

# STATICKÝ VÝPOČET

realizační dokumentace

AKCE : **PD ŠTĚCHOVICE - REKONSTRUKCE SLUŽEBNÍ BUDOVY,  
PŘÍSTAVBA A PŮDNÍ VESTAVBA, NOVOSTAVBA GARÁŽE,  
STAVEBNÍ ÚPRAVY HOSPODÁŘSKÉHO OBJEKTU,  
ŠTĚCHOVICE HLAVNÍ 6, 252 07 PRAHA ZÁPAD**

INVESTOR : Povodí Vltavy, státní podnik,  
Holečkova 3178/8, Smíchov, 15000 Praha 5

ZODPOVĚDNÝ  
PROJEKTANT : Ing. Stanislav Hronek  
Otakarova 20, České Budějovice



VYPRACOVAL : Ing. Jan Honner  
autorizovaný inženýr pro obor mosty a inženýrské konstrukce  
Svatý Jan nad Malší 8

Svatý Jan nad Malší, říjen 2021

## **STATICKÝ VÝPOČET - REALIZAČNÍ DOKUMENTACE :**

### **PD ŠTĚCHOVICE - REKONSTRUKCE SLUŽEBNÍ BUDOVY, PŘÍSTAVBA A PŮDNÍ VESTAVBA, NOVOSTAVBA GARÁŽE, STAVEBNÍ ÚPRAVY HOSPODÁŘSKÉHO OBJEKTU, ŠTĚCHOVICE HLAVNÍ 6, 252 07 PRAHA ZÁPAD**

Ve stávajícím provozním areálu PD Štěchovice budou provedeny stavební úpravy některých stávajících stavebních objektů.

Tento statický výpočet, který je zpracován na základě objednávky zodpovědného projektanta, navazuje na statické posouzení vypracované v březnu 2019 a byl vypracován za účelem návrhu a posouzení nosných prvků, které nebyly posouzeny v předchozím stupni projektové dokumentace.

#### **Výchozí podklady :**

- rozpracovaná realizační dokumentace

#### **Základní údaje :**

Uzavřený (oplocený) areál provozních budov PD Štěchovice se nachází ve Štěchovicích podél Hlavní ulice. V areálu jsou hlavní budova (SO 01), hospodářská budova (SO 02) a kryté parkovací stání (SO 03). Ve všech těchto objektech jsou navrženy stavební úpravy.

#### **Popis jednotlivých stavebních objektů :**

##### **SO 01 – hlavní objekt, služební budova :**

Objekt byl postaven počátkem dvacátého století. V padesátých letech byl objekt rozšířen dodatečnou přístavbou.

Jedná se o zděný čtyřpodlažní a částečně podsklepený objekt s neobytným podkrovím. V současné době je objektu umístěna kancelář „dozorství“, archiv, šatna, a dvě „služební“ bytové jednotky.

V 1.PP objektu jsou kotelna, prádelna, sklep a vodárna. Tyto místnosti spojuje chodba, která navazuje na vnitřní schodiště do přízemí.

V 1.NP objektu je kancelář dozorství, spojovací chodba se schodištěm a jedna bytová jednotka. Ve 2.NP je šatna, která náleží ke kanceláři dozorství. Dále je zde druhá bytová jednotka.

V podkroví objektu se nachází chodba, na kterou navazují sklad, archiv a WC. Provozně tyto místnosti přísluší ke kanceláři. Zbývající část půdorysu podkroví tvoří půdní prostor, bez využití.

## **SO 02 – stávající hospodářský objekt :**

Samostatný hospodářský objekt je tvořen bývalým chlévem a přilehlým krytým venkovním skladem.

## **SO 03 – stávající kryté parkovací stání :**

Stávající kryté parkovací stání bude demontováno, na jeho místě bude postaven jednopodlažní objekt – garáž pro parkování dvou osobních automobilů.

### Navrhované stavební úpravy :

## **SO 01 – hlavní objekt, služební budova :**

### **a) stávající část :**

Nejsou třeba doplňující statické výpočty.

### **b) půdní vestavba :**

Stávající konstrukce krovu bude ponechána, je ji ale třeba upravit v místě plných vazeb, neboť jsou ve stávajícím provedení osazeny vazné trámy nad podlahou podkroví a překážejí budoucímu provozu.

Vaznicový krov má vrcholovou (hřebenovou) vaznici podepřenou dvojicemi šikmých vzpěr (tzv. kleště), které jsou opřeny do vazných trámů v blízkosti nosných stěn. Vazné trámy tak působí jako táhla zajišťující příčnou stabilitu krovu v úrovni těsně nad podlahou podkroví.

Úpravy plných vazeb budou provedeny tak, že bude nově vložen do stropní konstrukce mezi stávající dřevěné stropní trámy ocelový válcovaný profil I 200 nahrazující vazný trám a ke koncům válcovaného profilu budou ukotveny šikmé vzpěry (kleště), které je třeba prodloužit pomocí dřevěných špalíků zpevněných pomocí ocelové pásoviny.

Vzhledem k šířce místností v podkroví a k délce stávajících vazných trámů (cca 4,600 m) je třeba kvůli tuhosti a omezení průhybu použít válcovaný profil I 200 (alternativně IPE 200 nebo IPE 220), který je schopen bezpečně přenést působící vodorovné síly v upravovaných vazbách.

Alternativně by bylo možno využít jako vazného trámu některé ze stávajících stropních trámů, pokud by byly umístěny ve vhodné poloze. Trámy by bylo nutno zesílit přidáním ocelové pásoviny dimenzované na přenesení tahové síly.

Nejvhodnější způsob úpravy plných vazeb bude možno zvolit až po odstranění stávajících podlahových vrstev a odkrytí soustavy stropních trámů.

### c) přístavba :

Přístavba, která má dvě nadzemní podlaží a obdélníkový půdorys o vnějších rozměrech 4,300 m x 4,850 m je umístěna v jihozápadním rohu hlavní budovy, s jejímiž obvodovými stěnami bude stavebně propojena.

#### 1. stropní konstrukce :

Stropní konstrukce nad 1.NP a nad 2.NP objektu budou provedeny pomocí ocelových válcovaných profilů uložených na podélných stěnách v osové vzdálenosti 1,330 m.

Na profily budou položeny jako ztracené bednění trapézové plechy TR 55/250 s výškou vlny 55 mm o tloušťce minimálně 0,75 mm v pozitivní poloze (větší vlny směrem dolů).

Plechy budou přivařeny k horním pásnicím válcovaných profilů a následně přebetonovány deskou tloušťky 100 mm (tloušťka desky ve vlně). Desku je třeba vyztužit při dolním povrchu (ve vlnách) pomocí 4 Ø 8.

Protože je rozpětí obou stropních konstrukcí stejné a zásadně se neliší ani jejich zatížení, jsou obě stropní konstrukce navrženy ve stejném systému se stejnými stropními nosníky. Ze statického hlediska pak rozhoduje stropní konstrukce nad 1.NP s vyšším užitným zatížením i větší tího podlahových vrstev.

Ocelové profily I 200 budou posouzeny jako prosté nosníky o rozpětí :  $l = 1,05 \times 3,850 = 4,043 \text{ m}$ , navrženo :  $I_{200} : I_x = 21,4 \times 10^6 \text{ mm}^4$ ,  $W_x = 214 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ,

#### Zatížení :

vlastní tíha nosníku I 200 :

$$- g_o^n = 0,26 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,10$$

železobetonová stropní konstrukce (zatěžovací šířka = 1,330 m) :

$$- g_s^n = 1,330 \times 2,00 = 2,66 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,35$$

nahodilé (zatěžovací šířka = 1,330 m) :

$$- p^n = 1,330 \times 2,00 = 2,66 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,50$$

podlaha + podhled (zatěžovací šířka = 1,330 m) :

$$- g_p^n = 1,330 \times 2,00 = 2,66 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,35$$

příčky – náhradní zatížení (zatěžovací šířka = 1,330 m) :

$$- g_{pr}^n = 1,330 \times 3,00 = 3,99 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,35$$

#### Celkové zatížení :

$$q^n = 0,26 + 2,66 + 2,66 + 2,66 + 3,99 = 12,23 \text{ kN/m}'$$

$$q^r = 0,26 \times 1,10 + 2,66 \times 1,35 + 2,66 \times 1,50 + 2,66 \times 1,35 + 3,99 \times 1,35 = 16,84 \text{ kN/m}'$$

#### Výpočet vnitřních sil :

$$M^r = 1/8 \cdot q^r \cdot l^2 = 1/8 \times 16,84 \times 4,043^2 = 34,41 \text{ kNm}$$

$$A^r = 1/2 \cdot q^r \cdot l = 1/2 \times 16,84 \times 4,043 = 34,04 \text{ kN}$$

Posouzení : klopení zabráněno

$$\sigma = \frac{M^r}{W_x} = \frac{34,41 \times 10^6}{214,0 \times 10^3} = 160,79 \text{ MPa} < 210 \text{ MPa} = R_a \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Průhyb :

$$y = \frac{5}{384} \times \frac{q^n \cdot l^4}{E \cdot I_x} = \frac{5}{384} \times \frac{12,23 \times 4043^4}{210 \times 10^3 \times 21,40 \times 10^6} = 9,47 \text{ mm}$$

Posouzení :

$$y/l = \frac{9,47}{4.043} = \frac{1}{427} < \frac{1}{250} = \max f/l \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Místo profilu I 200 lze použít profily IPE 200, případně profily IPE 220.

## 2. krov :

Valbová konstrukce krovu nad přístavbou objektu SO 01 bude vytvořena pomocí dřevěného tesařsky vázaného krovu se sklonem střechy 14,40° a 40,40°.

Dřevěné krokve z profilu 100 mm x 180 mm budou ukládány přes dřevěné pozednice o profilu 160 mm x 140 mm a budou kotveny do věnce V5 na obvodovém nosném zdivu. V polovině rozpětí budou krokve podepřeny dřevěnou vaznicí z profilu 160 mm x 240 mm, která bude uložena na nosném zdivu.

V místě nároží bude osazena nárožní krokev z profilu 120 mm x 180 mm.

Vzhledem k délce jednotlivých nosných prvků krovu a k malému působícímu zatížení postačuje konstrukční návrh prvků vycházející z empirických vzorců.

Výpočtem je třeba posoudit pouze středovou vaznici z profilu 160 x 240 mm, která bude posouzena jako prostý nosník o rozpětí  $l = 1,05 \times 3,850 = 4,043 \text{ m}$ .

Zatížení vaznice ve svislém směru :

vlastní tíha vaznice 160 mm x 240 mm :

$$- g_o^n = 0,160 \times 0,240 \times 6,00 = 0,23 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,10$$

střešní konstrukce - zatěžovací šířka cca 2,300 m :

$$- g_s^n = 2,300 \times 1,00 = 2,30 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,35$$

sníh - zatěžovací šířka cca 2,300 m :

$$- s^n = 2,300 \times 0,70 \times 0,80 = 1,29 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,50$$

#### Celkové zatížení :

$$q_c^n = 0,23 + 2,30 + 1,29 = 3,82 \text{ kN/m'}$$

$$q_c^r = 0,23 \times 1,10 + 2,30 \times 1,35 + 1,29 \times 1,50 = 5,29 \text{ kN/m'}$$

#### Průřezové charakteristiky :

$$W_x = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 1/6 \times 160 \times 240^2 = 1.536 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_x = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 1/12 \times 160 \times 240^3 = 184,32 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

#### Výpočet vnitřních sil :

$$M^r = 1/8 \cdot q^r \cdot l^2 = 1/8 \times 5,29 \times 4,043^2 = 10,81 \text{ kNm}$$

$$A^r = 1/2 \cdot q^r \cdot l = 1/2 \times 5,29 \times 4,043 = 10,69 \text{ kN}$$

#### Posouzení :

$$\sigma = \frac{M^r}{W_x} = \frac{10,81 \times 10^6}{1.536 \times 10^3} = 7,04 \text{ MPa} < 10,80 \text{ MPa} = 0,90 \times 12,0 = \gamma_u \cdot R_{fd} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

#### Průhyb :

$$y = \frac{5}{384} \times \frac{q^n \cdot l^4}{E \cdot I_x} = \frac{5}{384} \times \frac{3,82 \times 4043^4}{10 \times 10^3 \times 184,32 \times 10^6} = 7,21 \text{ mm}$$

#### Posouzení :

$$y/l = \frac{7,21}{4043} = \frac{1}{560} < \frac{1}{250} = \max f/l \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

### **3. překlady :**

Nad novými okenními otvory ve zděných stěnách budou osazeny systémové překlady se zateplením tloušťky 170 mm v místě rámu oken. Systémové keramické překlady budou osazeny i nad všemi dveřními otvory v dělicích příčkách.

Nad propojovacími dveřními otvory mezi přístavbou a stávajícím objektem bouranými ve stávajícím cihelném zdivu tloušťky 650 mm je nutno nad otvory šířky 110

0 mm použít v obou podlažích jako překlady vždy čtyři profily I 100 délky minimálně 1,500 m, které je třeba osadit do zdiva z boku po dvojicích před vlastní zaházením bourání otvoru.

## **SO 02 – zázemí služební budovy:**

Stávající hospodářský objekt bude nově upraven, aby mohl sloužit jako zázemí služební budovy.

V jednopodlažním objektu je nutno provést drobné dispoziční úpravy, především dojde k vybourání stávajících vnitřních nenosných příček a k úpravě velikosti (ke zvětšení) okenních otvorů vstupních dveří a vrat do prostoru dílny.

Dozdívky ostění upravovaných okenních otvorů a nadezdívka obvodových stěn okolo dílny 2 budou provedeny z plných cihel, případně z keramických tvárnic příslušné tloušťky.

Na dílnou bude vybourán stávající strop z cihelné klenby a předtím i bude demontováno zastřešení nad touto částí objektu. Vybourání stávající stropní konstrukce umožní zvýšit světlou výšku v dílně.

Nad upravovanými a novými okenními a dveřními otvory budou osazeny překlady z válcovaných profilů. Vzhledem k rozpětí otvorů vyhovují překlady z dvojice válcovaných profilů I 140.

Při bourání a rozšiřování otvorů je třeba osadit ve stěnách tloušťky 450 mm překlady z boku do stěn tak, aby byly umístěny ve třetinách jejich tloušťky, tedy v místech podélných svislých spár mezi jednotlivými plnými cihlami.

V místech dozdívek lze místo válcovaných profilů použít i systémové keramické překlady potřebné délky.

Nadezděné stěny budou ukončeny pozedními věnci. Pozední věnce budou vyztuženy podélnou výztuží (4 Ø R 12) svázanou třmínky (Ø E 6) rozmístěnými v osové vzdálenosti do 300 mm.

Nové pozední věnce je třeba dle možností provázat se systémem stávajícího ztužení objektu, případně doplnit vodorovné ztužení tak, aby byla zajištěna dostatečná prostorová tuhost upravovaného objektu.

Střešní konstrukce bude v místě upravované dílny provedena nově. Původní tvar bude zjednodušen a bude navazovat na stávající pultovou střechu, která bude nad dílnou protažena až k obvodové stěně.

Konstrukce krovu bude tvořena jednotlivými krokvemi uloženými ve stejném sklonu jako má navazující ponechaná část střešní konstrukce a opřeny o stávající střední stěnu a nadezděnou obvodovou stěnu. Zastropení dílny bude provedeno pomocí sádkartonového podhledu na ocelovém roštu zavěšeném na novou střešní konstrukci.

Vzhledem malé délce jednotlivých nosných prvků a k působícímu zatížení postačí konstrukční návrh profilů vycházející z empirických vzorců.

V nové části střešní konstrukce budou použity krokve o profilu 100 x 160 mm.

Ponechávaná část konstrukce krovu bude očištěna a ošetřena ochranným nátěrem proti plísním a dřevokazným škůdcům. Podle potřeby budou opravena lokálně poškozená místa. Na ponechané části krovu bude provedena výměna původní střešní krytiny. Nová střešní krytina nad celým objektem je navržena z plechové krytiny imitující tašky.

### **SO 03 – garáž :**

Stávající kryté parkovací stání bude demontováno a na jeho místě bude postavena garáž pro dva osobní automobily.

Zastropení objektu bude provedeno pomocí ocelových válcovaných profilů I 200 uložených na podélných stěnách v osové vzdálenosti cca 1,500 m.

Na novou stropní konstrukci bude položena nová plochá střecha. Spád střechy (minimálně 2%) bude vytvořen pomocí desek a klínů z polystyrénu a jako krytina bude použita mechanicky kotvená PVC fólie. Pod ocelové nosníky bude zavěšen sádkartonový podhled.

Na profily budou položeny jako ztracené bednění trapézové plechy TR 55/250 s výškou vlny 55 mm o tloušťce minimálně 0,75 mm v pozitivní poloze (větší vlny směrem dolů).

Plechky budou přivařeny k horním pásnicím válcovaných profilů a následně přebetonovány deskou tloušťky 100 mm (tloušťka desky ve vlně). Desku je třeba vyztužit při dolním povrchu (ve vlnách) pomocí 4  $\varnothing$  R 8.

Ocelové profily I 200 budou posouzeny jako prosté nosníky o rozpětí :  $l = 1,05 \times 5,660 = 5,943$  m, navrženo : I 200 :  $I_x = 21,4 \times 10^6 \text{ mm}^4$ ,  $W_x = 214 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ,

#### Zatížení :

vlastní tíha nosníku I 200 :

$$- g_o^n = 0,26 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,10$$

železobetonová stropní konstrukce (zatěžovací šířka = 1,500 m) :

$$- g_s^n = 1,500 \times 2,00 = 3,00 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,35$$

nahodilé (zatěžovací šířka = 1,330 m) :

$$- p^n = 1,500 \times 0,75 = 1,13 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,50$$

střecha + podhled (zatěžovací šířka = 1,500 m) :

$$- g_p^n = 1,500 \times 0,60 = 0,90 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,35$$

#### Celkové zatížení :

$$q^n = 0,26 + 3,00 + 1,13 + 0,90 = 5,29 \text{ kN/m}'$$

$$q^r = 0,26 \times 1,10 + 3,00 \times 1,35 + 1,13 \times 1,50 + 0,90 \times 1,35 = 7,25 \text{ kN/m}'$$

#### Výpočet vnitřních sil :

$$M^r = 1/8 \cdot q^r \cdot l^2 = 1/8 \times 7,25 \times 5,943^2 = 32,00 \text{ kNm}$$

$$A^r = 1/2 \cdot q^r \cdot l = 1/2 \times 7,25 \times 5,943 = 21,54 \text{ kN}$$



Posouzení : klopení zabráněno

$$\sigma = \frac{M^r}{W_x} = \frac{32,00 \times 10^6}{214,0 \times 10^3} = 149,53 \text{ MPa} < 210 \text{ MPa} = R_a \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Průhyb :

$$y = \frac{5}{384} \frac{q \cdot l^4}{E \cdot I_x} = \frac{5}{384} \times \frac{5,29 \times 5943^4}{210 \times 10^3 \times 21,40 \times 10^6} = 19,12 \text{ mm}$$

Posouzení :

$$y/l = \frac{19,12}{5.943} = \frac{1}{310} < \frac{1}{250} = \max f/l \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Místo profilu I 200 lze použít profily IPE 200, případně profily IPE 220.

Nad garážovými vraty šířky 5,100 m bude osazen překlad z dvojice válcovaných ocelových profilů I 200. Místo profilu I 200 lze opět použít i profily IPE 200, případně profily IPE 220.

Nad zadní dveřní otvor vedoucí do stávajícího sklepa lze použít jako překladu kromě dvojice ocelových nosníků I 100 i systémové keramické překlady.



Ve Svatém Janu nad Malší, 7.10.2021