

JESKO CZ s.r.o. Pardubice	Technický popis a výpočty Obnova přístavního mola Brno Bystrc	Strana 1 (celkem 7)
------------------------------	------------------------------------------------------------------	---------------------

Technický popis a výpočty

Obnova přístavního mola Brno Bystrc

Tato technická zpráva je součástí realizační dokumentace ocelové konstrukce přístavního mola na Brněnské přehradě v přístavišti Brno Bystrc. Realizací dojde k postupnému obnovování současných dosluhujících mol pro stání lodí DPMB a.s.

Podkladem pro vypracování technické zprávy byly podklady od zaměření stávající konstrukce a požadavky na novou konstrukci. Požadavky, resp. úpravy a doplnění byly projednány s provozovatelem - investorem.

Přístavní plovoucí molo slouží pro kotvení osobních výletních lodí na Brněnské přehradě mimo provozní dobu, při dobíjení akumulátorů, při doplňování provozních kapalin, pro pohyb obsluhujícího personálu při údržbě plavidel.

Mimo plavební sezónu je molo demontováno a deponováno na souši. Provozovatelem přístavního mola je Dopravní podnik města Brna a.s., Hlinky 151, 656 46 Brno; IČ: 255 08 881.

1. Plováky přístavního mola

Ocelová konstrukce je tvořena jedním čelovým plovákem a třemi vyvazovacími plováky v uspořádání ve tvaru písmene T. Spojení vyvazovacích pontonů i napojení čelových pontonů je pomocí systému oko-čep-vidlice.

Čelový ponton je směrem ke břehu vybaven kotevní oporou trojúhelníkového tvaru s rozepří v délce 5 m umístěnou v ose tvaru T, směrem ke břehu je vybaven zábradlím a vyvazovacím pacholetem. Mezi čelovým a prvním vyvazovacím pontonem je na každou stranu vzpěrná tyč ze silnostěnné trubky. Druhý a třetí vyvazovací ponton je opatřen z každé strany dvěma páry odrazníkových sloupků (obr. č. 2).

Každý ponton má čtyři oka pro uchycení vázacích prostředků při manipulaci s jeřábem, případně pro vyvázání lodi. Mezi všemi plováky jsou

JESKO CZ s.r.o.	Technický popis a výpočty	Strana 2 (celkem 7)
Pardubice	Obnova přístavního mola Brno Bystřice	

spojovací body pro uzemnění. Druhý vyvazovací plovák má na palubě jeden dva páry vázacích kruhů 63 dle ON 32 3310 a dva spojovací body pro uzemnění mola – loď při nabíjení.

Plováky přístavního mola jsou zhotoveny z atestovaného ocelového plechu (boky, dno a paluba), včetně potřebných výztužných prvků v souladu s předpisy CS Lloyd (platnými k datu zahájení výroby). Těleso plováků je ocelové konstrukce s příčným systémem vyztužení s plochým dnem. Na plováku budou provedeny příslušné zkoušky těsnosti svarových spojů obšívkových plechů, včetně kontroly kompletnosti a zavaření výztužných prvků v souladu s předpisy CS Lloyd.

Plovák je rozdělen do dvou vodotěsných prostorů příčnou středovou vodotěsnou přepážkou. Každý prostor je opatřen palubním vodotěsným uzavíratelným průlezem.

Použitý materiál:

- dno, boky a přepážka jsou z ocelového plechu síly 4 mm;
- paluba z lístčkového plechu síly 4 mm;
- outory jsou zhotoveny z profilu L70x70x6 mm;
- opasnice z ocelového plechu síly 10 mm;
- palubníky a dnové příčky jsou z profilu L60x40x5 mm;
- boční žebra a výztuhy čel a přepážky jsou z profilu L50x30x4 mm; vázacích kruhů 63 dle ON 32 3310.

Nanesení nátěrových hmot - nátěry provést v souladu s normou ČSN EN ISO 12944 Nátěrové hmoty – Protikoroze ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 5: Ochranné nátěrové systémy.

