


|                       |                    |  |  |
|-----------------------|--------------------|--|--|
| ČÁST DOKUMENTACE      | STATICKÉ POSOUZENÍ |  | <div>Ing. Bohumil Rusek<br/>–konstrukční kancelář</div> <div>Na Konečné 1016<br/>500 09 HRADEC KRÁLOVÉ<br/>tel.: 495 270 239</div> |
| ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT | Ing. Bohumil Rusek |  |  |
| VYPRACOVAL            | Ing. Bohumil Rusek |  |  |
| ČÍSLO ZAKÁZKY         |                    |  |  |

|   |   |  |                                     |
|---|---|--|-------------------------------------|
| HLAVNÍ PROJEKTANT   | HMPtop s.r.o., Jižní 870, 500 03 Hradec Králové | <br>Jižní 870, 500 03 HRADEC KRÁLOVÉ<br>e-mail: parizek@hmptop.cz, TEL: 603570332 |                                     |
| VEDOUCÍ PROJEKTANT  | Ing. Miloš Pařízek                              |  |                                     |
| MÍSTO STAVBY  | Brožíkova 431, 530 09 Pardubice                 |  |                                     |
| OBJEDNATEL PD   | Statutární město Pardubice zastoupené RFP, a.s. | číslo zakázky  | HMP2013–33–1000                     |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> Pasportizace a stavební opravy bytu č.7<br/> – Brožíkova č.p. 431, Pardubice </div> |   | stupeň PD  | DOKUMENTACE PRO<br>VÝBĚR DODAVATELE |
|   |   | datum  | 11/2013                             |
|   |   | měřítko  |                                     |
| STATICKÉ POSOUZENÍ  |   | označení přílohy   | <b>05</b>                           |

**Objednatel : Statutární město Pardubice  
zastoupené RFP, a.s.**

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

**POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE  
V PANELOVÉM DOMĚ čp. 431 – BYT Č. 7  
V BROŽÍKOVĚ ULICI V PARDUBICÍCH**

## 1 Úvodní poznámky :

Statutární město Pardubice zastoupené RFP, a.s. požádalo Konstrukční kancelář – Ing. Bohumil Rusek – Hradec Králové o posouzení stropní konstrukce v panelovém domě čp. 431 v bytě č. 7 v Brožíkově ulici v Pardubicích.

V bytě č. 7 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-65

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-65.

Projektovou dokumentaci vypracoval Stavoprojekt Hradec Králové – pobočka Pardubice v roce 1973.

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

Stropní konstrukci tvoří železobetonové dutinové stropní panely konstrukčního souboru HK-65 typových značek L. Únosnost těchto panelů je v typových podkladech udána

$L_{1B}$  -  $M_m = 8,80 \text{ Mpm}$

$L_{11}$  -  $M_m = 11,10 \text{ Mpm}$

Stropní panel  $L_{1B}$  (méně únosný) byl posouzen pro zatížení stávajícími keramickými příčkami tl. 70 mm a nově navrhovanými sádrokartonovými příčkami kolem bytového jádra 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  $L_{1B}$  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.

