
Strop 1.NP - ocel stávající

Schéma konstrukce



Průřezy

>	Jméno	CS1	
	Typ	I240	
	Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
	Popis typu	evropský standardní prut	
	Material	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Posudek rovinného vzpěru y-y, z-z	a	b
	Použit 2D MKP výpočet	x	
>	Obrázek		
>	Material	S 235	
	A [m²]	4,6100e-03	
	A y, z [m²]	2,9612e-03	2,1010e-03
	I y, z [m⁴]	4,2500e-05	2,2100e-06
	I t [m⁴], w [m⁶]	2,5000e-07	3,3469e-08
	α [deg]	0,00	
	Wel y, z [m³]	3,5400e-04	4,1700e-05
	Wpl y, z [m³]	4,1067e-04	7,0000e-05
	c YUSS, ZUSS [mm]	53	120
	d y, z [mm]	0	0

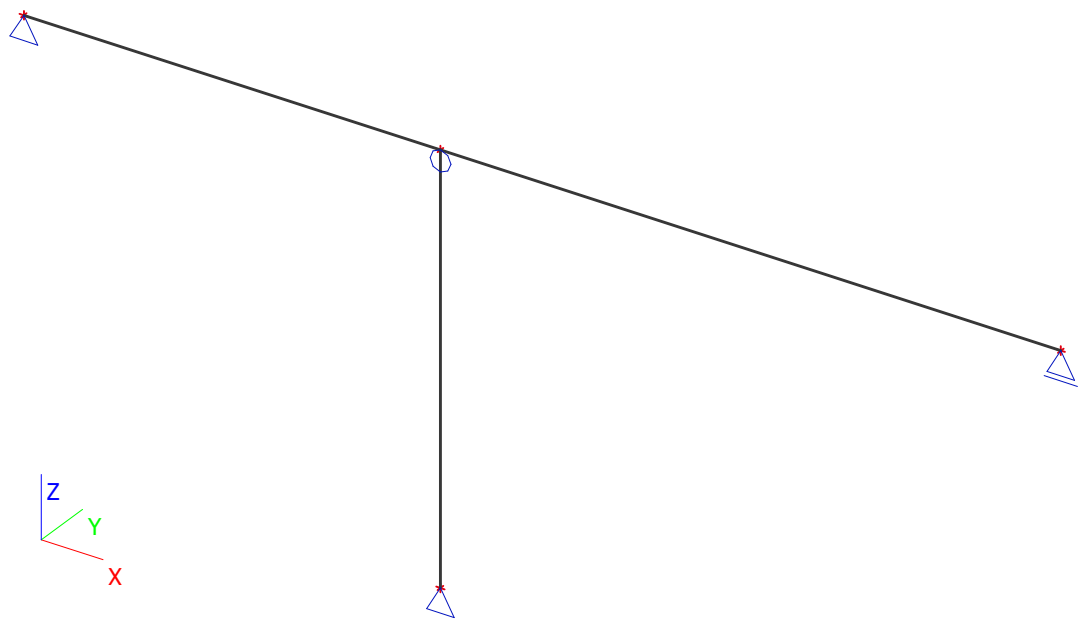
>	AL [m ² /m]	8,4000e-01	
>	Jméno	CS2	
	Typ	RO139.7X7.1	
	Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
	Popis typu	kruhová trubka	
	Material	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Posudek rovinného vzpěru y-y, z-z	a	a
	Použit 2D MKP výpočet	x	
>	Obrázek		
>	Material	S 235	
	A [m ²]	2,9600e-03	
	A y, z [m ²]	1,8829e-03	1,8829e-03
	I y, z [m ⁴]	6,5200e-06	6,5200e-06
	I t [m ⁴], w [m ⁶]	1,3040e-05	3,3874e-41
	α [deg]	0,00	
	Wel y, z [m ³]	9,3300e-05	9,3300e-05
	Wpl y, z [m ³]	1,2484e-04	1,2484e-04
	c YUSS, ZUSS [mm]	70	70
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m ² /m]	4,3900e-01	

Zatěžovací stavy

Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha	-Z

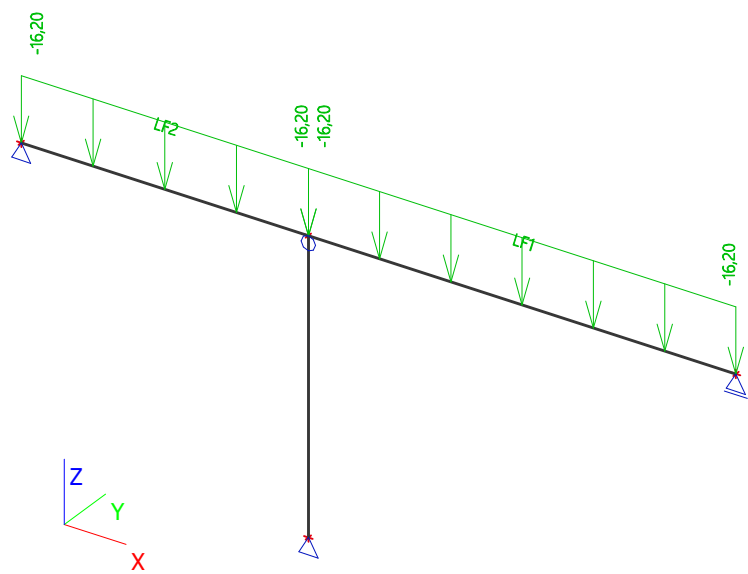
Obrázek



Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
ZS2	Skladby	Stálé	SZ1	Standard

