


| | | | |
|-------------------|--------------------|--|---|
| ČÁST DOKUMENTACE: | STATICKÉ POSOUZENÍ | | Ing. Bohumil Rusek Konstrukční kancelář Na Konečné 1016, 500 09 Hradec Králové |
| ZODP. PROJEKTANT | ING. BOHUMIL RUSEK | | |
| VYPRACOVAL: | ING. BOHUMIL RUSEK | | |
| ČÍSLO ZAKÁZKY: | | | |

| | | | |
|--|---|--|----------------|
| HLAVNÍ PROJEKTANT | HMP top s.r.o., JIŽNÍ 870, 500 03 HRADEC KRÁLOVÉ; IČ: 27502180 |  JIŽNÍ 870, 500 03 HRADEC KRÁLOVÉ e-mail: mikulecky@hmptop.cz, TEL: +420776630023 | |
| VEDOUČÍ PROJEKTANT | ING. ZDENĚK MIKULECKÝ | | |
| OBJEDNATEL PD | STATUTÁRNÍ MĚSTO PARDUBICE; IČ: 00274046 PERNŠTÝNSKÉ NÁMĚSTÍ 1, 530 21 PARDUBICE | | |
| PASPORTIZACE A STAVEBNÍ OPRAVY BYTU Č.13, MLADÝCH Č.P. 182, PARDUBICE | | ČÍSLO ZAKÁZKY | HMP2016-05-304 |
| | | DRUH PD | DPS |
| | | DATUM | 07/2016 |
| | | MĚŘÍTKO | |
| STATICKÉ POSOUZENÍ | | OZNAČENÍ VÝKRESU | 05 |

**Objednatel : Statutární město Pardubice
Perštýnské náměstí 1
530 21 Pardubice**

**Zpracovatel : Ing. Bohumil Rusek
Konstrukční kancelář
Na Konečné 1016
500 09 Hradec Králové**

**POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE
V PANELOVÉM DOMĚ čp. 182 – BYT Č. 13
V ULICI MLADÝCH V PARDUBICÍCH**

1 Úvodní poznámky :

Statutární město Pardubice požádalo Konstrukční kancelář – Ing. Bohumil Rusek – Hradec Králové o posouzení stropní konstrukce v panelovém domě čp. 182 v bytě č. 13 v ulici Mladých v Pardubicích. V bytě č. 13 bude rekonstruováno bytové jádro. Stávající, již nevyhovující, typové bytové jádro z umělých hmot bude vyměněno za jádro provedené ze sádkartonových příček. (viz přílohy tohoto posudku).

Posudkem má být prokázáno, že uvedenými stavebními úpravami nedojde k nepřijatelnému namáhání stropní konstrukce, především k průhybům, které by byly větší, než připouští dnes platná ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

2 Podklady

2.1 Podklady předané objednatelem :

2.1.1 Schéma stávajícího stavu a navrhovaných stavebních úprav (viz přílohy tohoto posudku).

2.2 Podklady opatřené zpracovatelem

2.2.1 Katalog prvků konstrukčního systému HK-60

2.2.2 PGM – FIN 10 - BETONOVÝ VÝSEK – FINE, s.r.o.

2.2.3 Publikace „Regenerace nosné konstrukce panelových domů realizovaných stavební soustavou HK“ – Rusek, Ježek - ČVUT, ČKAIT – Praha 1999

2.2.4 Použité normy :

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, ČNI, 2004

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí.

Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, ČNI, 2004

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, ČNI, 2006

3 Posouzení stropní konstrukce

Objekt, ve kterém mají být požadované stavební úpravy provedeny, je řadovým bytovým domem vybudovaným z panelové konstrukční soustavy krajské materiálové varianty HK-60.

Projektovou dokumentaci vypracoval Stavoprojekt Hradec Králové – pobočka Pardubice v roce 1963.

