

Akce : **Rekonstrukce ploché střechy C budovy kateder**

PF UJEP

Číslo zakázky : 80i / 10 – 19

# STATICKÉ POSOUZENÍ

Datum : leden 2019

Vypracoval : Ing. Karel Stránský

IČ : 164 356 48



*U Stránský*

## 1. Celkový popis

Budova byla postavené cca 1983 – 1984 jako Objekt č. 201 : Hlavní budova pedagogické fakulty podle projektu : Projektový a vývojový ústav ČVUT Praha. Základní půdorysné rozměry jsou 62,04 x 23,64 m. Budova má 1 podzemní technické podlaží a 7 nadzemních podlaží, vyšší podlaží jsou půdorysně uskočená. V 1.NP je budova rozšířená o vstup. Spojovací chodbou ve 2.NP je hlavní budova kateder spojená se starší budovou.

Nosná konstrukce hlavní budovy z 1 dilatačního celku je z montovaného železobetonového skeletu MS-71. Příčné rámy jsou v modulových vzdálenostech 10x 6,0 m. Modulové vzdálenosti sloupů v příčných rámech jsou 1,2 m konzola + 6,0 m + 4,80 m + 3,60 m + 6,0 m + 1,20 m konzola. Na sloupech 400 x 400 mm a 600 x 600 mm jsou uloženy deskové železobetonové průvlaky tl. 250 mm. Do ozubů průvlaků byly vloženy dutinové stropní panely stejné tloušťky 250 mm. Schody v budově jsou typové montované. Obvodový plášť je z keramických panelů KER 300, atiky jsou dle archivní dokumentace zděné. Střechy jsou dvouplášťové s horními keramickými panely POS. Objekt je zavětrován železobetonovými stěnovými, schodišťovými a výtahovými panely tl. 200 mm. Budova je založena na železobetonové základové desce tl. 600 mm, která v podélném směru staticky působí jako nosník na pružném podkladě. V příčném směru s menším rozpětím mezi sloupy jako obrácený strop. Sloupy instalačního suterénního podlaží jsou monolitické, strop nad instalačním 1.PP je montovaný z průvlaků a stropních panelů MS-71. Dle archivní dokumentace je základové prostředí pod základovou deskou z vrstev jílovité hlíny písčité a z písčité hlíny tuhé konzistence. Ve 4 m pod základovou spárou jsou jíly pevné až tvrdé konzistence.

Vlastník postupně po etapách zatepluje jednotlivé střechy. V tomto statickém posouzení zjišťuji únosnost střechy **C** v 7.NP na stropní konstrukci nad 6.NP. Ve 3 modulových polích u severozápadního průčelí se střecha **C** opraví položením nové tepelné izolace a nové hydroizolace. Ve 3 modulových polích se na novou tepelnou izolaci a hydroizolaci položí ještě zelená střecha se zatravnovacím systémem s extenzivní vegetací.

## 2. Stav objektu

Za dobu životnosti je objekt opravován a udržován běžným způsobem. Dle informací správce budovy nejsou v objektu viditelné statické vady ani poruchy.

Složení dvouplášťové střechy bylo kontrolováno dřívějšími sondami, které potvrdily, že horní střešní plášť je z keramických panelů POS.

V dotčené části konstrukce v podhledu 6.NP jsem při kontrole dne xx.1.2019 zjistil trhlinky se vodorovných stycích mezi stropními panely, ve vodorovných stycích mezi stropními panely a průvlaků a ve stycích mezi deskovými průvlaků. Trhlinky jsou pravděpodobně způsobené tepelné objemovými změnami panelů, trhlinky nemají na posuzovanou únosnost žádný vliv.

## 3. Nové konstrukce

Střecha **C** se v jihozápadní polovině opraví podle projektu Correct BC z 09.2015. Po lokálním vyspravení stávající živičné krytiny se položí nová parotěsná zábrana, na ni tepelná izolace z extrudovaného polystyrénu a hydroizolace ze 2 vrstev asfaltových modifikovaných

pásů. Proti sání větru budou nové vrstvy kotvené mechanickými drátkovými kotvami do keramických panelů 2. střešního pláště.

Předěl mezi opravenou střechou a novou zelenou střechou bude vytvořený z bloku extrudovaného polystyrénu, který se na podkladní vrstvy přilepí a přikotví mechanickými drátkovými kotvami.