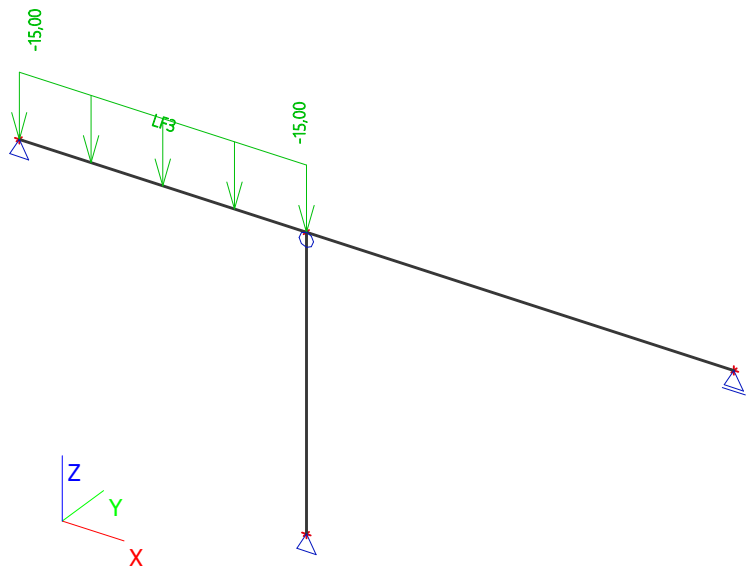
Obrázek



Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
ZS3	Užitné 1	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Střednědobé	Žádný

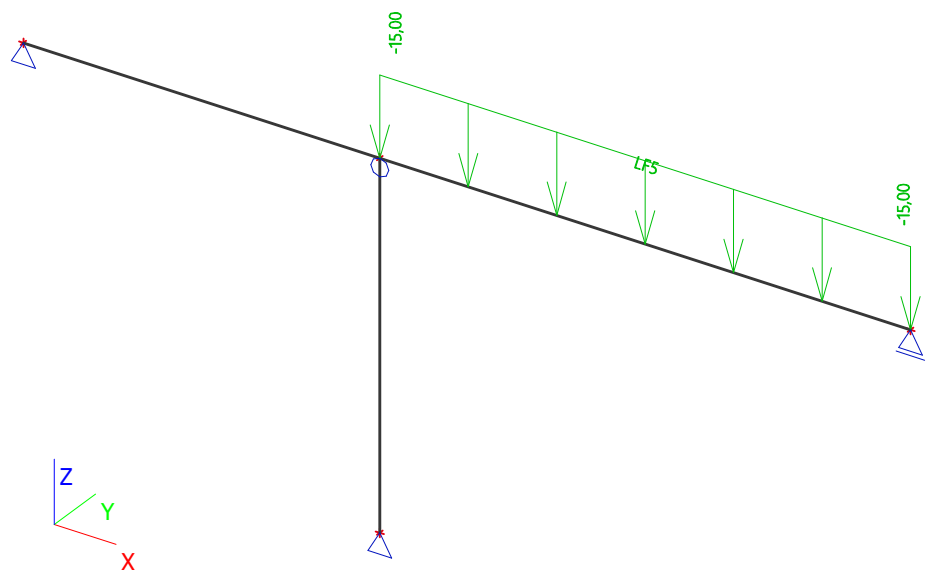
Obrázek



Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
ZS4	Užitné 2	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Střednědobé	Žádný

Obrázek



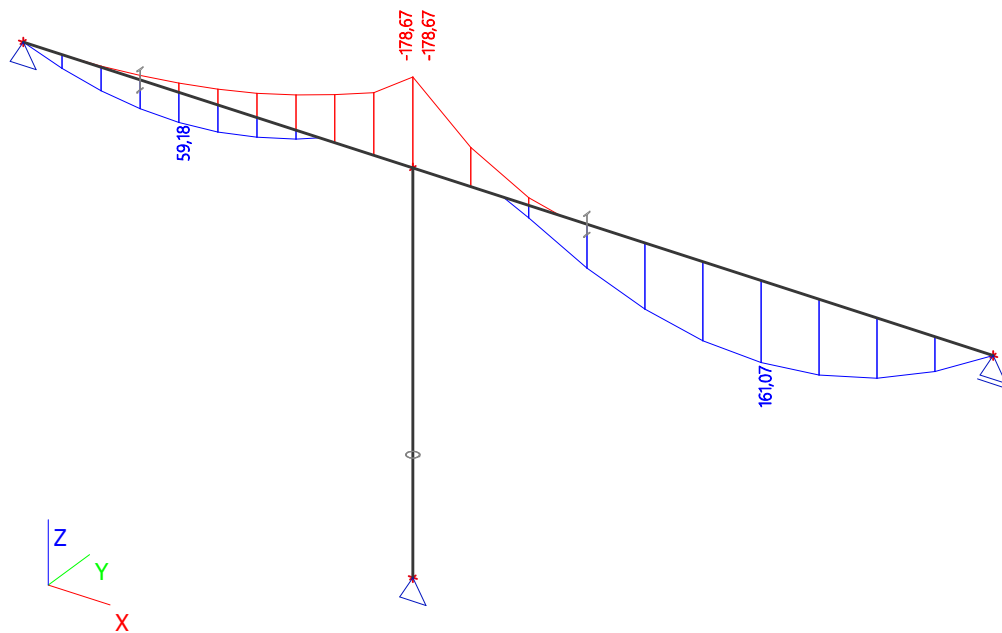
Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Skladby	1,00
		ZS3 - Užité 1	1,00
		ZS4 - Užité 2	1,00
CO2	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Skladby	1,00
		ZS3 - Užité 1	1,00
		ZS4 - Užité 2	1,00

