OPTIMA spol. s r.o.

# PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ A STAVEBNÍ ČINNOST

Dokumentace byla ověřena ve stavebním řízení speciálním stavebním úřadem Městského úřadu Vysoké Mýto, odborem dopravních a správních agend.

Na stavbu "Modernizace lávky u tenisových kurtů v Chocni, místní komunikace, lávka pro pěší" bylo vydáno stavební povolení ze dne 29.08.2018 pod č.j. MUVM/29775/2018, spis. zn. MUVM/05726/2018/11.

MĚSTSKÝ ÚŘAD - 32 - Vysoké Mýto

Ing. ZBYNĚK NEUDERT Autorizovaný inženýr pro dopravní stavby, mosty a inženýrské konstrukce ČKAIT - 0700316

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kreslil: | | | OPTIMA spol. s r.o.<br>PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ A STAVEBNÍ ČINNOST<br>Žižkova 738, 566 01 Vysoké Mýto<br>Tel.: 465420911<br>e-mail: info@optima-vm.cz | |
| Zpracoval: | ING.POŘICKÝ | | | |
| Zodp.projektant: | ING. POŘICKÝ | | | |
| Hlavní projektant: | ING. SHEJBAL | | | |
| Technická kontrola: | ING. NEUDERT | | | |
| Kraj: PARDUBICKÝ | Okres: ÚSTÍ NAD ORLICÍ | Obec: ČHOCEŇ | | |
| Investor: MĚSTO ČHOCEŇ | | | Stupeň: | PDPS |
| Akce: | | | Zak. č.: | 4056 – 15 – 4 |
| **OPRAVA LÁVKY U TENISOVÝCH KURTŮ V CHOCNI** | | | Arch. č.: | 3383 |
| | | | Datum | 10/2016 |
| Objekt: SO 201 – Lávka | | | Formát: | |
| Obsah: | | | Měřítko: | Č. výkresu: |
| **STATICKÝ VÝPOČET** | | | | **B.11** |

## Základní údaje o mostě

| | |
|---|---|
| *Charakteristika mostu* | Kolmá rámová konstrukce o jednom poli z předpjatého betonu, zakládání hlubinné |
| *Délka přemostění* | 18,00 m |
| *Délka mostu* | 41,04 m |
| *Délka nosné konstrukce* | 20,00 m |
| *Šířka nosné konstrukce* | 3,50 m |
| *Rozpětí mostu* | 20,00 m |
| *Šikmost mostu* | 90° |
| *Šířka mezi zábradlími* | 3,0 m |
| *Výška mostu* [1] | cca 5,34 m (v ose lávky) |
| *Stavební výška* | 0,45 – 0,62 m |
| *Plocha nosné konstrukce mostu* [2] | 3,5*20,0=70,0 $m^2$ |
| *Zatížení mostu* | rovnoměrné 4,5kN/$m^2$, obslužné vozidlo 12,0t |

## 1. Popis konstrukce

Vodorovnou nosnou konstrukci lávky tvoří dodatečně předepjatá železobetonová příčel celkové délky 20,00m. V příčném řezu má tvar trámu s konzolami celkové šířky 3,50m, z toho šířka trámu 1,40m s konzolami 2x1,05m. Horní povrch nosné konstrukce sleduje pochozí povrch ve sklonu 2,1% ve směru ulice Jiráskova. V příčném řezu je horní povrch nosné konstrukce je vyspárován ve sklonu 1,5% k ose lávky. Výška trámu je proměnná, v ose trámu od 0,45m v polovině rozpětí lávky do 0,62m ve vetknutí do stěn. Nad koncovou stěnou v délce 1,00m je příčný řez tvořen plným trámem v šířce 3,00m s římsami 2x0,25m. V zesílené části konzol probíhají chráničky pro kabely z PVC DN110mm, 2ks na každé straně lávky. Po obou stranách je lávka opatřena zábradlím výšky 1,30m.

Nosná konstrukce se základy je navržena z betonu C 30/37 – XD1,XF2.s betonářskou výztuží B500B.

Pro předpětí nosné konstrukce je předpokládán lanový přepínací systém se soudržností. Celkem je navrženo 3ks kabelů 12ϕLs15,7 - 1860Mpa. Ve statickém výpočtu je uvažováno s napínáním kabelů z jednoho čela s předkotvením na opačném konci.

