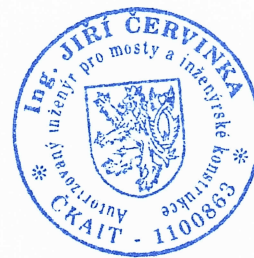


# STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

Stavba : VD - Vír I Pevná normá stěna na konci vzdutí  
Investor : Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, Brno  
Gen. projektant : SPH stavby s.r.o., Průmyslová 1414, Bystřice n. Pern.  
Projektant : Ing. Jiří Červinka, Želazného 734/8, Ostrava 2



# Stavebně konstrukční část

## Průvodní zpráva

Statický výpočet řeší ukotvení norné stěny na břehu vodoteče. Na obou stranách vodoteče budou vybetonovány kotevní bloky, mezi které bude zatažena norná stěna. K napnutí lanka norné stěny bude sloužit ruční naviják, kotvený do jednoho kotevního bloku. Statický výpočet řeší výpočet síly v lanku norné stěny (tzv přítažné síly navijáku), dále výpočet kotvení a posouzení kotevního bloku.

## Použité podklady

### Podklady :

- Rozpracovaná stavební část projektu
- Prospekt výrobce norných stěn
- Podklady správce povodí

### Použité normy :

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991	EC 1 Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992	EC 2 Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993	EC 3 Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN 73 1001-87	Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy
Novák, Hořejší	Statické tabulky pro stavební praxi

### Použité programy :

Ve výpočtu nejsou použity žádné výpočetní programy.

## Statické schéma konstrukce

Statickým schématem je řetězovka zatížená hydrodynamickým tlakem kotvená do kotevních bloků.

## Údaje o materiálech a technologiích

### Navržené materiály :

Materiály konstrukčních prvků musí mít minimálně stejné vlastnosti jako zde uvedené :

Beton základových bloků	- Beton ČSN 206-1, C25/30 - XC2 - D <sub>max</sub> =16 cm
Betonářská ocel	- B 500 B ( Ø R - 10 505 )
Kotevní oka a háky	- ocel nerez - vlastnosti odpovídající S 235

Kotevní bloky jsou navrženy jako vetknuté do šikmých břehů, které budou vydlážděny lomovým kamenem. Před bloky B1.2 a B2.2 budou navíc břehy vydlážděny trychtýřovitě, aby došlo k minimalizaci tlaku od proudící vody na tyto bloky.

Na tuto stavbu byl zpracován inženýrsko geologický průzkum. Z něj vychází, že základové poměry jsou mírně složité a doporučení zakládat objekty v hloubce 1,9-2,0 m pod terénem. Celá základová spára musí být na základových půdách s obdobnými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi.

## **Rekapitulace zatížení**

Výška hladiny před a za nornou stěnou je ve stejné výšce, z tohoto důvodu na ni nebudou působit hydrostatické síly a budou působit pouze hydrodynamické síly od proudící vody.

Norná stěna je vysoká 500 mm a z toho je 200 mm pod vodní hladinou. Norná stěna efektivně funguje při šikmém umístění ke směru toku do rychlosti proudění vody max. 1 m/s.

Nosné lanko norné stěny jsou kotveny do kotevních bloků. Na jednom bloku je pouze kotevní hák, na druhém je kromě háku zabetonovaná trubka, která slouží pro kotvení přenosného mechanického navijáku.

Průtok vody	$Q_c = 12,315 \text{ m}^3 / \text{s}$
Průtočný zavodnělý profil	$A_0 = 11,625 \text{ m}^2$
Průtočný profil pod nornou stěnou	$A_c = 5,72 \text{ m}^2$
Rychlost proudění zavodnělého profilu	$v_0 = Q_c / A_0 = 12,315 / 11,625 = 1,059 \text{ m/s}$
Rychlost proudění pod nornou stěnou	$v_c = Q_c / A_c = 12,315 / 5,72 = 2,15 \text{ m/s}$

Celková síla na nornou stěnu

$$H_n = \rho * Q_c * (v_c - v_0) = 1,0 * 12,315 * (2,15 - 1,059) = 13,5 \text{ kN}$$

Součinitel zatížení  $\gamma = 1,05$

$$H^r = H_n * \gamma = 13,5 * 1,05 = 14,18 \text{ kN}$$

## **Výpočetní model a schéma.**

Norná stěna působí jako řetězovka. Celkové zatížení je 14,2 kN, na napínací lanko a na kotevní bloky působí polovina této síly tj. 7,1 kN

## **Návrh a posouzení nosných prvků, účinků na základy a detaily.**

Budou navrženy kotevní bloky, kotevní prvky pro kotvení napínacího lanka a ručního navijáku a stanovení přítažné síly navijáku.

### **Norné stěny**

Norná stěna-vzdušnice průměru min 20cm a hradící zástěrka- je vysoká min.400 mm v délkách 5,0m a 10,0m. Jednotlivé dílce jsou spojovány provlečením zámků drátem v PE. Materiál vzdušnice a zástěrky je PVC , který je pokrytý pláštěm z PES tkaniny nánosované PVC, materiál odolný UV záření. Pevnost materiálu v tahu min 4000N/5cm. Nafukování vzdušnic je ventilem 5/4". Stabilizace ponořené části je zátěžovými řetězy přichycenými k norné stěně karabinami. Přichycení norné stěny k betnovému pilíři je pomocí třmenových oček.

Síla v napínacím lanku je 7,1 kN. Z důvodu možnosti zvětšení plochy ponořené části vlivem nánosu, bude lanko dimenzováno na 1,5 násobek této síly  $N = 1,5 * 7,1 = 10,65 \text{ kN}$ . Toto navýšení zahrnuje i zatížení větrem na vyčnívající část norné stěny. Stejnou únosnost musí mít i připojovací karabiny a očka lanka.

### Návrh lanka :

Bude použito **šestipramenné lanko ( 6 x 7 ) z drátů o jmenovité pevnosti 1570 MPa**, které při průměru 5 mm a hmotnosti 0,076kg / m má únosnost 12,95 kN > 10,65 kN.

Navržené lanko vyhoví pro potřeby norné stěny. Samozřejmě je možné použít jiný typ lanka o stejné nebo vyšší únosnosti. V norné stěně doporučuji použít lanko s PVC ochranou, navijákové lanko může být bez této ochrany.

Pro přiblížení konce lana norné stěny od hladiny k navijáku bude sloužit řetázek, popř. tenké lanko se závažím v délce cca 3,0 m uchycené na navijáku. Uvedené prvky musí mít stejnou únosnost jako lanko v norné stěně

### Kotvení navijáku

#### Stanovení přítažné síly navijáku :

Přítažná síla navijáku musí být min 7,1 kN. Tato síla je určena za předpokladu, že při napínání lanka ještě není na norné stěně žádný nános a že nefouká téměř žádný vítr. Pro potřeby napínání bude použit **ruční naviják s únosností min. 12 kN**.

#### Popis kotvení navijáku :

K napínání lana norné stěny bude sloužit ruční naviják s brzdou. Tento bude uchycen na mobilní trubce přes plechovou konzolu. Délka konzoly bude upravena dle skutečných rozměrů navijáku – vzdálenosti kladky od úchytné desky navijáku. To z toho důvodu, že napínací lano bude procházet svislou drážkou mezi kulatinou a stěnou patky.

Mobilní trubka s navijákem TR 89\*6,3 bude v případě potřeby zasunuta do zabetonované trubky TR 102\*3. Tato bude shora uzavřena uzamykatelným poklopem HE 400 z kompozitního materiálu. Poklop bude opatřen těsněním pro eliminaci zanesení trubky prachem a nečistotami.