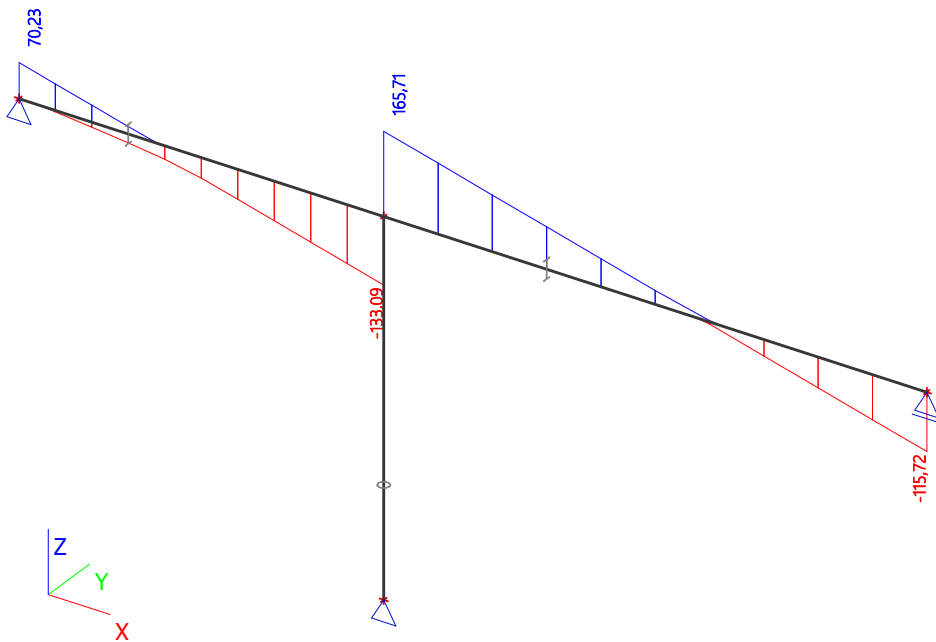
Klíč kombinace

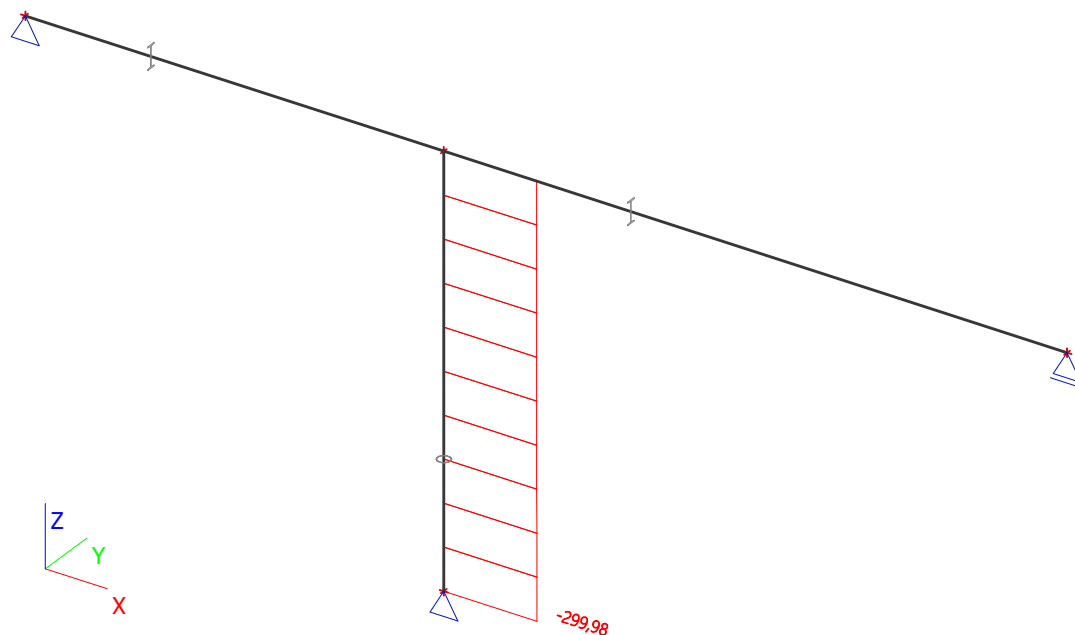
Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS4*1,50
2	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*1,50 +ZS4*1,50
3	ZS1*1,00 +ZS2*1,00
4	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS3*1,50
5	ZS1*1,35 +ZS2*1,35

My



Vz



N

Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS1 - I240

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B1	CO1/1	0,000	0,00	8,03	0,00
B1	CO1/2	4,500	0,00	-133,09	-178,67
B2	CO1/2	0,000	0,00	165,71	-178,67
B2	CO1/1	4,020	0,00	-4,48	161,07

Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

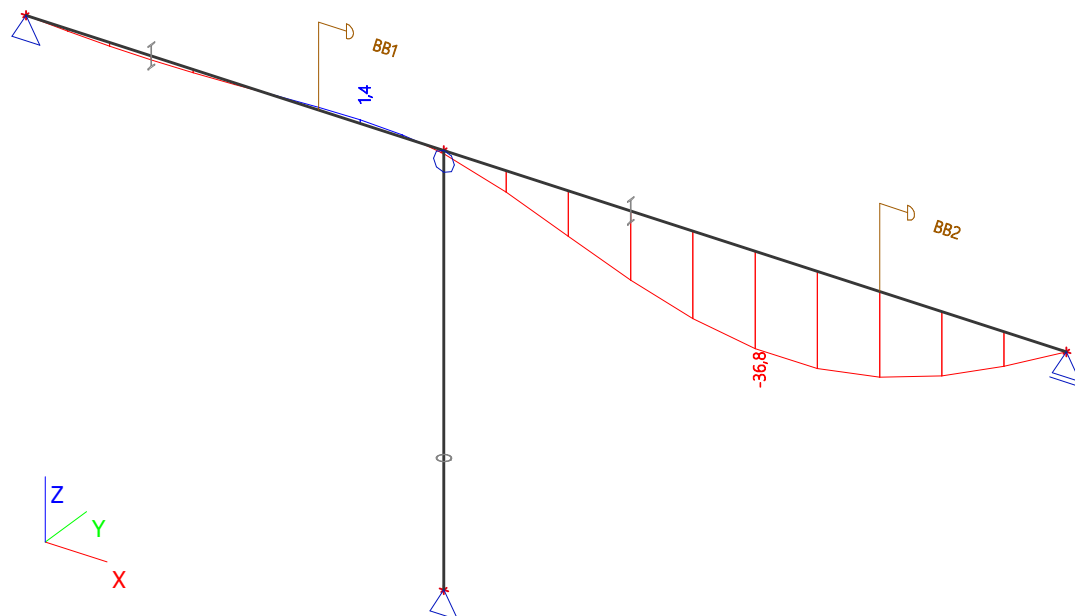
Výběr : Vše

Kombinace : CO1

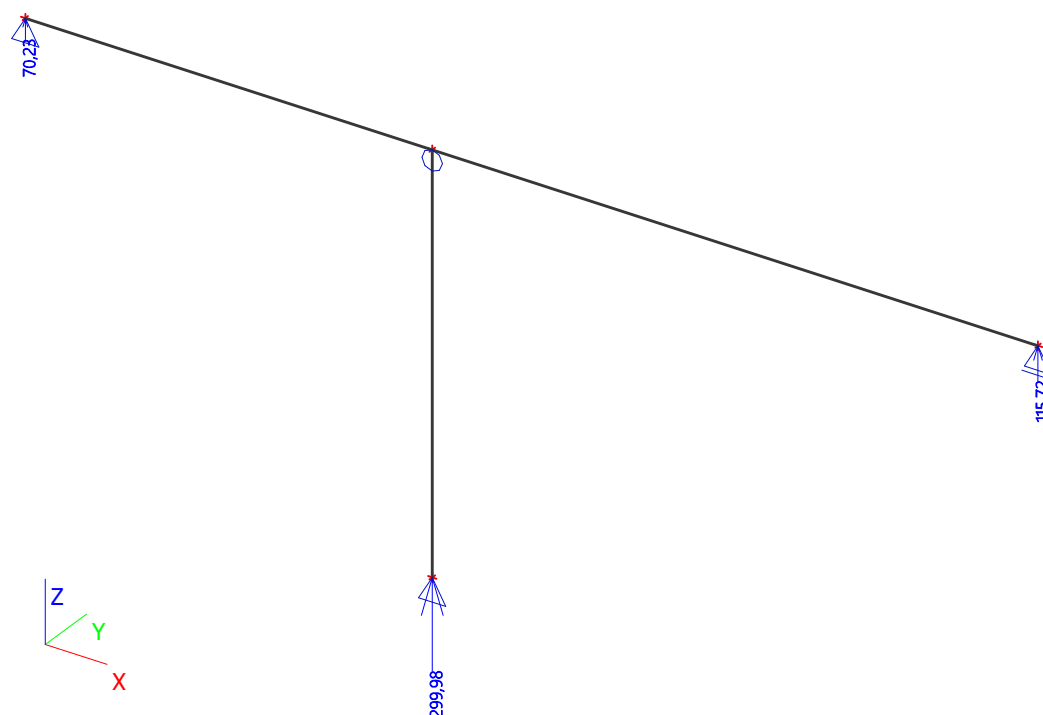
Průřez : CS2 - RO139.7X7.1

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CO1/2	0,000	-299,98	0,00	0,00
B3	CO1/3	4,500	-119,18	0,00	0,00
B3	CO1/4	0,000	-179,15	0,00	0,00
B3	CO1/1	2,700	-240,33	0,00	0,00
B3	CO1/5	0,000	-162,28	0,00	0,00

Svislé deformace



Podporové reakce - únosnost



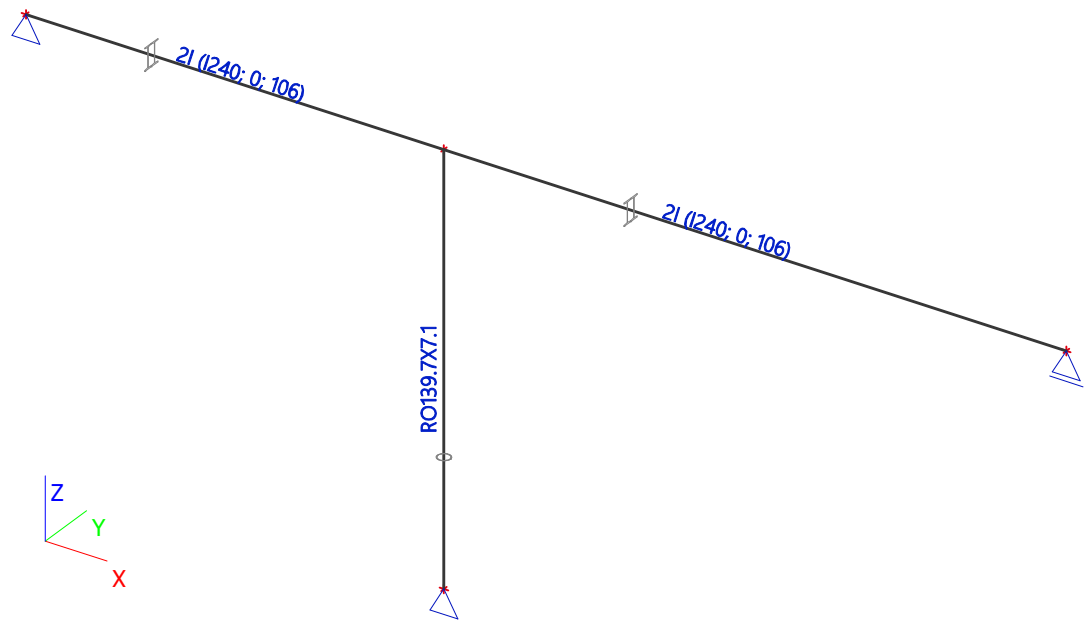
Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	
Jméno typu	Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993
Posudek ocelových	Lineární výpočet

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993							
Jméno typu	Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993						
prvků na MSÚ EC-EN 1993	Kombinace: CO 1						
	Souřadný systém: Hlavní						
	Extrém 1D: Průřez						
	Výběr: Vše						
	Celkový posudek						
Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC_{Celkový} [-]	UC_{Průřez} [-]	UC_{Stabilita} [-]
B2	0,000	CO 1 / 1	CS1 - I 240	S 235	2,00	1,86	2,00
B3	0,000	CO 1 / 1	CS2 - RO 139.7X7.1	S 235	0,66	0,43	0,66
Jméno	Klíč kombinace						
CO 1 / 1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.50*ZS4						

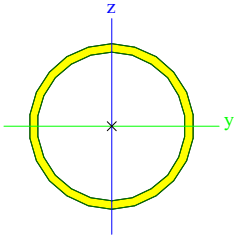
Strop 1.NP - ocel zesílený

Schéma konstrukce



Průřezy

>	Jméno	CS1	
	Detailní	I240; 0; 106	
	Typ	2I	
	Material	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Posudek rovinného vzpěru y-y, z-z	c	c
	Použit 2D MKP výpočet	x	
>	Obrázek		
>	Material	S 235	
	A [m²]	9,2174e-03	
	A y, z [m²]	4,0181e-03	4,2020e-03
	I y, z [m⁴]	8,4797e-05	3,0290e-05
	I t [m⁴], w [m⁶]	3,4274e-05	1,3661e-07
	α [deg]	0,00	
	Wel y, z [m³]	7,0665e-04	2,8576e-04
	Wpl y, z [m³]	8,2152e-04	4,8852e-04
	c YUSS, ZUSS [mm]	106	120
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m²/m]	1,0560e+00	