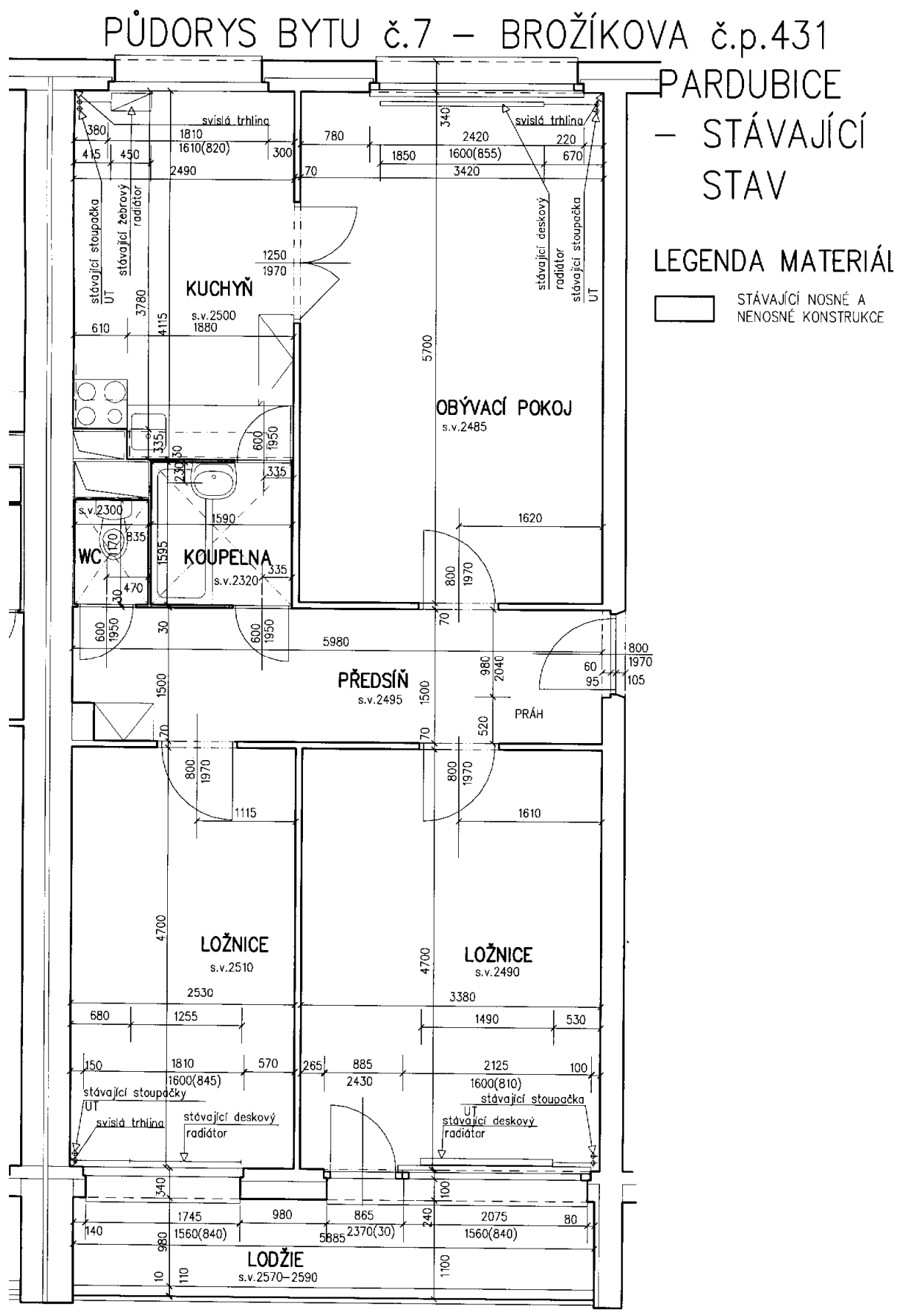
Vyhláška se vztahuje na právnické a fyzické osoby, které provádějí stavební práce a jejich pracovníky.



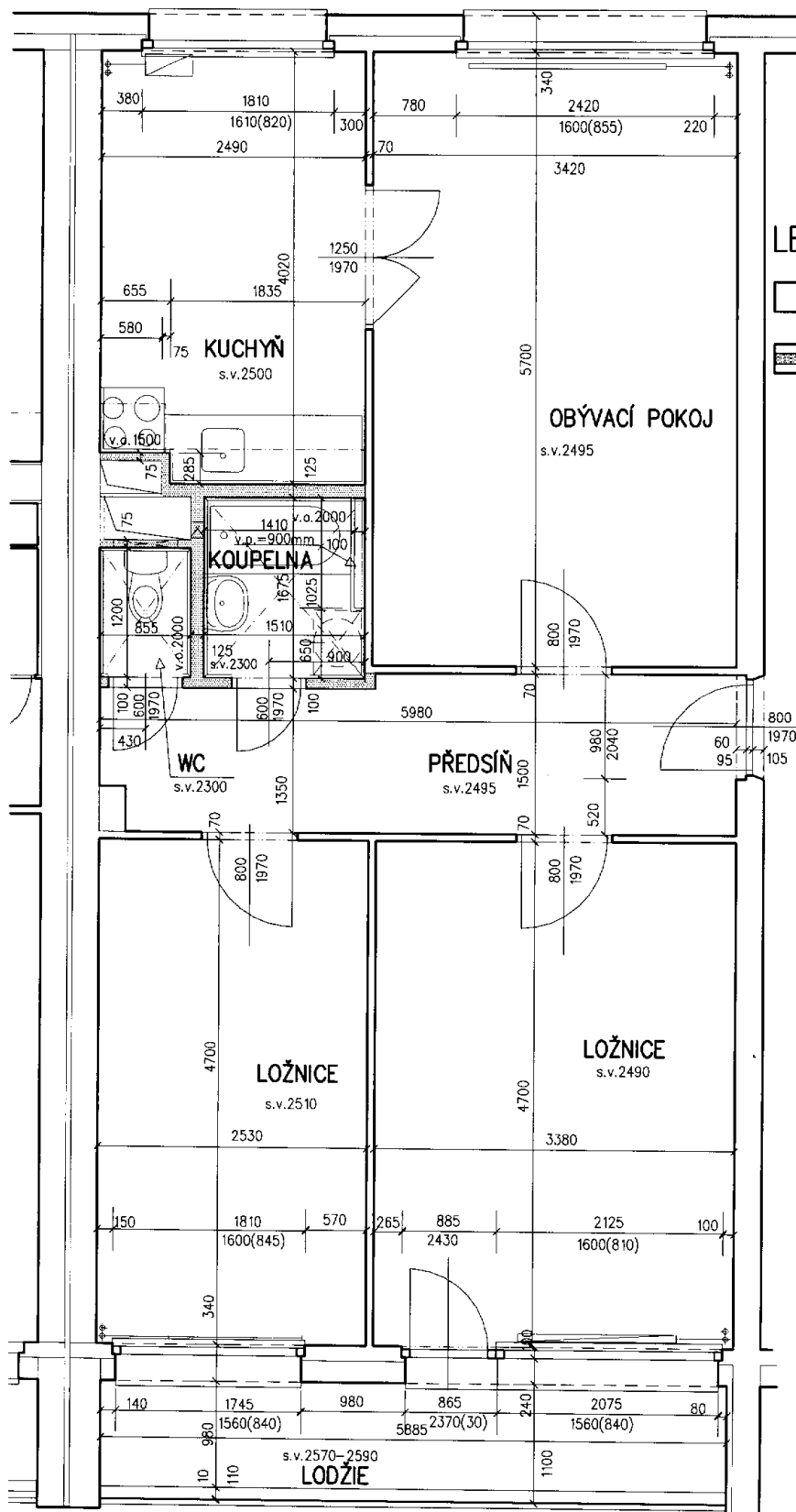
Hradec Králové, prosinec 2013

Ing. Bohumil Rusek

Příloha : Schéma stávajícího stavu a navrhovaných stavebních úprav  
Statický výpočet stropního panelu  $L_{1B}$



## PŮDORYS BYTU č.7 – BROŽÍKOVA č.p.431

PARDUBICE  
– NOVÝ STAV

## LEGENDA MATERIÁLŮ:

- STÁVAJÍCÍ NOSNÉ A  
NENOSNÉ KONSTRUKCE
- SÁDROKARTONOVÉ KONSTRUKCE  
V SYSTÉMOVÉM PROVEDENÍ  
VÝROBCE



# STATICKÝ VÝPOČET

## STROPNÍ PANEL proj.zn. L1B

V panelových domech konstrukční soustavy HK-65 stavěných od konce druhé poloviny 60.letech minulého století byly ve stropní konstrukci používány železobetonové dutinové stropní panely projektové značky L.

Únosnost panelů je ve statickém výpočtu (revize KMV HK-65 v roce 1969) udávána (výpočet podle stupně bezpečnosti - ČSN 73 2001-67):

|                   |               |                           |
|-------------------|---------------|---------------------------|
| Stropní panel L1  | - normální:   | $M_m = 6,58 \text{ Mpm}$  |
| Stropní panel L1B | - zesílený:   | $M_m = 8,80 \text{ Mpm}$  |
| Stropní panel L1C | - zesílený:   | $M_m = 10,50 \text{ Mpm}$ |
| Stropní panel L11 | - prostupový: | $M_m = 11,30 \text{ Mpm}$ |
| Stropní panel L2  | - lodžiový:   | $M_m = 8,80 \text{ Mpm}$  |
| Stropní panel L3  | - balkonový:  | $M_m = 8,80 \text{ Mpm}$  |
| Stropní panel L4  | - zesílený:   | $M_m = 8,80 \text{ Mpm}$  |
| Stropní panel L5  | - podestový:  | $M_m = 8,80 \text{ Mpm}$  |

V místech bytového jádra byl použit vždy prostupový panel L11 ( $M_m = 11,30 \text{ Mpm}$ ) a vedle něho většinou panel L1C ( $M_m = 10,50 \text{ Mpm}$ ), případně L1B, nebo L4 ( $M_m = 8,80 \text{ Mpm}$ ). Statický výpočet pro zatížení příčkami z tvárnic lehkého betonu je proto proveden pro méně únosné panely s momentem na mezi únosnosti ( $M_m = 8,80 \text{ Mpm}$ ).

Panel projektové značky L1B má rozměry 6190/1190/250 mm, je vylehčen 5 dutinami průměru 190 mm. Beton panelu je B III (podle ČSN 73 2001-67), výztuž 6 Ø 14 - ocel 10 335-J (podle Metodických pokynů pro používání výztužných ocelí v betonových konstrukcích -VÚPS, Praha 1967)

### 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 <sup>3</sup>                        | malty | 18 kN/m <sup>3</sup>   |  |
| objem příčky délky 1 m                           | $0,04 \times 1 \times 1$                    | =     | 0,04 m <sup>3</sup>    |  |
| objem cihel 75%                                  | $0,03 \text{ m}^3 \times 10 \text{ kN/m}^3$ | =     | 0,30 kN/m <sup>2</sup> |  |
| objem malty 25%                                  | $0,01 \text{ m}^3 \times 18 \text{ kN/m}^3$ | =     | 0,18 kN/m <sup>2</sup> |  |
| váha omítky tl. 2 x 7,5 mm je                    | $0,015 \times 18$                           | =     | 0,27 kN/m <sup>2</sup> |  |
| váha 1 m <sup>2</sup> keramické příčky tl. 60 mm |   |       | 0,75 kN/m <sup>2</sup> |  |
| <b>váha 1 bm ker. příčky tl. 60 mm</b>           |   |       |                        |  |
| výšky 2,6 m je                                   | $0,75 \text{ kN/m}^2 \times 2,6 \text{ m}$  | =     | 1,950 kN/bm            |  |

#### Sádrokartonové příčky

Pro sádrokartonové příčky typu KNAUF podle Technického listu W 11 se uvažuje statické zatížení 1 m<sup>2</sup> pro příčky :

|  |                        |
|--|------------------------|
| W 111-příčka jednoduché konstr. jednoduše opláštěná tl.75÷125 mm | 0,35 kN/m <sup>2</sup> |
| W 112-příčka jednoduché konstr. dvojité opláštěná tl. 100÷150 mm | 0,50 kN/m <sup>2</sup> |
| W 115-příčka dvojitá dvojitě opláštěná tl. 155÷225 mm            | 0,50 kN/m <sup>2</sup> |
| W 116-příčka dvojitá dvojitě opláštěná tl. > 220 mm              | 0,50 kN/m <sup>2</sup> |

#### **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 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  $q$  :

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

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

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

Příčky keramické tl. 60 mm, z tvárnic lehkého betonu YTONG s oboustrannou omítkou tl. 50÷75 mm a příčky sádrokartonové do tl. 220 mm mají vlastní tíhu na 1 bm při světlé výšce 2,60 m 1,30÷1,95 kN/bm.

Protože vlastní tíha příček se pohybuje od 1,0 kN/bm do 2,0 kN/m', je ve statickém výpočtu uvažováno plošné zatížení příčkami 0,80 kN/m<sup>2</sup>.

## STATICKÝ VÝPOČET

### PGM Fin10 - Betonový výsek EC [Panel L1B]

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 <sup>2</sup> |
| - zatížení podlahou, omítkou a příčkami 1,0+0,25+0,8 = | 2,05 kN/m <sup>2</sup> |
| - zatížení užité                                       | 1,50 kN/m <sup>2</sup> |

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle EC2.





## 1 Stropní panel proj. zn. L1B HK-65

**Popis:** Dutinový železobetonový panel 120/25 cm

**Součinitele výpočtu**

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

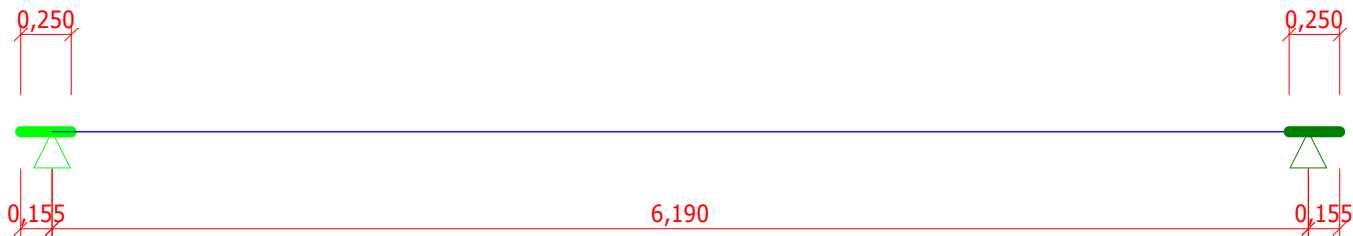
## 2 Stropní panel L1B

### 2.1 Vstupní data

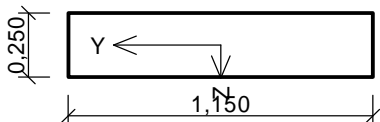
**Geometrie**

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**

**Beton : C 20/25**

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

**Ocel podélná : J - 10 335 (uživ.)**

$f_{yk} = 325,0\text{MPa}$ ;  $E = 200000,0\text{MPa}$

**Ocel příčná : E - 10 216 (uživ.)**

$f_{yk} = 206,0\text{MPa}$ ;  $E = 200000,0\text{MPa}$

Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

**Zatěžovací stavy**

| č. | Název  | Kód    | Typ      | $\gamma_f$ ( $\gamma_{f,inf}$ )* | Součinitele pro kombinace |          |          |          |          |
|----|--|--------|----------|----------------------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
|    |  |        |          |                                  | $\xi$                     | Kateg.** | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
| 1  | G1 silové-stálé - vlastní tíha dutinového panelu | Silové | Stálé    | 1,35(0,90)                       | 1,00                      | -        | -        | -        | -        |
| 2  | G2 silové-stálé - podlaha 1,25 kN/m2             | Silové | Stálé    | 1,35(0,90)                       | 1,00                      | -        | -        | -        | -        |
| 3  | G3 stálé - zatížení příčkami 0,8 kN/m2           | Silové | Stálé    | 1,35(0,90)                       | 1,00                      | -        | -        | -        | -        |
| 4  | G4 silové- užitné zatížení 1,5 kN/m2             | 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/M2 - 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/M2 - 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/M2 - ZATÍŽENÍ |            |           |          |       |
|---|------------|-----------|----------|-------|
| Typ   | Souř.x [m] | Délka [m] | Vel.1    | Vel.2 |
| spojité rovnoměrné na část nosníku              | 0,095      | 6,000     | 1,65kN/m | -     |