#### Posouzení ocelové trubky pro uchycení navijáku

Zatěžovací síla: N = 10,0 kN  
Délka dílce: 0,600 m  
Materiál: Ocel 37, zároveň zinkovaná  
Průřez dílce: Tr 89x6.3  
Štíhlost dílce: 20.461

Vnitřní síly na dílci:

X [m]	N [kN]	M2 [kNm]	Q3 [kN]	M3 [kNm]	Q2 [kN]
0.000	0.00	0.00	0.00	6,0	10,0
0.600	0.00	0.00	0.00	6,0	10,0

X [m]	Tt [kNm]	Tomega [kNm]	Bimoment [kNm2]
0.000	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00

Maximální využití na dílci: 68,0 % v řezu o souřadnici X = 0.000 m - vyhovuje

### **Kotevní bloky a kotvení lanka**

Tvar a orientace kotevních bloků vychází z toho, aby kladli co možná nejmenší odpor proudící vodě v korytu. Kotevní bloky a schodiště budou vybetonovány z betonu C25/30. Vyztuženy budou konstrukční výztuží po obvodu svařovanou KARI sítí 8\*150 / 8\*150 mm. S ohledem na korozivní prostředí bude krytí výztuže 50 mm.

Nátokové hrany kotevních bloků budou zakulaceny a chráněny plechem tl. 8 mm.

Kotevní bloky s navijáky jsou propojeny s přilehlým schodištěm, které bude sloužit obsluze k vybírání zachyceného materiálu z hladiny vodoteče.

Úchytky kotvení norné stěny budou provedeny z nerezové oceli – mechanický otěr o napínací lano by znehodnotil jakoukoliv povrchovou antikorozivní úpravu. Na blocích s ručním navijákem budou provedeny z kulatiny průměru 20 ve tvaru L a na protilehlých blocích budou osazeny háky z kulatiny průměru 16 mm. Případné další spojovací prvky (karabiny apod.) musí být schopny přenést stejnou tahovou sílu, tj. min. 10,65 kN.

Konce úchytků budou navařeny na ploché železo PLO 8/0/8 mm. Takto vyrobené úchytné prvky budou vloženy před betonáží do bednění a poté zabetonovány.

Kotevní bloky jsou navrženy jako vetknuté do šikmých břehů, které budou vydlážděny lomovým kamenem. Před bloky B1.2 a B2.2 budou navíc břehy vydlážděny trychtýřovitě, aby došlo k minimalizaci tlaku od proudící vody na tyto bloky.

Na tuto stavbu byl zpracován inženýrsko geologický průzkum. Z něj vychází, že základové poměry jsou mírně složitě a doporučení zakládat objekty v hloubce 1,9 - 2,0 m pod terénem. A to tak, aby celý základ byl na základových půdách s obdobnými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi.

### **Posouzení kotevních ok**

Únosnost kotevních ok o průměru 16 mm.

Ocel S 235,  $A = 201 \text{ mm}^2$

$N_u = f * A = 235 * 0,201 = 47,24 \text{ kN} > N = 10 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad \text{bezpečně vyhoví}$

Z předchozího je zřejmé, že i kotevní hák o průměru 20 mm bezpečně vyhoví

### **Posouzení kotevních bloků**

Vzhledem k tomu, že síla od norné stěny je 10,0 kN, stačí k jejímu bezpečnému přenesení hmotnost 15 kN. Tuto hmotnost má betonová krychle o rozměru 0,85 m. Protože velikost úložných bloků je nejméně 16 x větší a bloky jsou zapuštěné do zeminy, je zřejmé, že návrh kotevních bloků bezpečně vyhoví.

### **Postup výroby a montáže.**

Betonáž úložných bloků bude prováděna obdobně jako betonáž mostních opěr. Voda bude svedena na opačnou stranu toku a po provedení výkopových a bednicích prací a po vložení výztuže a kotevních prvků bude blok vybetonován.

Při betonáži je nutno dbát na správné osazení kotevních prvků - jejich umístění a zajištění geometrie. Doporučuji kotevní bloky opatřit ochranným nátěrem proti chemickým látkám a to do hloubky min 500 mm pod úroveň terénu.