Po otryskání, v souladu s nátěrovým plánem, je nutné aplikovat povrchovou ochranu dle barevného provedení odsouhlaseného se zákazníkem:

- na obšívku plavidla vně plavidla:

1 x základní nátěr	150 µm
1 x vrchný nátěr	150 µm
celkem NDFT	300 µm

JESKO CZ s.r.o. Pardubice	Technický popis a výpočty Obnova přístavního mola Brno Bystřice	Strana 3 (celkem 7)
------------------------------	--------------------------------------------------------------------	---------------------

Příprava podkladu tryskání nejméně na Sa 2½ dle ISO 8501-1. Základním požadavkem pro nátěrový systém je záruka 5 let, životnost vysoká (> 15 let).

2. Hlavní rozměry

Největší délka sestavy:	L_{\max}	= 28,605 m
Největší šířka sestavy:	B_{\max}	= 8,175 m
Největší výška sestavy:	H_{\max}	= 1,697 m
Délka čelového plováku:	L_1	= 7,720 m
Délka vyvazovacího plováku:	L_2	= 7,700 m
Šířka plováků:	B	= 1,580 m
Boční výška:	H	= 0,780 m
Ponor prázdného plováku:	T_{\min}	= 0,160 m
Ponor maximální:	T_{\max}	= 0,380 m
Volný bok:	F	= 0,400 m
Žeberní rozteč:	a	= 0,400 m
Celková hmotnost sestavy	m	= 7,280 t
Výtlak sestavy největší:	D_{\max}	= 17,080 t
Nosnost:	Q_{\max}	= 9,800 t

3. Pevnostní výpočet tělesa vyvazovacího plováku:

Pro výpočet jednotlivých stavebních prvků tělesa přístavního můstku byla použita Pravidla CS Lloyd, rok vydání 2011. Výpočet je uveden pro čelový plovák, který má větší délku. Ostatní rozměry obou typů jsou shodné.

JESKO CZ s.r.o. Pardubice	Technický popis a výpočty Obnova přístavního mola Brno Bystřice	Strana 4 (celkem 7)
------------------------------	--------------------------------------------------------------------	---------------------

3.1. Dnová obšívka

3.1.1. Dnová obšívka

Dle 9.2.1. je $t_{\min.} = 10 \cdot a$, t.j. při rozteči 0,4 m -- $s = 4$ mm.

$$t = 6,6 \cdot a \cdot \sqrt{T} = 6,6 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{0,53} = 1,92 \text{ mm}$$

Volíme sílu **4 mm**.

3.1.2. Zesílená dnová obšívka

Zvolená síla dnové obšívky 4 mm vyhovuje i požadavku 3.5.2.1. na zesílení na přídi

$$t = \sqrt{L} = \sqrt{7,70} = 2,77 \text{ mm}$$

Volíme sílu **4 mm**.

3.2. Dnové vyztužení:

3.2.1. Dnové příčky

$$\begin{aligned} \text{Dle 9.2.2. musí být průřezový modul } W_{\min} &= 7 \cdot a \cdot T \cdot B^2 = \\ &= 7 \cdot 0,4 \cdot 0,38 \cdot 1,58^2 = 2,66 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Z technologických důvodů zvolen profil **L60x40x5** $W = 15,78 \text{ cm}^3$ (se spolupůsobící pásnicí)

3.2.2. Boční obšívka

Dle 3.5.4.4 je $t_{\min.} = 4,0$ mm

Zvolena síla plechu **4,0 mm**

3.3. Boční výztuhy:

3.3.1. Žebra

$$\begin{aligned} \text{Průřezový modul dle 3.3.1.2. } W_{\min} &= 2,4 \cdot a \cdot (H^3 + 0,13 \cdot B^2 + 3) \frac{H + T}{2H} = \\ &= 2,69 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Z technologických důvodů zvolen profil **L50x30x4** $W = 8,41 \text{ cm}^3$ (se spolupůsobící pásnicí)

JESKO CZ s.r.o. Pardubice	Technický popis a výpočty Obnova přístavního mola Brno Bystřice	Strana 5 (celkem 7)
------------------------------	--------------------------------------------------------------------	---------------------

3.4. Paluba:

Podle 3.6.1.7. musí být síla paluby $t_{\min} = 10 \cdot a$, t.j. při rozteči 0,4 m $s = 4$ mm.

Dle 3.6.2.2. vyhovuje použitá síla paluby 4 mm i jako okrajnice.