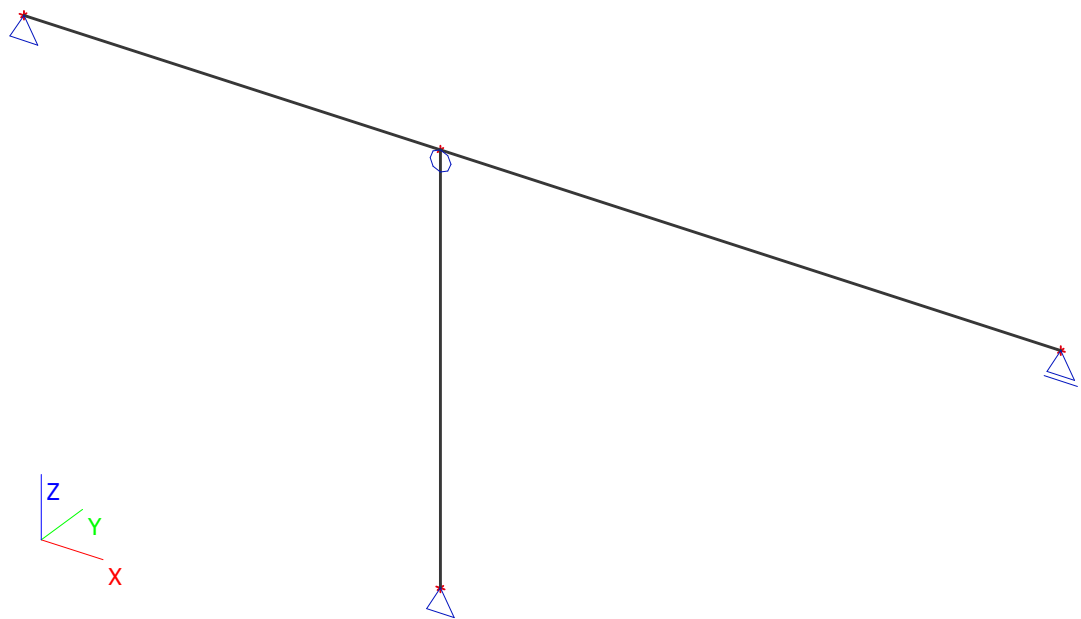
>	Jméno	CS2	
	Typ	RO139.7X7.1	
	Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
	Popis typu	kruhová trubka	
	Material	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Posudek rovinného vzpěru y-y, z-z	a	a
	Použit 2D MKP výpočet	x	
>	Obrázek		
>	Material	S 235	
	A [m²]	2,9600e-03	
	A y, z [m²]	1,8829e-03	1,8829e-03
	I y, z [m⁴]	6,5200e-06	6,5200e-06
	I t [m⁴], w [m⁶]	1,3040e-05	3,3874e-41
	α [deg]	0,00	
	Wel y, z [m³]	9,3300e-05	9,3300e-05
	Wpl y, z [m³]	1,2484e-04	1,2484e-04
	c YUSS, ZUSS [mm]	70	70
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m²/m]	4,3900e-01	

Zatěžovací stavy

Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha	-Z

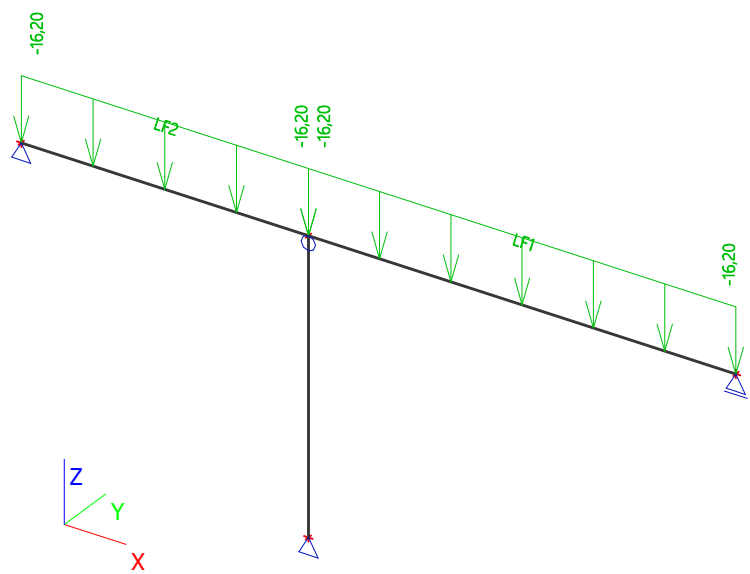
Obrázek



Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
ZS2	Skladby	Stálé	SZ1	Standard

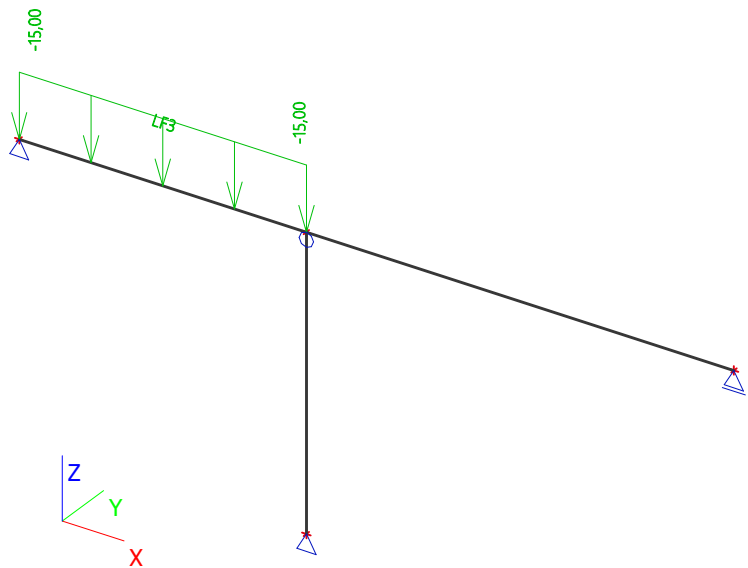
Obrázek



Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS3	Užitné 1	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Střednědobé	Žádný