Na střechu **C** se v severovýchodní polovině položí stejné vrstvy tepelné izolace a hydroizolace. Na ni pak ochranná a vodoakumulační textilie, drenážní nopová fólie s filtrační textilií a extenzivní střešní substrát tl. 80 mm. Dle podkladů možného dodavatele je hmotnost vrstev zelné střechy při nasycení vodou  $130 \text{ kg/m}^2$ .

Skrz obvodové atiky se probourají bezpečnostní přelivy pro odvádění vody při případném ucpání střešních vpustí.

#### 4. Zatížení

Zatížení klimatické :

- sněhem pro II. oblast

$$s_k = 1,00 \text{ kPa}$$

$$\mu_1 = 0,80$$

Zatížení nahodilé :

- nahodilé pro plochou nevyužívanou střechu

$$0,75 \text{ kN/m}^2$$

- nahodilé pro 7.NP, místnosti technického zázemí a VZT

$$3,00 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení stálé :

Stávající střecha :

- asfaltové pásy

4x

$$0,30 \text{ kN/m}^2$$

- střešní panely POS

140 mm

$$2,40 \text{ kN/m}^2$$

- vyzdění spádové klíny, původní tepelná izolace z minerální vlny

$$0,55 \text{ kN/m}^2$$

- stropní železobetonové panely a průvlaky

250 mm

$$4,15 \text{ kN/m}^2$$

- omítka podhledu, osvětlení

$$0,15 \text{ kN/m}^2$$

$$7,55 \text{ kN/m}^2$$

Zateplení střechy **C** :

- asfaltové hydroizolační pásy

2x

$$0,15 \text{ kN/m}^2$$

- tepelné izolace, parotěsná fólie

160 mm

$$0,08 \text{ kN/m}^2$$

$$0,23 \text{ kN/m}^2$$

Zateplení střechy **C** a zelená střecha :

- zatravnění, nopová fólie, drenážní textilie

$130 \text{ kg/m}^2$

$$1,30 \text{ kN/m}^2$$

- asfaltové hydroizolační pásy

2x

$$0,15 \text{ kN/m}^2$$

- tepelná izolace, parotěsná fólie

160 mm

$$0,08 \text{ kN/m}^2$$

$$1,53 \text{ kN/m}^2$$

- výplňové zdivo stěn 7.NP

$$12,0 \text{ kN/m}^3$$

Strop 6.NP v prostoru nástavby 7.NP

- podlaha

50 mm

$$2,05 \text{ kN/m}^3$$

- stropní železobetonové panely a průvlaky

250 mm

$$4,15 \text{ kN/m}^3$$

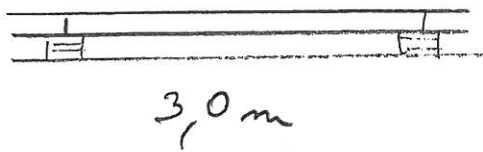
- omítka podhledu, osvětlení

$$0,15 \text{ kN/m}^3$$

$$6,35 \text{ kN/m}^3$$

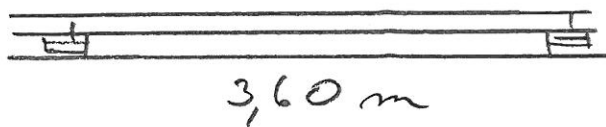
## 5. Statický výpočet

Keramické panely



POS 27/69

3,0 x 2,40 m



POS 1187

3,60 x 2,40 m

Dovolené zatížení  $q_{dov} = 3,30 \text{ kN/m}^2$

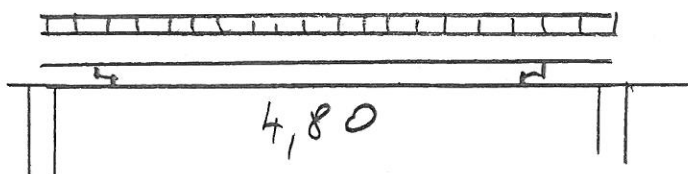
Tepelná izolace

$$q_1 = 0,30 + 0,23 + 0,80 = 1,33 \text{ kN/m}^2 < q_{dov}$$

Zelená střeška

$$q_2 = 0,30 + 1,53 + 0,80 = 2,63 \text{ kN/m}^2 < q_{dov}$$

Stropní panely



P2D 6/67

4,80 x 1,20 m

$$M_{dov} = 64,80 \text{ kNm}$$

Tepelná izolace:

$$q_{td} = 1,20 (7,55 + 0,23 + 0,80) = 10,296 \text{ kN/m}^2$$

$$M_E = 0,125 \cdot 10,296 \cdot 4,80^2 = 29,65 \text{ kNm} < M_{dov}$$

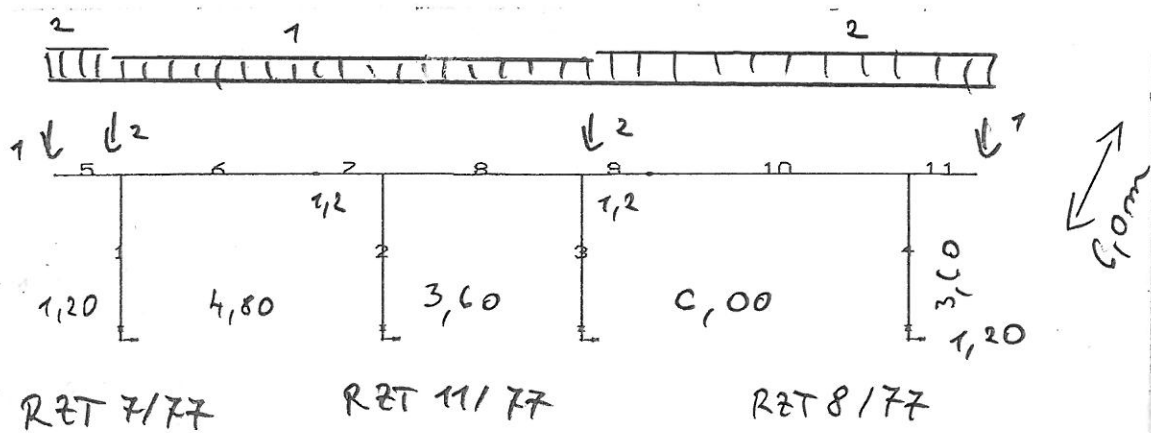
Zelená střeška :

$$q_{z,d} = 1,20 (7,55 + 1,53 + 0,80) = 11,856 \text{ kN/m}^2$$

$$M_E = 0,125 \cdot 11,856 \cdot 4,80^2 = 34,945 \text{ kNm} < M_{dov}$$

Průřez - průřez rámu nad G.NP :

Rám v ose 5 - tepelná izolace



Atička  $P_2 = 0,25 \cdot 7,0 \cdot 12 \cdot 6,0 = 18,0 \text{ kN}$

Výplňové zdivo :  $P_2 = 80\% \cdot 0,375 \cdot 3,35 \cdot 12 \cdot 6,0 = 72,36 \text{ kN}$

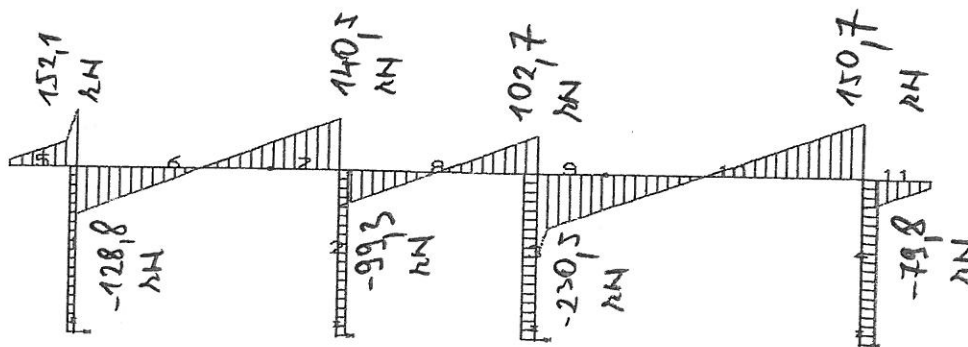
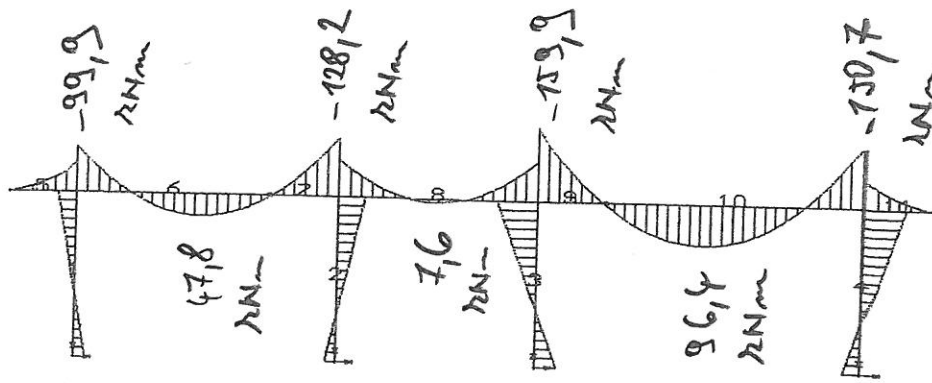
Podlaha technická mistrovní :