Na nosnou konstrukci navazují šikmá zavěšená křídla na povodní straně lávky u obou opěr, tloušťka křídel je 400mm.

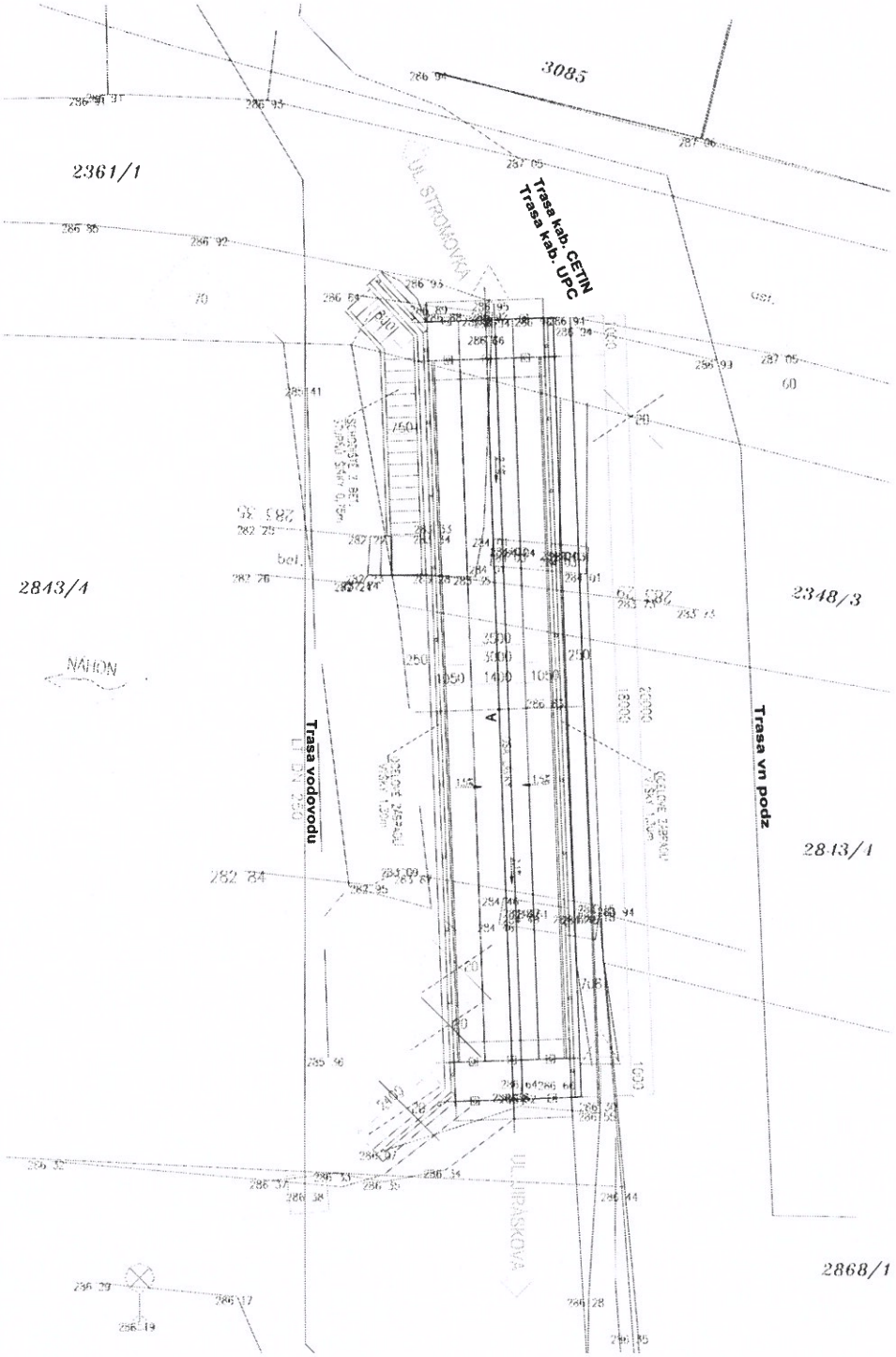
---

[1] rozdíl mezi niveletou chodníku na mostě a dnem vodního toku

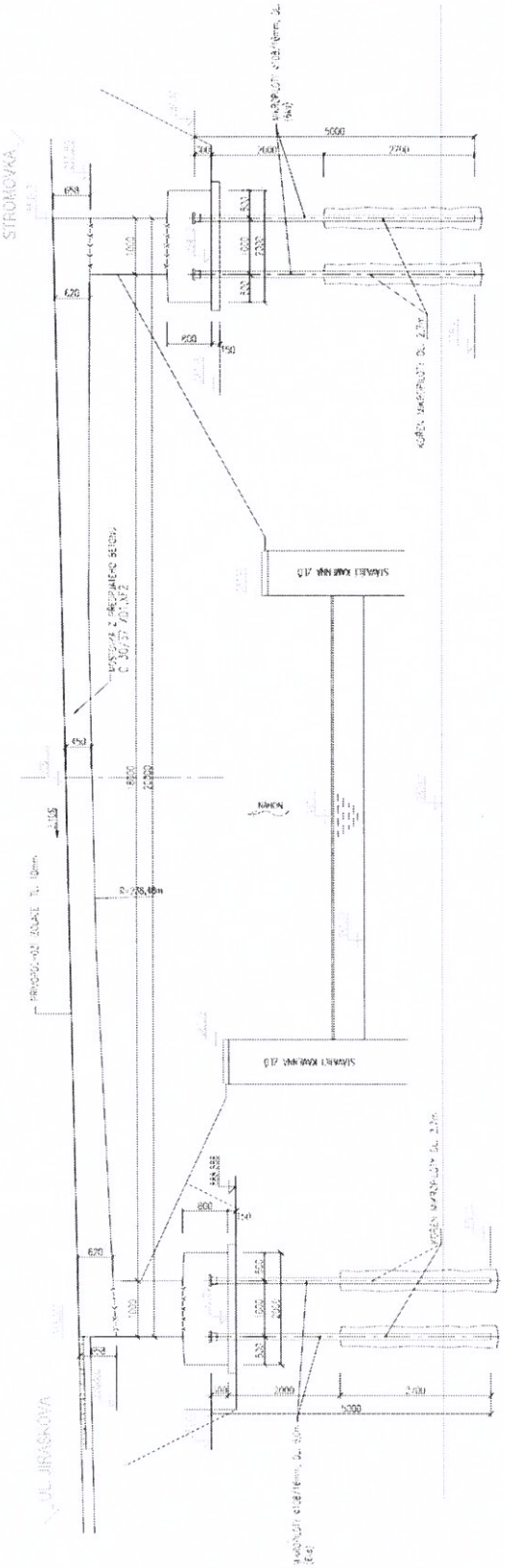
[2] šířka nosné konstrukce x délka nosné konstrukce

# 2. Tvar konstrukce

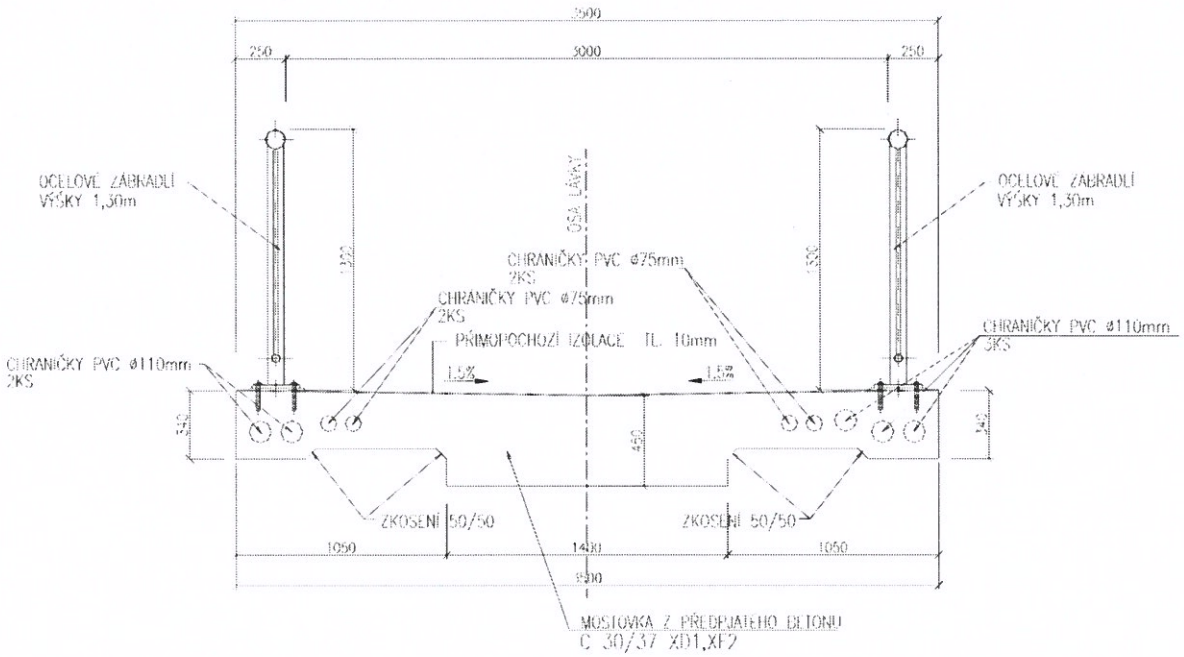
## 2.1 Půdorys



## 2.2 Podélný řez



## 2.1 Příčný řez




## 3. Použité normy a literatura, programy


[1] ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů

[2] ČSN EN 1990, vč. změny A1 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

[3] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

[6] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí, Část 1-5 : Obecná zatížení – Zatížení teplotou

[8] ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí, Část 1-7 : Obecná zatížení – Mimořádná zatížení

[9] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí, Část 2 : Zatížení mostů dopravou

[10] ČSN EN 1992-1-1, vč. opravy 1 Eurokód 2 : Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

[11] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2 : Navrhování betonových konstrukcí, Část 2: betonové mosty, Navrhování a konstrukční zásady

[12] ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace,vlastnosti,výroba,shoda

[13] ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací

[14] Pogram NEXIS

[14] Pogram WORD

[15] Pogram EXCEL

# 4. Zatížení konstrukce

Pro návrh a posouzení konstrukce v definitivním stavu je uvažováno zatížení podle
norem ČSN EN 1990 a soustavy norem ČSN EN 1991-1-1 až 7 a ČSN EN 1991-2.

## 4.1 Zatížení stálé

### 4.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce $G_{k1}$

Zatížení je uvažováno dle nominálních rozměrů nosné konstrukce mostu (dle výkresové dokumentace) s použitím charakteristických hodnot vlastní tíhy příslušných materiálů dle ČSN EN 1991-1-1 .

Charakteristická hodnota objemové hmotnosti železobetonové nosné konstrukce je uvažována hodnotou 25,0 kN/m³.

### 4.1.2 Ostatní stálé zatížení $G_{k2}$ - zatížení vlastní tíhou nenosných konstrukcí

Zatížení je uvažováno dle nominálních rozměrů příslušných částí mostu (dle výkresové dokumentace) s použitím charakteristických hodnot vlastní tíhy příslušných
materiálů dle ČSN EN 1991-1-1 .

Pro konstrukční části, u kterých může být významná jejich proměnlivost, je uvažována příslušná odchylka rozměrů, resp. vlastní tíhy materiálu

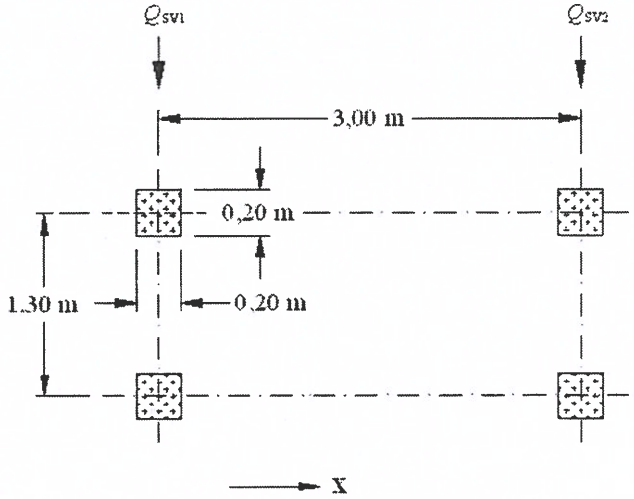
| | |
|---|---|
| vozovka vč. izolace | 0,010*3,0*25,0=0,75 kN/m |
| ocelové zábradlí | 2x0,3=0,60 kN/m |
| celkem | **1,35 kN/m** |

## 4.2 Proměnná zatížení

### 4.2.1 Zatížení dopravou - svislé

Zatížení dopravou se stanoví podle ČSN EN 1991-2 .