Jedná se o příčný nosný systém s nosnými panelovými dutinovými stěnami tl. 25 cm v osových vzdálenostech 625 a 325 cm. Zavětrovací stěny jsou orientovány v rovině kolmé na příčné nosné stěny. Konstrukční výška podlaží je 285 cm.

Stropní konstrukci tvoří pravděpodobně železobetonové dutinové stropní panely konstrukčního souboru HK-60 typových značek 4. Únosnost těchto panelů je v typových podkladech udána

4 - $M_m = 5,76 \text{ Mpm}$

4₁ - $M_m = 4,56/5,9 \text{ Mpm}$

Stropní panel 4₁ (méně únosný) byl posouzen pro zatížení příčkami keramickými tl. 60 mm, příčkami z tvárnice lehkého betonu YTONG s oboustrannou omítkou tl. 50÷75 mm a sádrokartonovými příčkami tl. až do 220 mm podle současně platné ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, včetně zjištění deformací (průhybu).

Výsledky posouzení panelu 4₁ jsou v příloze tohoto posudku.

Stropní konstrukce pro dané zatížení stávajícími příčkami a sádrokartonovými příčkami kolem rekonstruovaného bytového jádra vyhoví.

Stavebními úpravami nebude zasahováno a nebude ovlivněna únosnost svislých nosných konstrukcí a základů.

4 Závěr

Posouzením stropní konstrukce bylo prokázáno, že zamýšlená výměna stávajícího bytového jádra z umělých hmot za jádro provedené ze sádrokartonových příček v dispozici podle předaného půdorysného schéma je ze statického hlediska reálná.

Stávající stropní konstrukce pro dané zatížení vyhoví pro 1. a 2. mezní stav, únosnost ostatních prvků nosné konstrukce objektu není ovlivněna.

Navrhovaná stavební úprava – výměna stávajícího bytového jádra za jádro provedené ze sádrokartonových příček splňuje požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu hlavních nosných konstrukcí objektu podle § 156 odst. (1) stavebního zákona.

Podle § 152 odst. (1) stavebního zákona je za provedení této stavební úpravy odpovědný stavebník, který je povinen dbát na řádnou přípravu a provádění stavebních prací. Přitom musí mít na zřeteli zejména ochranu života a zdraví osob nebo zvířat, ochranu životního prostředí a majetku i šetrnost k sousedství. O zahájení prací je povinen v dostatečném předstihu informovat osoby těmito pracemi dotčené.

Při provádění všech stavebních prací a stavebních úprav je třeba dbát nařízení a ustanovení platných norem a předpisů.

Zejména je třeba přísně dbát ustanovení Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, které stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení při přípravě a provádění stavebních, montážních a udržovacích prací a při pracích s nimi souvisejících.