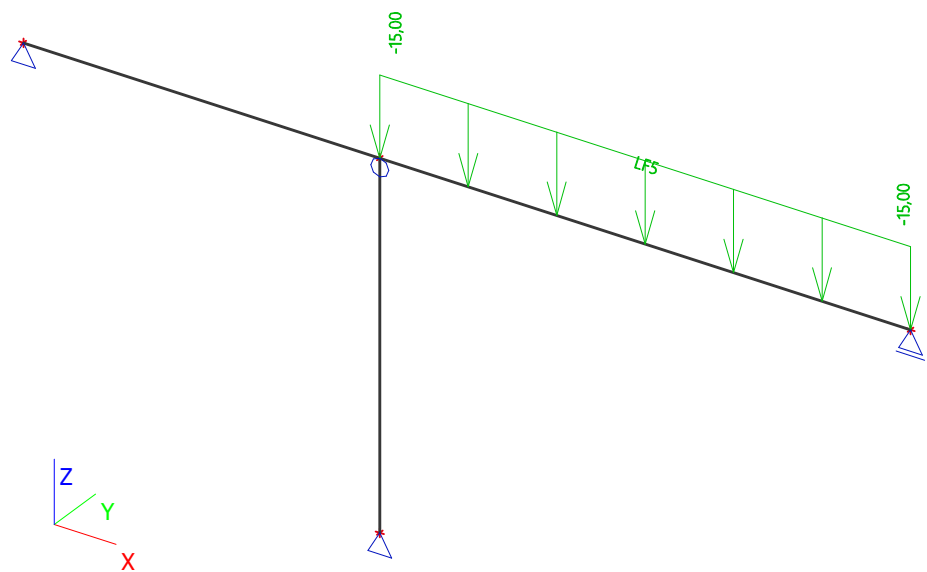
Obrázek



Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS4	Užitné 2	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Střednědobé	Žádný

Obrázek



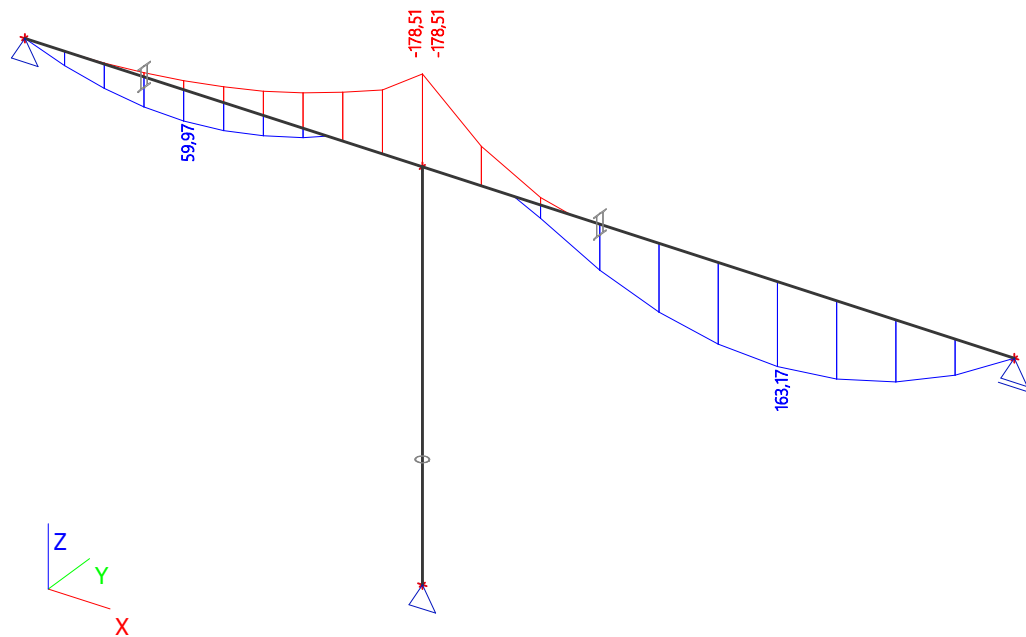
Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Skladby	1,00
		ZS3 - Užitné 1	1,00
		ZS4 - Užitné 2	1,00
CO2	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Skladby	1,00
		ZS3 - Užitné 1	1,00
		ZS4 - Užitné 2	1,00