#### Kombinace

### 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<br>$\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * G3$                            |
| 2     | Q4:G1+G2+G3; základní kombinace<br>$\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * G3 + \gamma_{f,sup,4} * Q4$ |

#### Kombinace pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

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

#### Vyztužení

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Dolní      | 0,000       | 6,190     | 24,0       | 14,0        | 6     |

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 neuvažována; redukce momentu - líc podpory  
Vzdálenost vložek nebyla kontrolována

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

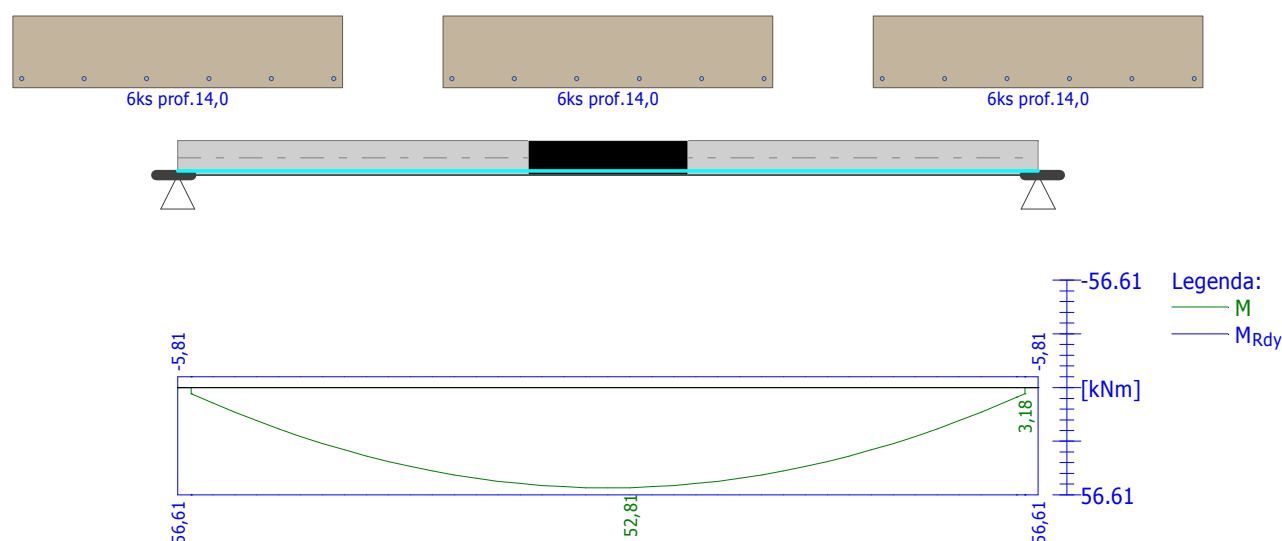
Nosník (tažená výztuž):

$$\rho_{s,min} = 0,00154 \leq \rho_s = 0,00321 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

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

$$M_{Ed} = 52,81\text{kNm} \leq M_{Rd} = 56,61\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Ohyb dílce VYHOVUJE**