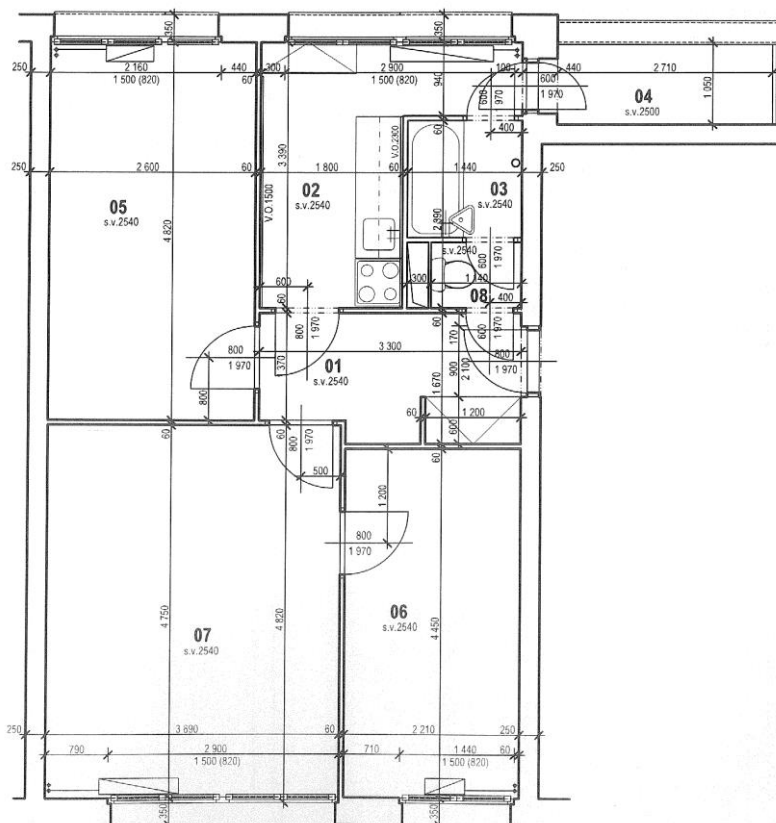
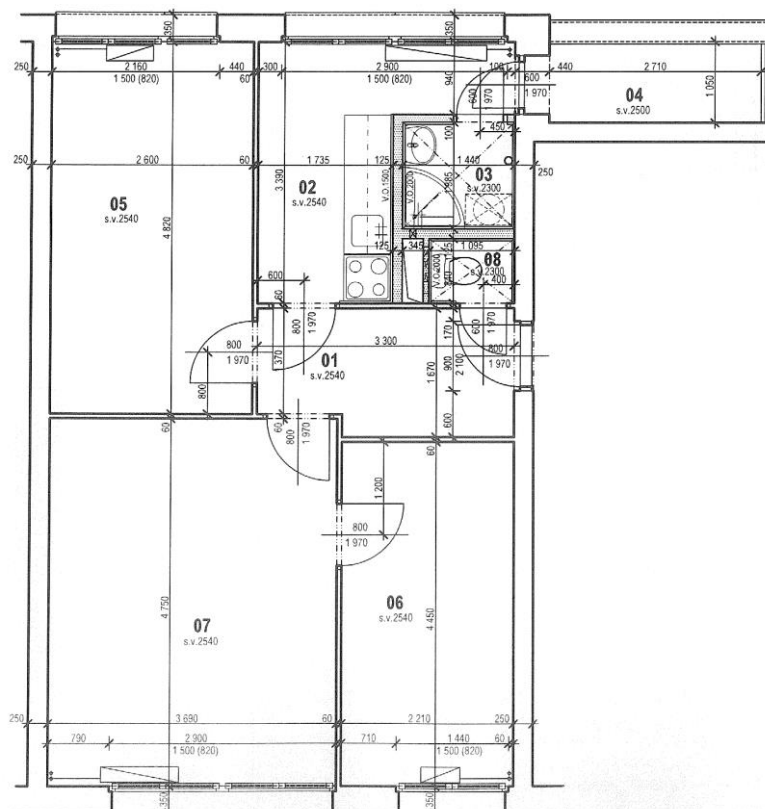
Vyhláška se vztahuje na právnické a fyzické osoby, které provádějí stavební práce a jejich pracovníky.



Hradec Králové, červenec 2016

Ing. Bohumil Rusek

Příloha : Schéma stávajícího stavu a navrhovaných stavebních úprav
Statický výpočet stropního panelu 4₁

PŮDORYS BYTU Č. 13, MLADÝCH Č.P. 182, PARDUBICE - PŮVODNÍ STAV**PŮDORYS BYTU Č. 13, MLADÝCH Č.P. 182, PARDUBICE - NOVÝ STAV**

S T A T I C K Ý V Ý P O Č E T

STROPNÍ PANEL proj.zn. 4₁

V panelových domech konstrukční soustavy HK-60 stavěných na počátku 60.let minulého století byly ve stropní konstrukci používány železobetonové dutinové stropní panely projektové značky 4 a instalační panely projektové značky 4₁.

Únosnost panelů je v katalogu KMV udávána (výpočet podle stupně bezpečnosti):

Stropní panel 4 : $M_m = 5,76 \text{ Mpm}$

Stropní panel 4₁: $M_m = 5,90 \text{ Mpm}$

$4,56 \text{ Mpm}$ (v místě prostupu cca 1.1 m od podpory - cca 1.9 m od středu panelu)

Statický výpočet pro zatížení příčkami z tvárnic lehkého betonu je proveden pro prostupový panel proj.zn.4.1.