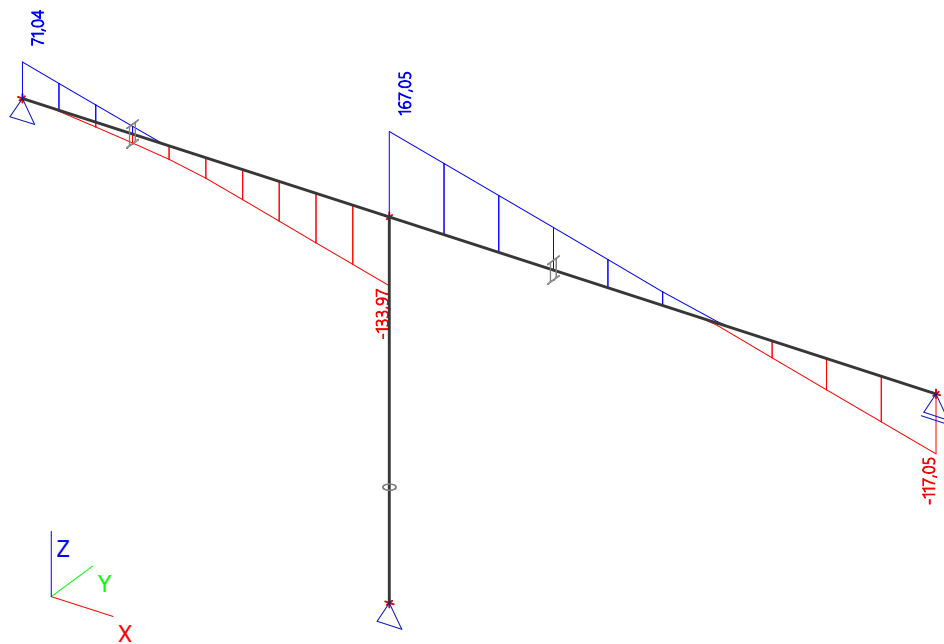
Klíč kombinace

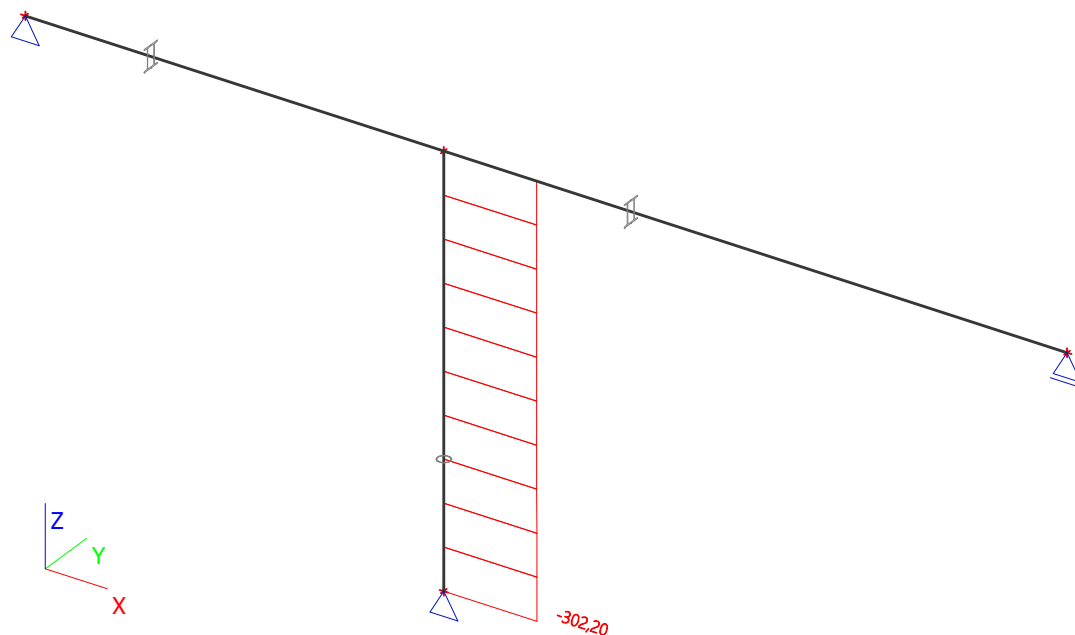
Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS4*1,50
2	ZS1*1,15 +ZS2*1,15 +ZS3*1,50 +ZS4*1,50
3	ZS1*1,00 +ZS2*1,00
4	ZS1*1,00 +ZS2*1,00 +ZS3*1,50
5	ZS1*1,35 +ZS2*1,35

My



Vz



N

Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS1 - 2I (I240; 0; 106)

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B1	CO1/1	0,000	0,00	8,90	0,00
B1	CO1/2	4,500	0,00	-133,97	-178,51
B2	CO1/2	0,000	0,00	167,05	-178,51
B2	CO1/1	4,020	0,00	-4,72	163,17

Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

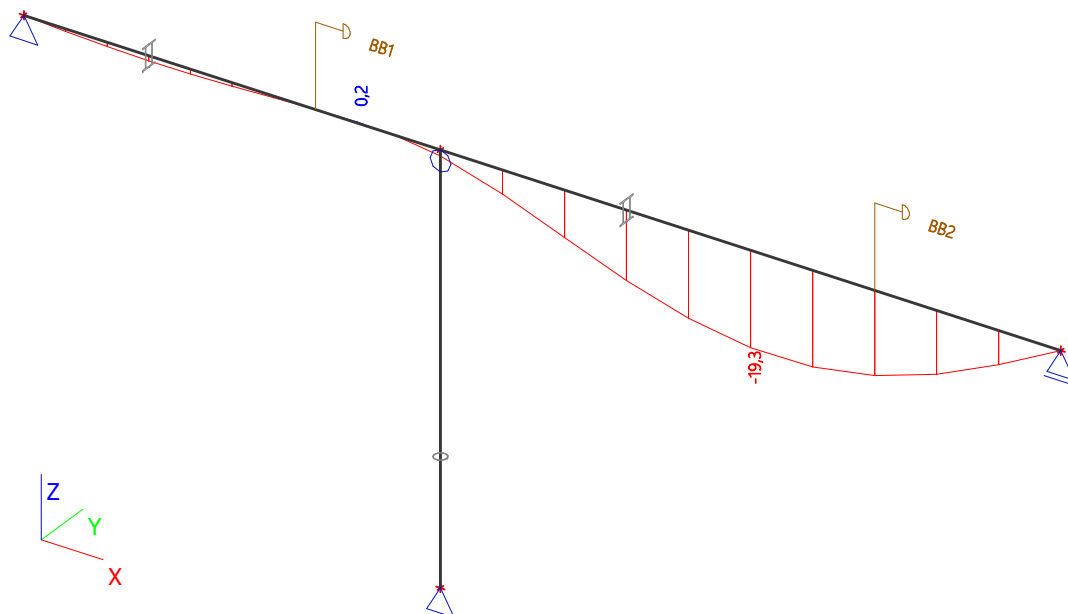
Výběr : Vše

Kombinace : CO1

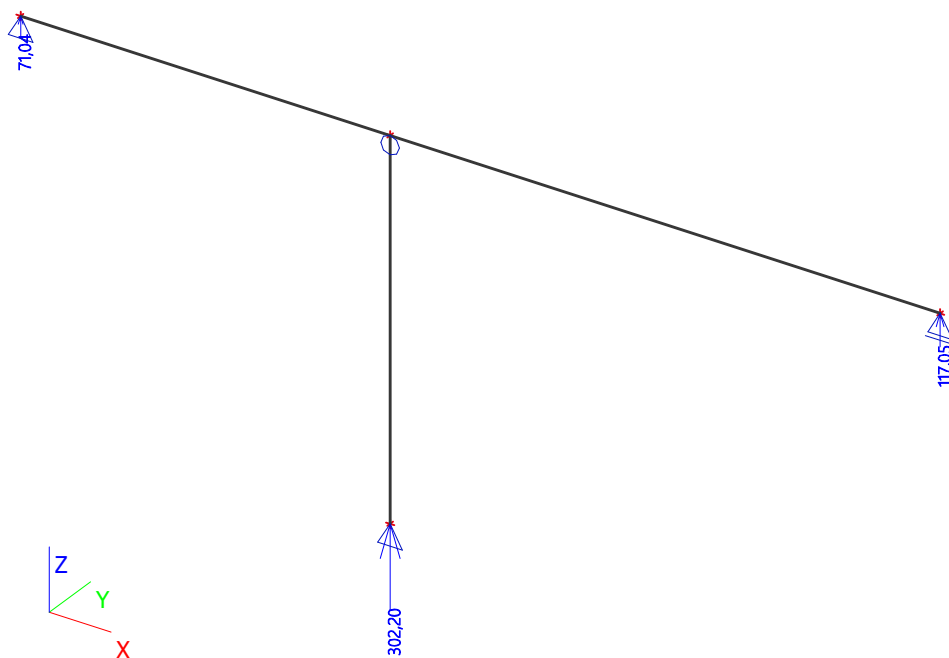
Průřez : CS2 - RO139.7X7.1

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B3	CO1/2	0,000	-302,20	0,00	0,00
B3	CO1/3	4,500	-121,45	0,00	0,00
B3	CO1/4	0,000	-181,28	0,00	0,00
B3	CO1/5	0,000	-165,34	0,00	0,00

Svislé deformace



Podporové reakce - únosnost



Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	
Jméno typu	Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993
Posudek ocelových prvků na	Lineární výpočet Kombinace: CO1
C:\Users\roman\Documents\Zakazky aktual\Sponer Charbulova37\vypocty\ ocel strop zesileny.esa	

Jméno typu	Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993						
MSÚ EC-EN 1993	Souřadný systém: Hlavní						
	Extrém 1D: Průřez						
	Výběr: Vše						
	Celkový posudek						
	Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC_{Celkový} [-]	UC_{Průřez} [-]
B1	4,500	CO 1 / 1	CS1 - 2l	S 235	0,92	0,92	0,00
B3	0,000	CO 1 / 1	CS2 - RO 139.7 X 7.1	S 235	0,67	0,43	0,67
Jméno	Klíč kombinace						
CO 1 / 1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.50*ZS4						



LEGENDA:



Sondy do vodorovných nosných konstrukcí -
určení skladby, zjištění typu, tvaru a dimenzí
nosných prvků, sondy V1 - V2b.
(Sondy jsou provedeny nad daným podlažím)



Zjištěný směr vodorovných nosných prvků
(stropních trámů)



Fotodokumentace (foto č.0 viz titulní list).

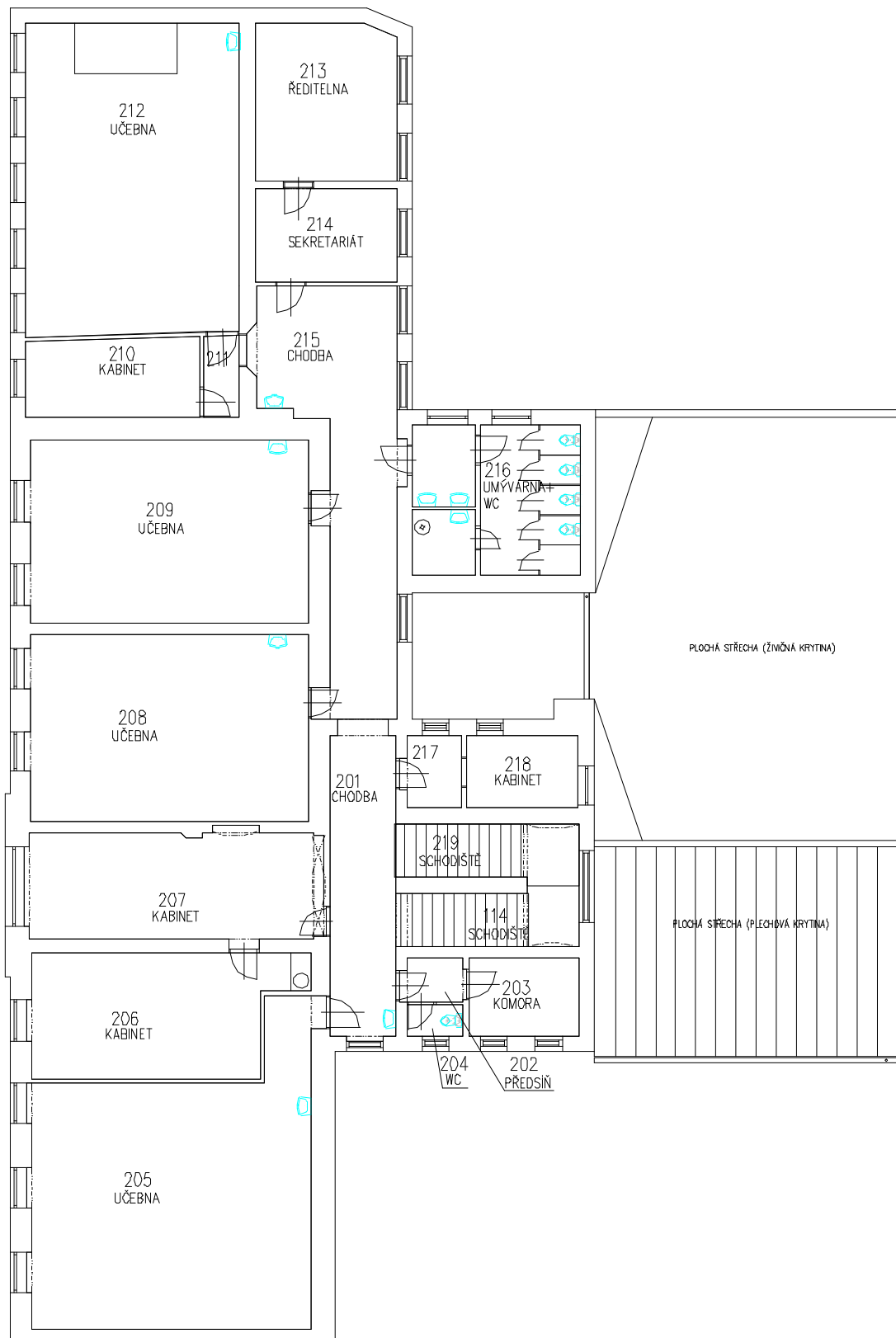


BRNO, Charbulova 137

Základní škola

Půdorys 1.NP - umístění sond

Výkres č.1



BRNO, Charbulova 137

Základní škola

Půdorys 2.NP - umístění sond

Výkres č.2