- rovnoměrné zatížení $q_{fk}$= 2,0+120/(L+30)=2,0+120/(18+30)=4,5 kN/m².
- obslužné vozidlo $Q_{serv}$= 120kN




**Legenda**

x podélná osa mostu

$Q_{sv1}$ = 80 kN

$Q_{sv2}$ = 40 kN

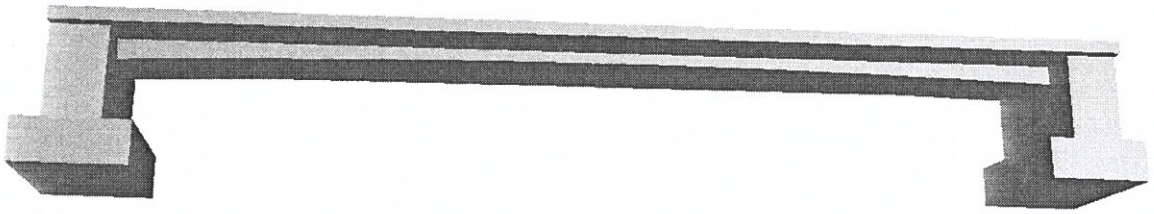
Roznášení vozovkou a betonovou deskou mostovky lze uvažovat po úhlem 45° do střednicové plochy desky mostovky.

### 4.2.1 Zatížení dopravou - vodorovné

| | |
|---|---|
| rovnoměrné zatížení | 0,10*4,5*3,0*20,0=27,0 kN |
| obslužné vozidlo | 0,60*120,0=72,0 kN - rozhoduje |

## 5. Model nosné konstrukce

Posouzení nosné konstrukce bylo provedeno v programu NEXIS.



## 5.1 Materiálové charakteristiky

Charakteristiky betonu

| Beton | C 30/37 | | |
|---|---|---|---|
| charakteristická pevnost betonu v tlaku válcová | $f_{ck}$= | 30,0 | MPa |
| charakteristická pevnost betonu v tlaku krychelná | $f_{ck,cube}$= | 37,0 | MPa |
| dílčí součinitel materiálu | $\gamma_c$= | 1,5 | MPa |
| návrhová pevnost v tlaku | $f_{cd}=f_{ck}/\gamma_c$ | 20,0 | MPa |
| střední hodnota pevnosti v tahu | $f_{ctm}$= | 2,9 | MPa |
| modul pružnosti | $E_{cm}$= | 32,0 | GPa |
| mezní přetvoření | $\varepsilon_{cu3}$= | 0,0035 | |

Charakteristiky předpínací výztuže

| Předpínací výztuž | Y1860 S7 | | |
|---|---|---|---|
| charakteristická pevnost | $f_{pk}$= | 1860 | MPa |
| smluvní mez kluzu 0,1% | $f_{p.01k}$= | 1640 | MPa |
| průměr lana | $\Phi_p$= | 15,7 | mm |
| dílčí součinitel materiálu | $\gamma_s$= | 1,15 | |
| návrhová pevnost | $f_{pd}=f_{p,01k}/\gamma_s$ | 1426 | MPa |
| modul pružnosti | $E_p$= | 195 | GPa |
| plocha 1 lana | $A_{p1}$= | 150 | $mm^2$ |
| hmotnost 1bm lana | G= | 1,172 | kg/m |
| dílčí součinitel předpětí | $\gamma_p$= | 1,0 | |

Maximální přípustné napětí v předpínací výztuži během předpínání :

$\sigma_{p,max}$= min {0,8 $f_{pk}$ ; 0,9 $f_{p,01k}$} = 1476 MPa

Maximální přípustné napětí v předpínací výztuži bezprostředně po vnesení předpětí do betonu :

$\sigma_{pm0}$= min {0,75 $f_{pk}$ ; 0,85 $f_{p,01k}$} = 1394 MPa

Charakteristiky kabelového kanálku

| Kabelové kanálky | | | |
|---|---|---|---|
| koeficient tření v oblouku | $\mu$= | 0,19 | $rad^{-1}$ |
| úhel nepředvídaného zakřivení | k= | 0,005 | rad/m |

Charakteristiky kotev

| Kotvy | | | |
|---|---|---|---|
| pokluz na předpínaném konci | $v_a$= | 5 | mm |

Charakteristiky betonářské výztuže

| Betonářská výztuž | B500B | | |
|---|---|---|---|
| charakteristická mez kluzu | $f_{yk}$= | 500 | MPa |
| dílčí součinitel materiálu | $\gamma_s$= | 1,15 | |
| návrhová mez kluzu | $f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$ | 434,8 | MPa |
| modul pružnosti | $E_s$= | 195 | GPa |
| | $\varepsilon_{yd}= f_{yd}/ E_s$ | 0,00225 | |
| | $\xi_{bal,l}=\varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3}+\varepsilon_{yd})$ | 0,609 | |

## 5.2 Krytí výztuže

stupeň vlivu prostředí XD3,XF4
třída konstrukce S4

$$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$$

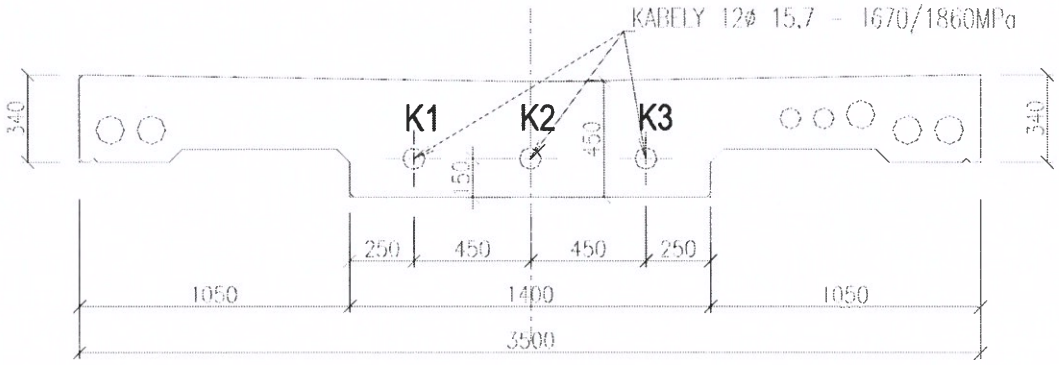
kde $c_{min} = \max\{c_{min,b}\,;\, c_{min,dur} + \Delta_{cdur,\gamma} - \Delta_{cdur,st} - \Delta_{cdur,add}\,;\, 10mm\}$

$$\Delta_{cdur,\gamma} = \Delta_{cdur,st} = \Delta_{cdur,add} = 0$$

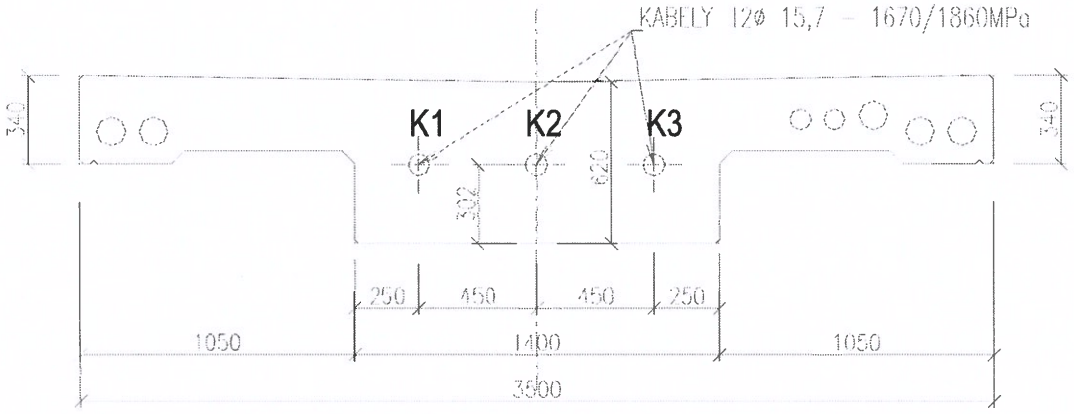
| předpínací výztuž | | | |
|---|---|---|---|
| krycí vrstva z hlediska soudržnosti $\Phi_k$ (vnější průměr kanálku – max.80mm) | $c_{min,b} = \Phi_k$ | 80 | mm |
| krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí | $c_{min,dur}$ = | 45 | mm |
| přídavek na návrhovou odchylku | $\Delta c_{dev}$ = | 10 | mm |
| nominální krycí vrstva | $c_{nom}$ = | 80 | mm |
| navržené krytí | | 80 | mm |
| betonářská výztuž | | | |
| krycí vrstva z hlediska soudržnosti (průměr vložky) | $c_{min,b}$ | 16 | mm |
| krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí | $c_{min,dur}$= | 40 | mm |
| přídavek na návrhovou odchylku | $\Delta c_{dev}$ = | 10 | mm |
| nominální krycí vrstva | $c_{nom}$ = | 50 | mm |
| navržené krytí | | 50 | mm |

## 5.3 Průřezové charakteristiky

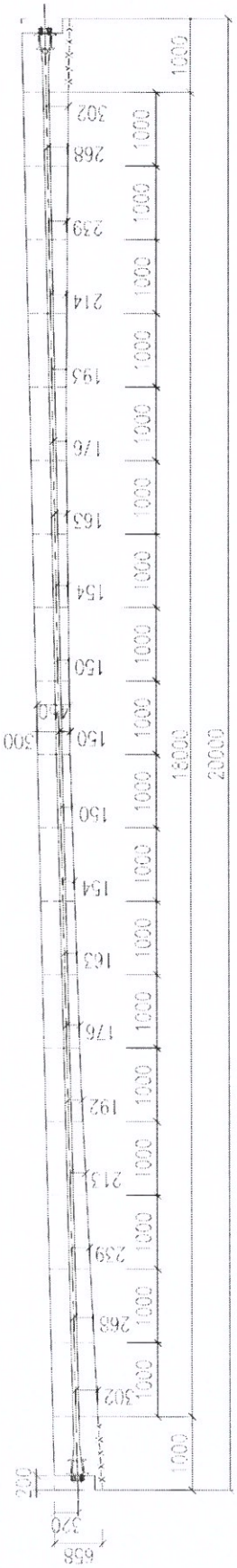
- průřez uprostřed pole




- průřez ve vetknutí



## 5.3 Průběh předpětí


1000
1000
1000

## 6. Posouzení nosné konstrukce

### 6.1 Omezení napětí v betonu

- po vnesení předpětí
  - uprostřed pole 5,9-7,9 = -2,0 MPa < $f_{ctm}$= 2,9 MPa
    -3,9-4,9 = -8,8 MPa > 0,6* $f_{ck}$= -18,0 MPa

- provozní namáhání
  - uprostřed pole -8,6-1,7= -10,3 MPa > 0,6* $f_{ck}$= -18,0 MPa
    -2,6+2,5= -0,1 MPa < 0

  - v líci podpory - 4,8+4,2= -0,6 MPa< $f_{ctm}$= 2,9 MPa
    -9,8-3,6= -13,4 MPa> 0,6* $f_{ck}$= -18,0 MPa

vyhovuje

## 7. Posouzení založení - mikropiloty

- únosnost dříku mikropiloty ∅108/16mm

$$N_c = \varphi*(A_o*R_d+A_b*R_b)$$

kde φ - je součinitel vzpěrnosti,
$A_o$ - je plocha průřezu ocelové trubky,
$R_d$ - je výpočtová pevnost oceli,
$A_b$ - je průřezová plocha betonové výplně,
$R_b$ - je výpočtová pevnost betonu v tlaku

$$N_c = 1,0*(0,005*235+0,0581*20,0)=2,337MN$$

- únosnost kořene mikropiloty

Lizziho metoda je v současnosti nejvíce používána. Únosnost kořene podle Lizziho metody se spočte podle vzorce

$$Q=\pi*d*l*\tau_m*J$$

kde
d - je průměr kořene v m,
l - je délka kořene v m,
$\tau_m$ - je průměrné mezní plášťové tření v MPa,
J - je součinitel vyjadřující vliv průměru vrtu.
nabývá hodnot 1,0 pro vrt do 100 *mm* a 0,8 pro vrt nad 200 *mm*.

Q=3,14*0,4*2,7*0,15*0,8=0,407 MN

Reakce na jeden základ (viz NEXIS):

| | |
|---|---|
| vlastní tíha nosné konstrukce | 0,688 MN |
| ostatní stálé zatížení | 0,020 MN |
| zatížení dopravou | 0,135 MN |
| celkem | 0,843 MN * 1,35=1,138MN |

zatížení na 1 pilotu 1,138/6=0,190MN < 0,407 MN
vyhovuje

10/2016 Ing. Josef Pořický