Panel proj.zn.4₁ má rozměry 6190/1190/250 mm, je vylehčen 5 dutinami průměru 190 mm. Prostup má rozměry 900/300 mm (300 mm ve směru délky panelu). Beton panelu je B 250 (podle ČSN 73 2001-55), výztuž 4 Ø 14 + 4 Ø 12 ocel 10 300-H (podle ČSN 41 0300-62).

Rozbor zatížení příčkami v panelových domech typu HK

Keramická příčka tl. 60 mm (stávající)

Dle ČSN 73 0035 - P 3.11 objemová hmotnost zdiva se stanoví součtem hmotností cihel a malty v jednotce objemu zdiva; přitom objem malty ve zdivu se uvažuje u zdiva z cihel lehčených a příčně děrovaných pálených cihel 25%

objemová hmotnost cihel 11 kN/m^3 , malty 18 kN/m^3

objem příčky délky 1 m $0,04 \times 1 \times 1 = 0,04 \text{ m}^3$

objem cihel 75% $0,03 \text{ m}^3 \times 10 \text{ kN/m}^3 = 0,30 \text{ kN/m}^2$

objem malty 25% $0,01 \text{ m}^3 \times 18 \text{ kN/m}^3 = 0,18 \text{ kN/m}^2$

váha omítky tl. 2 x 7,5 mm je $0,015 \times 18 = 0,27 \text{ kN/m}^2$

váha 1 m² keramické příčky tl. 60 mm $0,75 \text{ kN/m}^2$

váha 1 bm ker. příčky tl. 60 mm

výšky 2,6 m je $0,75 \text{ kN/m}^2 \times 2,6 \text{ m} = 1,950 \text{ kN/bm}$

Sádrokartonové příčky

Pro sádrokartonové příčky typu KNAUF podle Technického listu W 11 se uvažuje statické zatížení 1 m² pro příčky :

W 111-příčka jednoduché konstr. jednoduše opláštěná tl.75÷125 mm $0,35 \text{ kN/m}^2$

W 112-příčka jednoduché konstr. dvojité opláštěná tl. 100÷150 mm $0,50 \text{ kN/m}^2$

W 115-příčka dvojité dvojité opláštěná tl. 155÷225 mm $0,50 \text{ kN/m}^2$

W 116-příčka dvojité dvojité opláštěná tl. > 220 mm $0,50 \text{ kN/m}^2$

váha 1 bm sádrokartonové příčky tl. do 220 mm

výšky 2,6 m je $0,50 \text{ kN/m}^2 \times 2,6 \text{ m} = 1,30 \text{ kN/bm}$

Zatížení příčkami podle Eurocode EN 1991-1-1.

Tento předpis dovoluje volit plošné zatížení q_k v závislosti na liniovém zatížení od přemístitelných příček q :

$q = 1,0 \text{ kN/m} \rightarrow q_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$

$q = 2,0 \text{ kN/m} \rightarrow q_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$

$q = 3,0 \text{ kN/m} \rightarrow q_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$

Protože vlastní tíha sádrokartonových příček je $1,30 \text{ kN/bm}$,
je ve statickém výpočtu uvažováno plošné zatížení příčkami $0,80 \text{ kN/m}^2$.

STATICKÝ VÝPOČET PROGRAMEM Fin10 – Betonový výsek EC

Statický výpočet je proveden podle současně platných norem :

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| EN 1190 Eurokód | Zásady navrhování konstrukcí |
| EN 1991 Eurokód 1 : | Zatížení konstrukcí |
| EN 1992 Eurokód 2 : | Navrhování betonových konstrukcí |

Ve statickém výpočtu je uvažováno zatížení :

- | | | |
|---|--|------------------------|
| - | zatížení vlastní tíhou | 3,25 kN/m ² |
| - | zatížení podlahou, omítkou a příčkami 1,0+0,25+0,8 = | 2,05 kN/m ² |
| | zatížení užité | 1,50 kN/m ² |

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle EC2.