$$q_1 = 6,0 (3,0 + 6,35) = 56,10 \text{ kN/m}^2$$

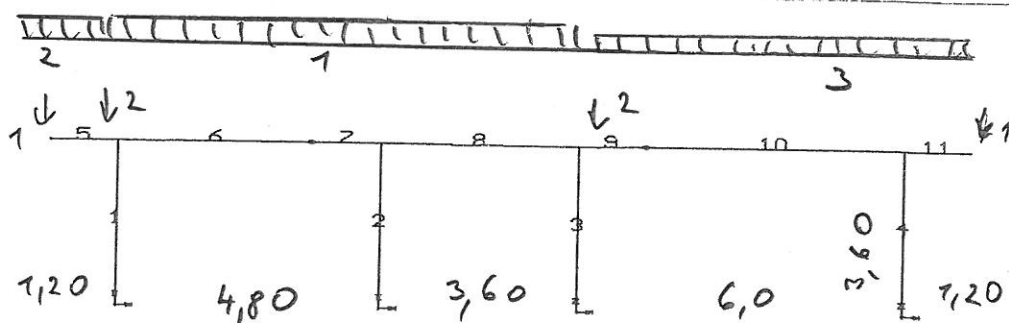
Střeška s tepelnou izolací

$$q_2 = 6,0 (0,80 + 0,23 + 7,55) = 57,48 \text{ kN/m}^2$$

- C -



Rám v ose 7 - Zelená střeška



$$P_1 = 18,0 \text{ kN}$$

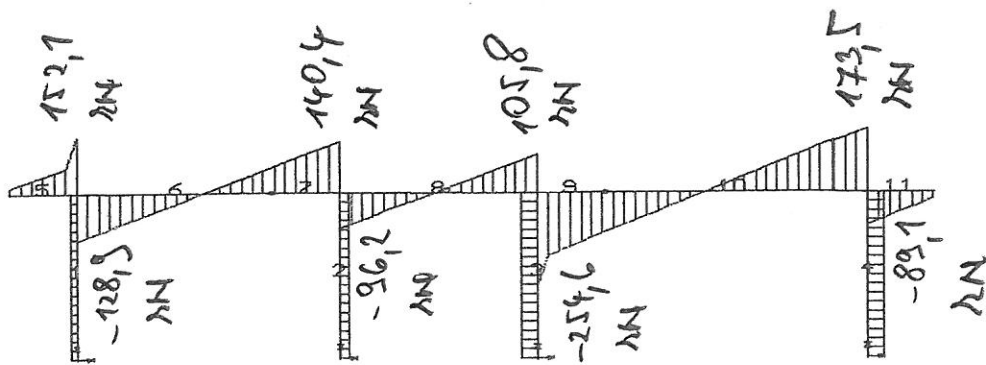
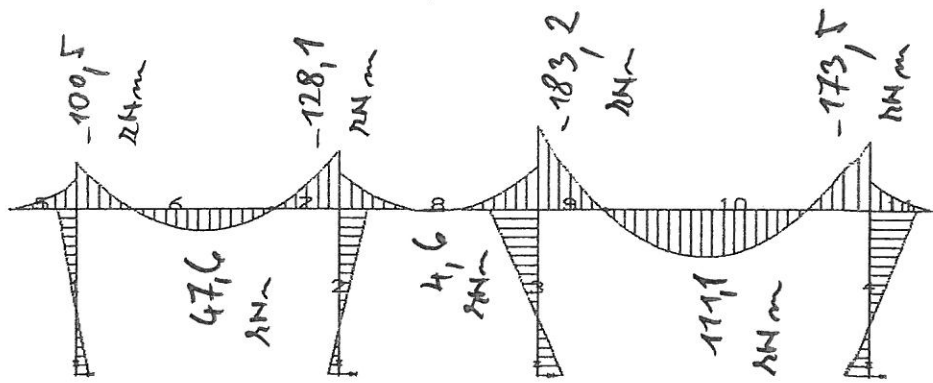
$$P_2 = 72,36 \text{ kN}$$

$$q_1 = 56,70 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = 57,48 \text{ kN/m}$$

$$q_3 = 6,0 (0,8 + 1,53 + 7,55) = 58,28 \text{ kN/m}$$

-7-



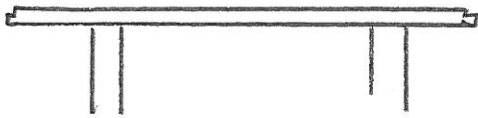
RZT 7/77



Nad skrajem:  $M_{dor} = \frac{M_{max}}{1,9} = \frac{-470,0}{1,9} =$   
 $= -247,4 \text{ kNm} > -99,9 \text{ kNm}$   
 $-100,5 \text{ kNm}$

V poli:  $V_{dor} = \frac{V_{max}}{1,9} = \frac{400,0}{1,9} =$   
 $= 210,5 \text{ kNm} > 47,8 \text{ kNm}$   
 $47,6 \text{ kNm}$

RZT 11/77



Nad sloupem:  $M_{dor} = \frac{-470,0}{1,90} = -247,4 \text{ kNm} > \begin{matrix} -128,2 \text{ kNm} \\ -159,8 \text{ kNm} \\ -128,7 \text{ kNm} \\ -183,2 \text{ kNm} \end{matrix}$

V poli:  $M_{dor} = \frac{\pm 300,0}{1,9} = \pm 157,9 \text{ kNm} > \begin{matrix} 7,6 \text{ kNm} \\ 4,6 \text{ kNm} \end{matrix}$

RZT 8/77



Nad sloupem:  $M_{dor} = -247,4 \text{ kNm} > \begin{matrix} -150,7 \text{ kNm} \\ -173,5 \text{ kNm} \end{matrix}$

V poli:  $M_{dor} = 210,5 \text{ kNm} > \begin{matrix} 96,4 \text{ kNm} \\ 111,1 \text{ kNm} \end{matrix}$

Proprichnutí sloupů privlazen:

$$Q_{dor} = 422 \text{ kN} > \begin{matrix} 102,7 + 230,5 = 336,2 \text{ kN} \\ 150,7 + 79,8 = 230,5 \text{ kN} \\ 105,8 + 254,6 = 360,4 \text{ kN} \\ 173,5 + 89,1 = 262,6 \text{ kN} \end{matrix}$$

Nosná konstrukce pro zeleňové střešní  
rybníky.



## 6. Seznam literatury a podkladů

- ČSN EN 1990      Zásady navrhování stavebních konstrukcí  
ČSN EN 1991      Zatížení stavebních konstrukcí  
ČSN EN 1992      Betonové konstrukce  
ČSN ISO 13822    Zásady navrhování konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí  
ČSN 73 0038      Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách  
STATIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ : ing.Novák, ing.Hořejší  
FEAT 3.1          Program pro výpočet konstrukcí  
BETONOVÉ KONSTRUKCE : ing.Procházka  
MS-71            Katalogy stavební konstrukce  
Archivní dokumentace úvodního projektu a prováděcího projektu : Projektový a vývojový  
ústav ČVUT Praha, statický výpočet vypracovali ing. Jan Budínský,  
ing. Jiří Vágner  
Stavební projekt : Rekonstrukce ploché střechy budovy kateder PF UJEP, Correct BC, Ústí  
n.L., 09.2015  
Návrh zelené střechy : GreenVille

V Ústí nad Labem dne 10.1.2019

ing. Karel Stránský



*Ušněl*