Volíme pro oba případy **$s = 4$ mm**

3.5. Palubní vyztužení:

3.5.1. Palubníky

Dle 3.4.1.2. má být $W_{\min} = 0,7 \cdot a \cdot p \cdot l^2 = 0,7 \cdot 0,4 \cdot 4,15 \cdot 1,55^2 = 2,79$ cm³

Z technologických důvodů zvolen profil **L60x40x5** $W = 15,78$ cm³ (se spolupůsobící pásnicí).

3.6. Přepážky:

3.6.1. Přepážky vodotěsné (všechny)

Dle 3.8.5.2. je $t_{\min} = 0,95 \cdot a \cdot \sqrt{p} + 1 = 0,95 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{7,65} + 1 = 2,05$ mm

$p = 9,81 \cdot h \cdot \rho = 9,81 \cdot 0,78 \cdot 1 = 7,65$ kPa

Dle 3.8.5.1. je $t = c_p \cdot a \cdot \sqrt{h} + 1 = 4,0 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{0,78} + 1 = 2,41$ mm

nebo

Dle 3.8.5.1. je $t = 0,57 \cdot \sqrt{L} = 0,57 \cdot \sqrt{7,6} = 1,57$ mm

Volíme tloušťku plechu **$t = 4$ mm**

3.7. Svislé výztuhy přepážek:

3.7.1. Pro přední kolizní je dle 3.8.6.1. (bez koncového upnutí)

$W = c_s \cdot a \cdot h \cdot l^2 + 3 = 5 \cdot 0,4 \cdot 0,325 \cdot 0,78^2 + 3 = 3,39$ cm³

Z technologických důvodů zvolen profil **L50x30x4** $W = 8,41$ cm³ (se spolupůsobící pásnicí)

JESKO CZ s.r.o. Pardubice	Technický popis a výpočty Obnova přístavního mola Brno Bystřice	Strana 6 (celkem 7)
------------------------------	--------------------------------------------------------------------	---------------------

4. Legislativní požadavky.

Provedení plovoucího zařízení odpovídá požadavkům Československého Lloyd (dále jen CS Lloyd) - plavby "3" s omezením na Brněnskou přehradu.

a) Pravidla pro stavbu a provoz plavidel vnitrozemské plavby, CS Lloyd, rok vydání 2011 (dále jen Pravidla)

b) Zákon č. 114/1995 Sb. - o vnitrostátní plavbě v platném znění.

c) Vyhláška Ministerstva dopravy č. 223/1995 Sb. – o způsobilosti plavidel k provozu na vnitrozemských vodních cestách o vnitrostátní plavbě v platném znění

d) Vyhláška č. 67/2015 Sb. Vyhláška o pravidlech plavebního provozu (pravidla plavebního provozu).

Technická dokumentace:

Technická dokumentace plavidla podléhá schválení CS Lloyd. Rozsah dokumentace odpovídá Pravidlům CS Lloyd, část I. – Všeobecná ustanovení, kapitola 3. Stavba plovoucího zařízení musí probíhat pod dozorem CS Lloyd.

5. Materiálové požadavky na hutní materiál:

Ke stavbě tělesa Přístavní plovoucí mola a plovoucí lodní lávky musí být použita uhlíková ocel kategorie "A", která vyhovuje požadavkům Pravidel CS Lloyd, části XIII. – Materiály.

Chemické složení:

C	max 0,21 %
Mn	min 2,50% obsahu uhlíku
Si	max 0,50 %
P	max 0,040 %
S	max 0,040 %
Al	---

Mechanické vlastnosti:

JESKO CZ s.r.o. Pardubice	Technický popis a výpočty Obnova přístavního mola Brno Bystřec	Strana 7 (celkem 7)
------------------------------	-------------------------------------------------------------------	---------------------

Pevnost v tahu R_m 400 – 490 MPa

Min. mez kluzu R_{eH} min. 235 Mpa

Min. tažnost A_5 Min. 22 %

Jakost oceli použité pro stavbu plavidla je nutno doložit atestem CS Lloyd 3.2. – dle ČSN EN 10 204:2005. Přídavný materiál pro svařování musí mít atest klasifikační společnosti.

Zpracoval : Ing. František Štefunka

Pardubice, říjen 2019