1 Stropní panel proj. zn. 4.1 HK-60,65

Popis: Dutinový železobetonový panel 619/119/25 cm

Součinitele výpočtu

Uvažovaný dle normy ČSN EN 1992-1-1.

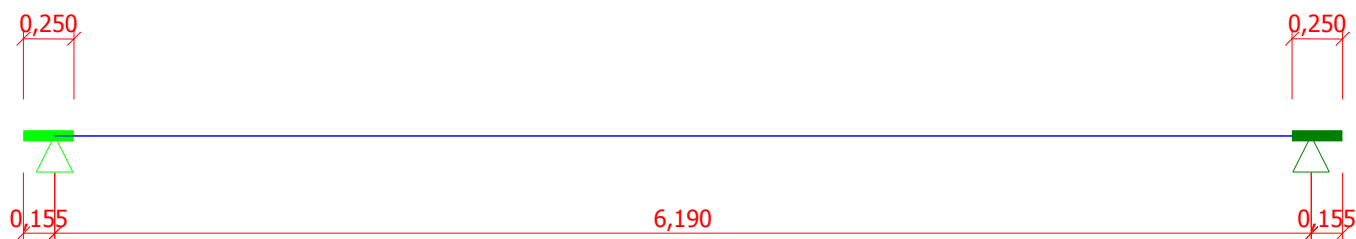
2 Stropní panel 4.1 (HK-60,65)

2.1 Vstupní data

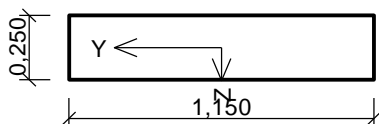
Geometrie

Délka dílce = 6,19m

| x [m] | Podpora | Šířka [m] | Uložení | Odsazení [m] |
|-------|---------|-----------|---------|--------------|
| 0,000 | kloub | 0,250 | Přímé | 0,16 |
| 6,190 | kloub | 0,250 | Přímé | 0,16 |



Průřez



Materiály

Béton : C 20/25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}; f_{ct} = 2,2 \text{ MPa}; E_{cm} = 29000,0 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : H 10 300 (uživ.)

$$f_{yk} = 300,0 \text{ MPa}; E = 200000,0 \text{ MPa}$$

Ocel příčná : E - 10 216 (uživ.)

$$f_{yk} = 210,0 \text{ MPa}; E = 200000,0 \text{ MPa}$$

Pevnosť oceli neodpovedá rozsahu 400-600MPa určenému normou, ďalší výpočet odpovedá postupom EC2

Zatěžovací stavy

| č. | Název | Kód | Typ | γ_f ($\gamma_{f,inf}$)* | Součinitele pro kombinace | | | | |
|----|--|--------|----------|----------------------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | | ξ | Kateg.** | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
| 1 | G1 silové-stálé - vlastní tíha dutinového panelu | Silové | Stálé | 1,35(0,90) | 1,00 | - | - | - | - |
| 2 | G2 silové-stálé - podlaha 1,25 kN/m ² | Silové | Stálé | 1,35(0,90) | 1,00 | - | - | - | - |
| 3 | G3 stálé - zatížení příčkami 0,8 kN/m ² | Silové | Stálé | 1,35(0,90) | 1,00 | - | - | - | - |
| 4 | Q4 silové- užitné zatížení 1,5 kN/m ² | Silové | Proměnné | 1,50 | - | A | 0,70 | 0,50 | 0,30 |