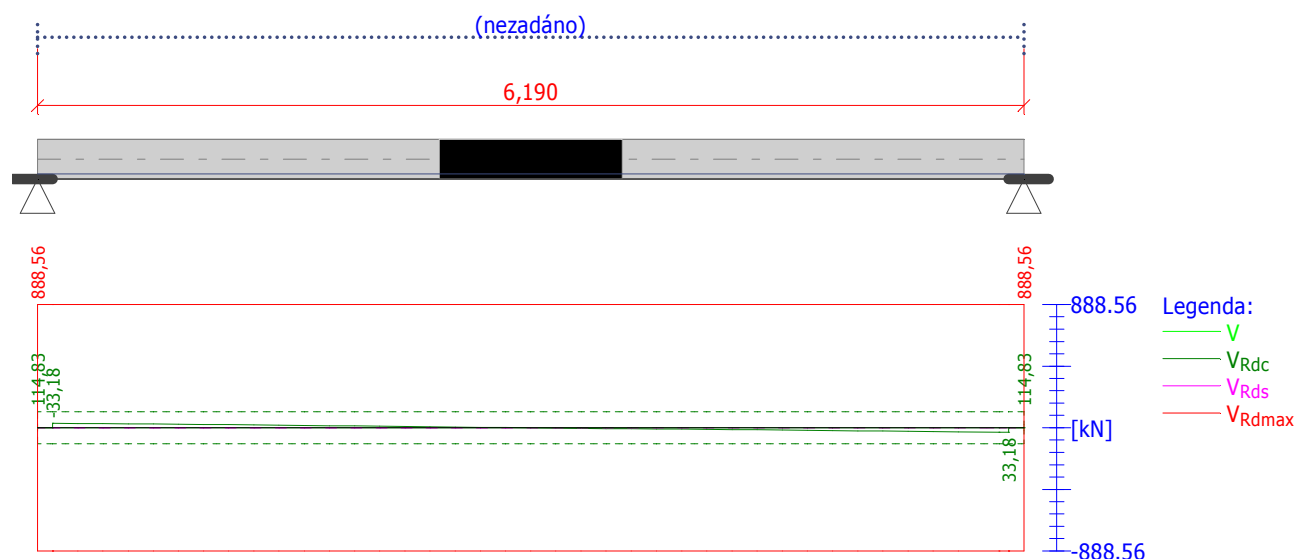


### Smyk

Typ prvku : trám Kritický řez v bodě  $x = 0,095\text{m}$

$$V_{Ed} = 33,18\text{kN} \leq V_{Rd} = 114,83\text{kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Smyk dílce VYHOVUJE**





## Kotvení

Koncová úprava vložek - Jiný než přímý prut

| Typ   | ks | profil<br>[mm] | $l_{bd}$<br>[m] | Úč. délka<br>[m] | Celk. délka<br>[m] |
|-------|----|----------------|-----------------|------------------|--------------------|
| Dolní | 6  | 14,0           | 0,419           | 6,190            | 7,027              |

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) **VYHOVUJE**

## 2.4 Výsledky - mezní stav použitelnosti

Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

### Trhliny

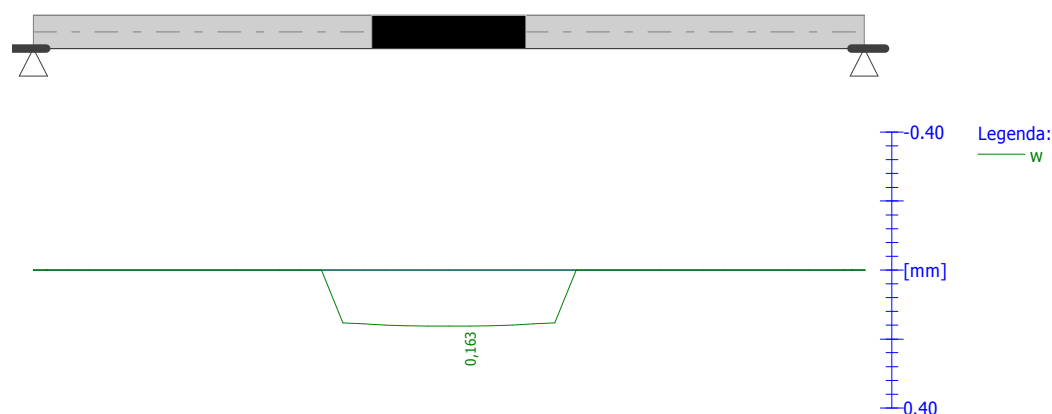
Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost

Maximální velikost trhlin:  $w_k = 0,163\text{mm}$

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

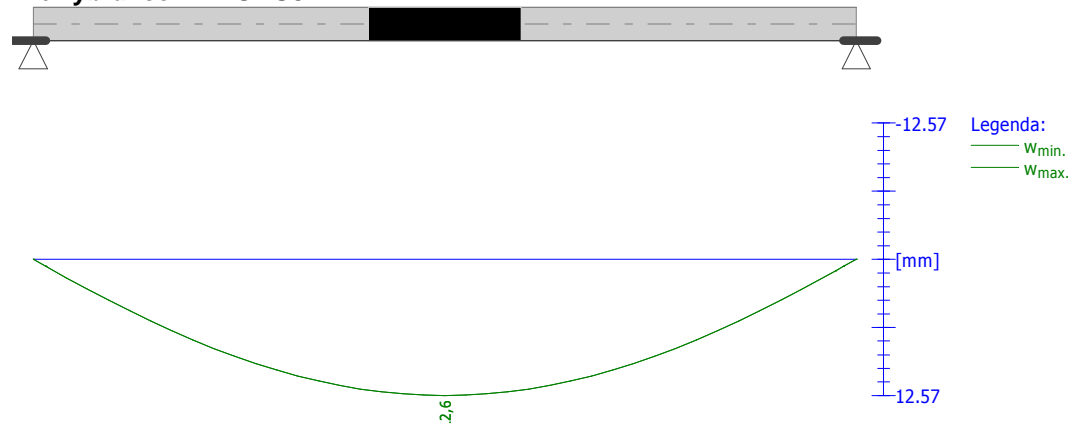
Počátek přetvoření:  $t_s = 7$  [dny]

Konec přetvoření:  $t = 29200$  [dny]

Maximální deformace prutu od kvazistálých kombinací je 12,6mm 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:

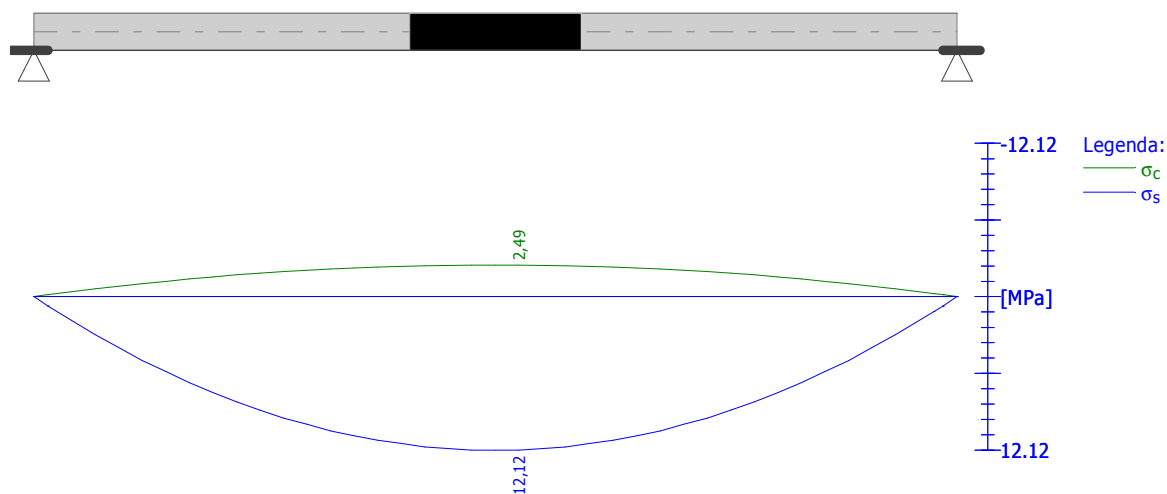
$$\sigma_c = 2,5 \text{ MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 12,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS}$$

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

Největší tahové napětí ve výztuži:

$$\sigma_s = 12,1 \text{ MPa} < k_3 \cdot f_{yk} = 260,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou}$$

**Napětí na dílci VYHOVUJE**



**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**