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

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

| G1 SILOVÉ-STÁLÉ - VLASTNÍ TÍHA DUTINOVÉHO PANELU - ZATÍŽENÍ | | | | |
|---|------------|-----------|----------|-------|
| Typ | Souř.x [m] | Délka [m] | Vel.1 | Vel.2 |
| spojité rovnoměrné na část nosníku | 0,000 | 6,190 | 3,90kN/m | - |

| G2 SILOVÉ-STÁLÉ - PODLAHA 1,25 KN/M ² - ZATÍŽENÍ | | | | |
|---|------------|-----------|----------|-------|
| Typ | Souř.x [m] | Délka [m] | Vel.1 | Vel.2 |
| spojité rovnoměrné na část nosníku | 0,095 | 6,000 | 1,50kN/m | - |

| G3 STÁLÉ - ZATÍŽENÍ PŘÍČKAMI 0,8 KN/M ² - ZATÍŽENÍ | | | | |
|---|------------|-----------|----------|-------|
| Typ | Souř.x [m] | Délka [m] | Vel.1 | Vel.2 |
| spojité rovnoměrné na část nosníku | 0,095 | 6,000 | 0,96kN/m | - |

| Q4 SILOVÉ- UŽITNÉ ZATÍŽENÍ 1,5 KN/M ² - ZATÍŽENÍ | | | | |
|---|------------|-----------|----------|-------|
| Typ | Souř.x [m] | Délka [m] | Vel.1 | Vel.2 |
| spojité rovnoměrné na část nosníku | 0,095 | 6,000 | 1,65kN/m | - |

2.2 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu**Kombinace pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)**

| Číslo | Název a druh kombinace |
|-------|---|
| | Složení |
| 1 | G1+G2+G3; základní kombinace |
| | $\gamma_{f,sup,1}^*G1 + \gamma_{f,sup,2}^*G2 + \gamma_{f,sup,3}^*G3$ |
| 2 | Q4:G1+G2+G3; základní kombinace |
| | $\gamma_{f,sup,1}^*G1 + \gamma_{f,sup,2}^*G2 + \gamma_{f,sup,3}^*G3 + \gamma_{f,sup,4}^*Q4$ |

Kombinace pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

| Číslo | Název a druh kombinace |
|-------|--------------------------------------|
| | Složení |
| 1 | G1+G2+G3; charakteristická kombinace |
| | $G1 + G2 + G3$ |
| 2 | G1+G2+G3; kvazistálá kombinace |
| | $G1 + G2 + G3$ |
| 3 | G1+G2+G3; častá kombinace |
| | $G1 + G2 + G3$ |

Vyztužení

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Dolní | 0,000 | 6,190 | 22,0 | 12,0 | 4 |
| Dolní | 0,000 | 6,000 | 22,0 | 14,0 | 4 |
| Horní | 0,000 | 6,190 | 20,0 | 10,0 | 2 |

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž Úsek č.: 1, (0,00m - 6,19m) Průřez bez smykové výztuže.

2.3 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Tlačená výztuž uvažována; redukce momentu - líc podpory

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

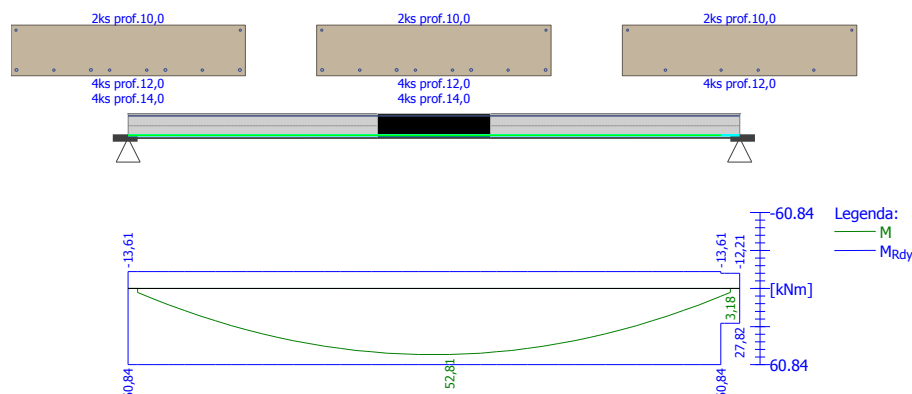
Nosník (tažená výztuž):

$$\rho_{s,min} = 0,00169 \leq \rho_s = 0,00426 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Kritický řez v bodě $x = 2,937\text{m}$

$$M_{Ed} = 52,81\text{kNm} \leq M_{Rd} = 60,84\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ohyb dílce VYHOVUJE

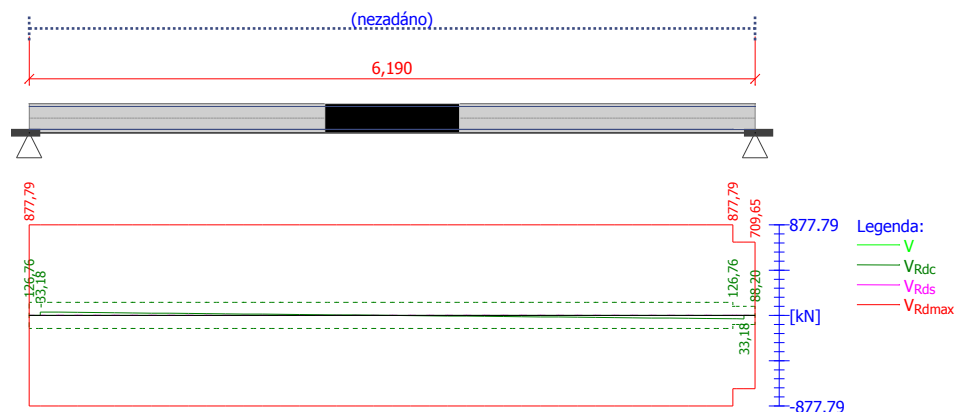
**Smyk**

Typ prvku : trám

Kritický řez v bodě $x = 6,095\text{m}$

$$V_{Ed} = 33,18\text{kN} \leq V_{Rd} = 88,20\text{kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Smyk dílce VYHOVUJE



Kotvení

Koncová úprava vložek - Přímý prut

| Typ | ks | profil [mm] | l_{bd} [m] | Úč. délka [m] | Celk. délka [m] |
|-------|----|----------------|-----------------|------------------|--------------------|
| Dolní | 4 | 12,0 | 0,290 | 6,190 | 6,770 |
| Dolní | 4 | 14,0 | 0,353 | 6,000 | 6,707 |
| Horní | 2 | 10,0 | 0,235 | 6,190 | 6,659 |

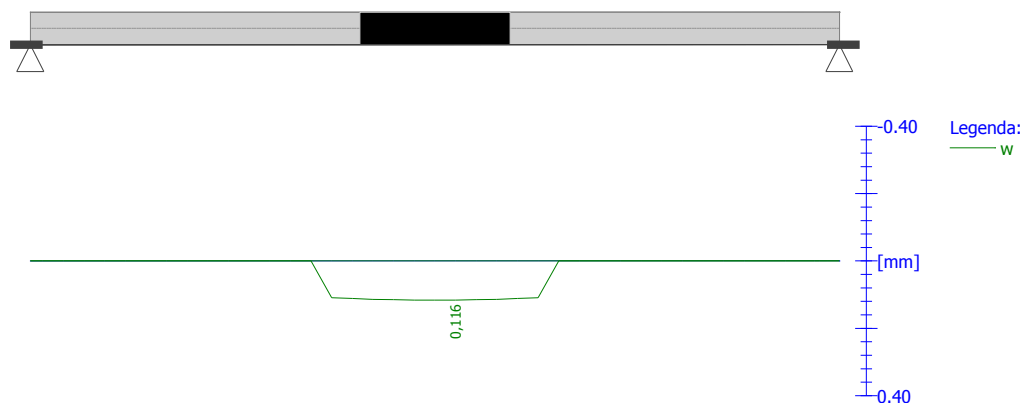
Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE**2.4 Výsledky - mezní stav použitelnosti**

Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

Trhliny

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

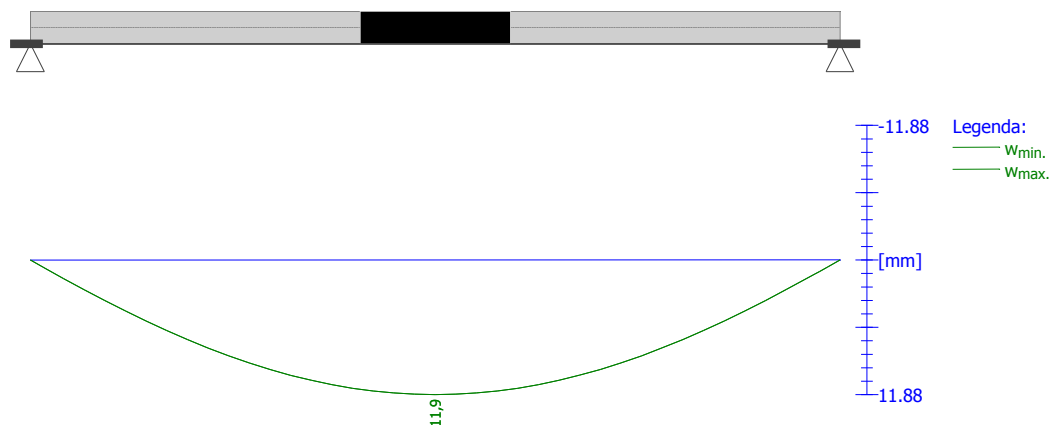
Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,116\text{mm}$ Maximální povolená šířka trhliny: $w_{\max} = 0,400\text{mm}$ **Šířka trhlin VYHOVUJE****Průhyb**

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

Počátek přetvoření: $t_s = 7$ [dny]Konec přetvoření: $t = 29200$ [dny]Maximální deformace prutu od kvazistálých kombinací je 11,9mm v bodě $x = 3,095\text{m}$

Maximální povolená deformace prutu od kvazistálých kombinací je 24,8mm

Průhyb dílce VYHOVUJE

Napětí

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

Největší tlakové napětí v betonu:

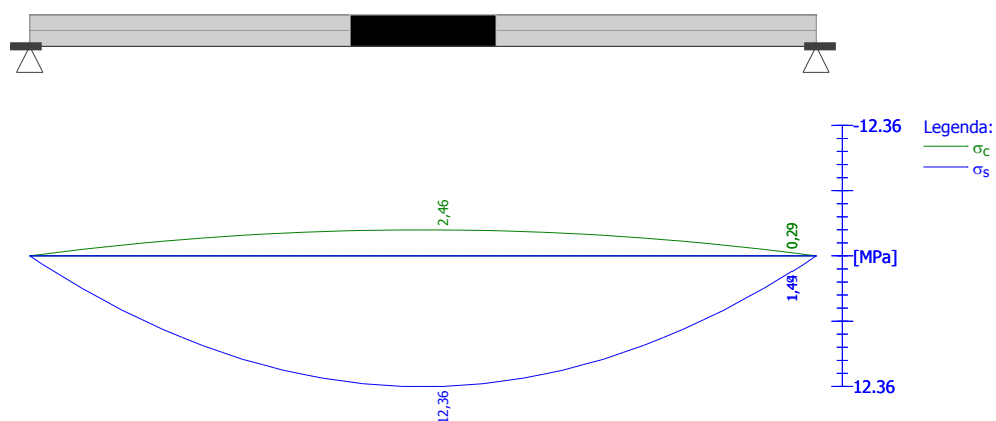
$$\sigma_c = 2,5 \text{ MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 12,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS}$$

$$\sigma_c = 2,5 \text{ MPa} < k_2 \cdot f_{ck} = 9,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Lineární dotvarování}$$

Největší tahové napětí ve výztuži:

$$\sigma_s = 12,4 \text{ MPa} < k_3 \cdot f_{yk} = 240,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou}$$

Napětí na dílci VYHOVUJE



Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE