

Peter Patek – Jaroslav Borský – Ivan Kotvan *

PLAVIDLO PRE KOMPLEXNÉ ZÁSOBOVANIE A ZBER ODPADOV LODÍ NA DUNAJI

A VESSEL FOR THE COMPLEX SUPPLYING AND WASTES COLLECTION OF INLAND SHIPS ON THE DANUBE

Bezpečné a spoľahlivé zásobovanie palivami a zber odpadov je dôležité pre nepretržitú plavbu a ochranu životného prostredia. Na tieto účely bolo navrhnuté a postavené zásobovacie plavidlo. Investorm je Slovenská plavba a prístavy Bratislava a staviteľom H.A.W.K. Bratislava. Projekt a konštrukcia boli vyhotovené na Katedre automobilov, lodí a motorov Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Príspevok predstavuje projekt a celkové riešenie takéhoto plavidla.

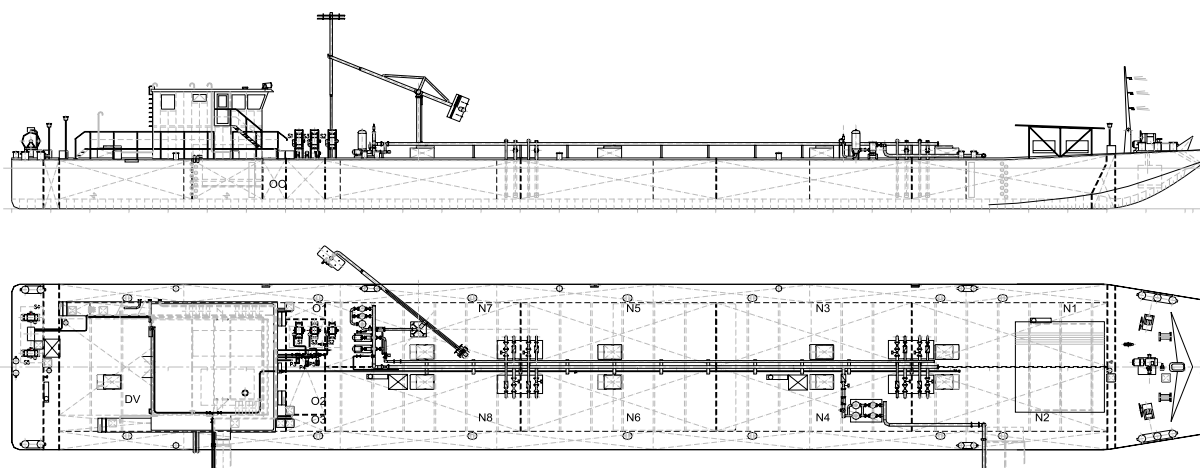
1. Úvod

Terminal bol navrhnutý a postavený na báze člna DEIIb – rekonštrukcia na tankový čln ako čerpacia stanica palivovej nafty (trieda K3, i. č. 1202) a mazacích olejov a kompletný odber a úprava tekutých a pevných odpadov, obr. 1, 3. Rekonštrukcia na hladkopalubový čln (sily sú odrezané v úrovni paluby) bola projektovaná v zmysle pravidiel GL, ČSLR a ADN. Plnenie tankov je

Safe and reliable outgoing/filling of fuels and collection of sewage is important for continuous navigation and environmental protection. The supply vessel on the base of DEIIb barge was designed and built up for these purposes. The investor is the Division Port of Slovak Navigation and Ports Comp. and the builder is H.A.W.K. Comp. in Bratislava. The design and construction are made by the Department of Cars, Ships and Engines, Slovak University of Technology in Bratislava. This contribution demonstrates the project and general arrangement of this vessel.

1. Introduction

The supplying terminal was designed and built up on the base of the barge DEIIb as a reconstruction to the tank barge for supplying the ships with diesel fuel (Class K3, i.number 1202) and lubrication oils and for complex collection of liquid and solid wastes, Fig. 1, 3. Reconstruction to the trunkless barge (hatch coamings were cut on the deck level) was projected by GL, ČSLR



Obr. 1 Celková dispozícia plavidla
Fig. 1 General arrangement of the vessel,

* ¹Peter Patek, ¹Jaroslav Borský, ²Ivan Kotvan

¹Department of Cars, Ships and Engines, Faculty of Mechanical Engineering, Slovak University of Technology, Nám. slobody 17, 81231 Bratislava, Tel.: 0257296379, E-mail: patek@sjf.stuba.sk,

²Slovak Navigation and Ports, Division Port Bratislava, Tel.: 0253414532, E-mail: kotvan.portba@spap.sk

ako základné riešenie z brehu ako aj s možnosťou plnenia nafty aj z lodí na návodnom boku, obr. 2.

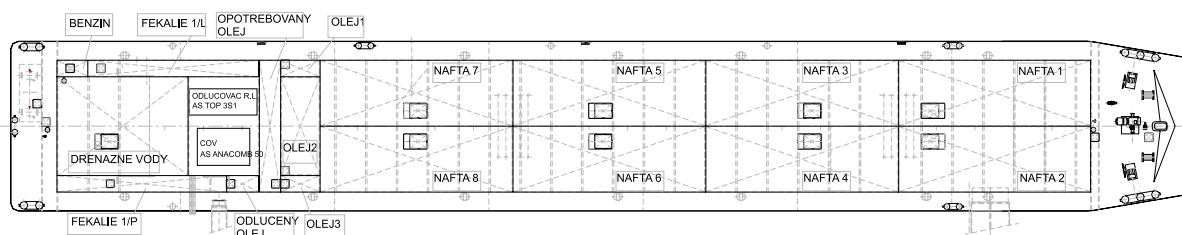
Ku korme je pripojený zásobovací pontón pre malé plavidlá tak, aby výška boku cca 0,6 m bola stabilná bez ohľadu na naloženie hlavného člna. Tento pontón slúži hlavne pre malovýdaj nafty a benzínov.

Prístup na terminal zabezpečujú dve lávky šírky 1,0 a 2,5 m z ľavého brehu rieky.

and ADN rules. Tanks filling (diesel and lubrications) is designed from the river bank connection primarily and from tankships on the water side of vessel secondary, Fig. 2.

The supplying pontoon for small craft is connected with aft with condition: the pontoon freeboard of approximately 0.6 m must be constant regardless of the main vessel loading. This pontoon serves for the supplying of mainly small craft with diesel and petrol fuel.

The access to the terminal vessel is provided by two foot-bridges 1.0 and 2.5 m beam from the left bank of the river.



Obr. 2 Rozmiestnenie tankov

Fig. 2 Tanks arrangement



Obr. 3 Obslužné plavidlo v Bratislavskom prístave

Fig. 3 Supply vessel in Bratislava port

2. Hlavné údaje

Hlavné rozmery

Tab. 1

Dĺžka maximálna	L_{OA}	76,5 m
Dĺžka na HVR pri ponore $T = 2,5$ m	L_{HVR}	74,9 m

2. Main data

Main dimensions

Table 1

Length over all	L_{OA}	76.5 m
Length on CWL at draught $T = 2,5$ m	L_{HVR}	74.9 m

Šírka maximálna	B	11,0 m
Výška boku / telesa trupu	H	3,2 / 3,7 m
Výška maximálna	H _{fix} m	8,31 m
Ponor (max.)	T	2,2 m
Výtlač člna pri stred. ponore 2,2 m	D	1710 t
Výtlač prázdneho člna	Do	523 t
Stredný ponor prázdneho člna	To	0,71 m
Voľný bok pri plnom naložení	FB	0,96 m
Plavebná zóna	2	
Celkový objem tankov, podľa ciach.	V _{TANKS}	1394,3 m ³

Maximal beam	B	11.0 m
Depth (side)/ hull body	H	3.2 / 3.7 m
Maximal high from BL	H _{fix} m	8.31 m
Drought (max.)	T	2.2 m
Displacement at mid. drought 2,2 m	D	1710 t
Displacement light	Do	523 t
Light drought of barge	To	0.71 m
Freeboard at full load	FB	0.96 m
Navigation zone	2	
Total tank capacity, by the gauge	V _{TANKS}	1394.3 m ³

Objemy tankov

Tab. 2

Z celkového objemu 1394,3 m ³ :	nafta	1093,4 m ³	8 tankov
	oleje	55,0 m ³	3 tankov - 3 druhy
	benzín	5,5 m ³	pre jachty
	opotrebné oleje	31,9 m ³	
	drenážne vody	141,8 m ³	
	fekálie	61,3 m ³	2 prepojené tanky
	odlúčené oleje	5,4 m ³	
	pevné odpady	6 nádob	

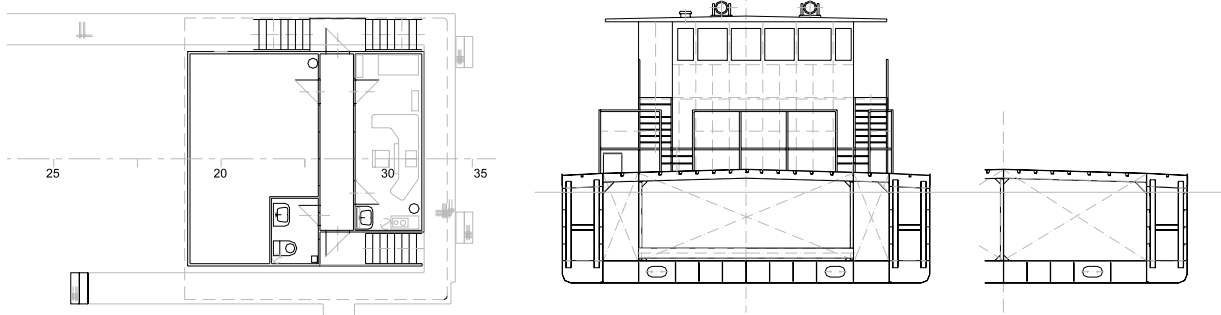
Tanks capacity

Table 2

From total capacity 1394.3 m ³ :	diesel	1093.4 m ³	8 tanks
	lubrication oils	55.0 m ³	3 tanks - 3 kinds
	petrol	5.5 m ³	for small craft
	used oils	31.9 m ³	
	bilge waters	141.8 m ³	
	black&gray waters	61.3 m ³	2 connected tanks
	separated oils	5.4 m ³	
	solid wastes	6 contain.	

3. Celková koncepcia

3. General conception



Obr. 4 Koncepcia hlavného rebra a nadstavby
Fig. 4 Midship section and superstructure conception

Plavidlo bolo postavené z trupu tlačného člna DEIIb juhoslovanskej výroby (pričný systém vystuženia dna) na tankový čln dvojplášťovej konštrukcie typu N (ADN) pre látky triedy K3 (GL). Vnútro pôvodného priestoru je rozdelené sústavou priečných a pozdĺžnych predelov na 17 tankov. Doplnené sú koferdamy na čele

The vessel was built up from the hull of the Yugoslavian push barge DEIIb (transversal bottom construction system) as a reconstruction to a twoskin tank barge, ADN type N for goods GL Class K3 (diesel fuel). The inner space of the original hatch compartment was divided by a system of longitudinal and transversal

a korme, nadstavba na korme, prístrešok na čele a kompletná čerpacia a signalizačná technológia. Návrh zabezpečuje aj komplexný odber a spracovanie odpadov z plavidiel ako aj prejad prevádzkových tovarov.

Terminal je bez elektrocentrály a zdroj elektrickej energie a prívod vody sa zabezpečuje brehovou prípojkou.

Plavidlo je navrhnuté pre trvalé vyviazanie k brehu s napojením na potrubné systavy nafty a olejov z brehu.

4. Konštrukcia trupu

Prebudovanie trupu člna spočíva vo vytvorení nákladového priestoru tankov jedným centrálnym predelom od r. č. 40 po r. č. 138 a štyrmi priečnymi predelmi v hlavnom nákladovom priestore. Takto vznikne 8 tankov na naftu s objemom do 1110 m³. Predely tankov sú rozmiestnené s cieľom dosiahnutia približne rovnakého objemu každého tanku.

Tanky olejov sú v rozsahu r. č. 35 po r. č. 40 rozdelené dvoma pozdĺžnymi predelmi v rozstupe 6400 mm na tri tanky.

V rozsahu r. č. 32 až 35 je po celej šírke pôvodného nákladového priestoru tank na opotrebované oleje.

Úsek r. č. 6 až 32 je vyčlenený na zber tekutých odpadov. Pozdĺžne predely v rozstupe 6400 mm vyleňujú trup na stredový tank zberu drenážnych vôd a priestor pre čističky. Po bokoch po vnútorné boky sú rozmiestnené tanky fekálií, tank na odlúčené oleje a nádrž na benzín. Fekálne tanky po bokoch sú vzájomne prepojené dvoma potrubiami DN 300.

Pôvodné teleso je riešené v zmiešanom type vystuženia: dno - priečny systém, boky a paluba/ochodze - pozdĺžny systém. Korma a čelo sú v priečnom systéme vystuženia. Všetky predely a koferdamy sú z plechov hrúbky 6 mm a vystužené sú zvislými výstuhami L80×60×6 mm po 500 mm. Hladká paluba tankov (bez tronku) je z listkového plechu v strednej časti 8 mm a ku koncom znížená na 6 mm. Vystuženie paluby je riešené v pozdĺžnom systéme profilmi L80×60×6. Palubníky v rozstupe $a_r = 2000$ mm po celej palube sú tvorené zhranenými profilmi L260×100×6. Pôvodný sil bol zrezaný v úrovni paluby.

Celkové riešenie je vidieť na obr. 1 a 3. Na deviatich veľkých tankoch sú umiestnené expanzné šachty s objemom po 1,06 m³ (min 0,75 % objemu tanku) s obrubnicou 6 mm výšky 800 mm.

Nadstavba je riešená ako dvojpodlažná, klasickým lodným spôsobom z plechu 4 mm. Spodné podlažie v úrovni hlavnej paluby

bulkheads to 17 tanks. There are: fore and aft cofferdams, superstructure on aft, porch on fore and complete pump, control and signal technology. The design ensures the complex collection of wastes from ships and the sale of other operational goods, too.

The terminal has no generators and electricity source and fresh water conduction is ensured from the left bank connections.

The vessel is designed for permanent bank mooring with connections with pipe systems of diesel fuel and lubrication oils from the river bank.

4. Hull construction

The barge hull reconstruction is based on the performance of tanks cargo compartments with one central longitudinal bulkhead from fr. No. 40 to fr. No. 138 and four transversal bulkheads in a cargo compartment. The result is 8 tanks for diesel fuel with a total capacity of 1100 m³. Transversal bulkheads are located for approximately equal capacity of each tank.

The tanks for lubrication oils are located between fr. No. 35 to fr. No. 40 and they are divided by two long bulkheads with spacing of 6400 mm to three tanks.

There is a tank for used oils on full original cargo space between fr. No. 32 to fr. No. 35.

The compartment fr. No. 6 to fr. No. 32 is designed for liquid wastes collection. The longitudinal bulkheads with spacing of 6400 mm divided hull to the central tank for bilge waters collection and compartment for two sewage plants. The tanks for black & gray waters, separated oils and petrol tank are located on both sides. Black & gray tanks on sides are connected with two DN300 pipes.

The original hull was built up in a mixed construction system: bottom - transversal system, sides and deck/gangboards - longitudinal system. The fore and aft are in a transversal construction system. All bulkheads are made from 6 mm thickness plates and reinforced with vertical L80×60×6 mm in 500 mm spacing. The smooth deck (without trunk) is welded from leaf plates of 8 mm in the mid part and on the ends the thickness is reduced to 6 mm. The deck reinforcement is made in a longitudinal construction system with profiles of L80×60×6. The deck beams from bend profiles of L260×100×6 have spacing $a_r = 2000$ mm, original hatch coamings were cut on the deck level.

The general arrangement is in Figs. 1 and 3. The expansion hatches with a capacity of 1.06 m³ (min. 0.75 % capacity of the tank) and 800 mm high coaming are located on nine large tanks.

The two-deck superstructure is designed as a classical ship construction from 4 mm plates. The down deck in the main deck



Obr. 5 Paluba plavidla
Fig. 5 Vessel deck,



Obr. 6 Prestavba lode
Fig. 6 Rebuilding of the ship

kryje priestor čističiek a druhá paluba slúžia ako klimatizovaný velín, sklad a WC. Oba boky sú prepojené priebežnou chodbou š. 1000 mm. Hrubé riešenie je vidieť na obr. 1. Čističky sú umiestnené vo výreze hlavnej paluby 6400×4500 mm v zvýšenej úrovni nad vnútorným dnom pre zabezpečenie odtoku čistej vody za pravý bok.

Okolo nadstavby je zvýšená ochodza 650 mm nad palubou, z ktorej je prístup na 3 schodišťa nadstavby. Vytvorená je pororoštami 1000 mm.

V dôsledku zvýšeného sústredného zaťaženia pod výdajným ramenom sú dobudované príslušné základy a zosilnená konštrukcia paluby v mieste uchytenia základov profilmi 260×100×6 a stĺpkami TR.114×6,3.

5. Potrubné sústavy

Projektové riešenie potrubných sústav bol projekčnou dodávkou firmy EXPRO, s.r.o. Šaľa a tu bude vymenované súhrnne. Ostatná technológia stáčania a výdaja pozostáva z nasledujúcich prevádzkových súborov.

Technológia plnenia a výdaja nafty

Výdaj nafty sa uskutočňuje cez tankovacie rameno Marine Loader B0028 - 4" (DN 100) firmy EMCO WHEATON GmbH, Germany. Dosah ramena cca 8 m na dĺžke cca 12 m, manipulácia s ramenom môže byť vďaka protizávažiu ručná. Kapacita cca 1000 l/min cez dve čerpadlá, snímaciu a meraciu automatiku s vyhodnotením do centrálného PC. Výdajné potrubie je DN 100. Stáčanie z brehu resp. z lodí je cez cen-



Obr. 8 Plniace a výdajné potrubie
Fig. 8 Filling and issuing pipes



Obr. 7 Poloha čerpadiel olejov
Fig. 7 Position of lubrication oil pumps

level covers the compartment of sewage plants, the upper deck is an air-conditioned control station, storage and toilette. Both sides are connected with a transversal passage of 1000 mm breadth. The conception is in Fig.3. The sewage plants are located in the deck cut with 6400×4500 mm in position approx. 800 mm from inner bottom.

There is a higher gangboard of 650 mm around the superstructure over the main deck and from there three stairways are accessible to the superstructure. This gangboard is made from pore grates of 1000 mm.

Deck under the marine loader is reinforced due to high loading forces. Foundations are made from profiles 260×100×6 and pipes 114×6.3.

5. Pipes systems

The project solution of pipes systems was delivered by EXPRO, s.r.o. Šaľa and it will be generally described here. Technology of the filling and issuing is assembled from these operational files.

Technology of diesel fuel filling and issuing

Diesel fuel issuing is made over issuing arm of Marine Loader B0028 - 4" (DN 100) EMCO WHEATON GmbH, Germany. The arm range is 8 m on the port-side vessel at the length of 12 m approximately and with manual handling. The maximal flow capacity is 1000 l/min through two pumps with automatic detection and measuring devices and evaluation to the central PC. The diameter of issuing pipe is DN100. The

trálne potrubie DN 150. Ovládanie a regulácia je pomocou guľových servoventilov. Pohon servoventilov je pneumatický, kompresor je v nadstavbe v priestore ČOV.

Technológia plnenia a výdaja olejov, malovýdaj nafty a benzínu pre malé plavidlá

Oleje troch druhov (2 motorové a 1 hydraulický) sú vydávané z troch stojanov hadicami na bubnoch. Stojany s čerpacou technikou sú umiestnené v rozsahu r. č. 35 - 40 priamo nad tankami olejov O1 až O3. Prívod z brehu potrubím DN 80.

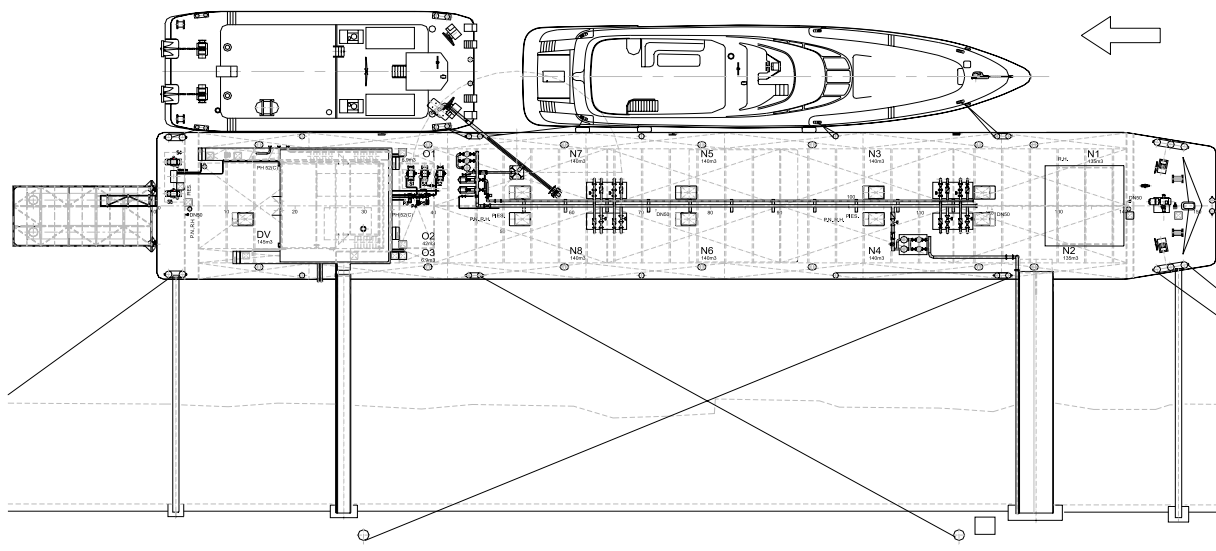
Malovýdaj nafty a benzínu pre malé plavidlá je umiestnený na korme dvojhadicovým stojanom cez dva bubny, prietok 40 l/min.

filling pipe from the bank or tankers has DN 150 central pipe. The control and regulations are performed by servo ball-valves with pneumatic driving. The compressor is located under superstructure in sewage plants compartment.

Technology of lubrication oils and filling and issuing, diesel and petrol issuing for small craft

Lubrication oils of three kinds (2 engine and 1 hydraulic) are issued from three oil pumps with hoses on drums. The oil issue station is located in range fr.No. 35 - 40 over oil tanks O1 - O3. The pipes connections from the bank have DN 80.

The small diesel and petrol issuing for small craft is located on aft with two hoses pumps and drums, capacity of 40 l/min.



Obr. 9 Dispozícia vyviazania terminalu v prevádzke (prístav Bratislava)

Fig. 9 Terminal mooring arrangement in operation (Bratislava port)

Technológia zberu tekutých a pevných odpadov

Zahrňa zber tekutých odpadov (drenážne vody, opotrebované oleje, odlúčené oleje, fekálie) a pevné odpady. Drenážne vody sú z lodí stáčané do tanku drenážnych vôd a odtiaľ vedené do odlučovača ropných látok AS-TOP 3 S1. Výkonnosť cca do 3 l/s záruka koncentrácie pod 5 mg/l s AS-Fibroilom do až do 1 mg/l. Vyčistená voda pôjde za bort do rieky a odlúčené oleje do tanku odlúčených olejov 5 m³. Príkion s čerpadlami cca 1,0 kW.

Fekálie sú odoberané do dvoch vzájomne prepojených fekálnych tankov 2×30 m³. Z pravého fekálneho tanku sú vedené do biologickej čističky odpadových vôd splaškového charakteru AS-ANACOMB 50s výkonnosťou 8 m³/deň. Na výstupe sú garantované nasledovné parametre vyčistenej vody: BSK5 do 20 mg/l, CHSK do 80 mg/l, NL do 20 mg/l, N-NH4 do 15 mg/l. V takom stave je vodu možné viesť za bort (Nar. vlády 242/1993 Zb. z). Príkion aj s čerpadlami je cca 1,2 kW. Obe čističky sú v uzavretom priestore nadstavby, polozapustené do hlavnej paluby.

Technology of liquid and solid wastes collection

The system contents collection of liquid wastes (bilge waters, used oils, separated oils and black&gray waters) and collection of solid wastes. Bilge waters are collected to the bilge waters tank and from there they are led to the sewage plant - oils separator AS-TOP 3 S1. The separator cleaning capacity is 3 l/s approx. and concentration is maximum 5 mg/l and with AS-Fibroil is max. 1 mg/l. Cleaned water is led overboard and separated oils are led to 5 m³ separated oils tank. Electricity consumption is 1.0 kW approximately.

Black&gray waters from ships are collected in two sewage tanks 2×30 m³. From the starboard tank they are led to a biology sewage plant AS-ANACOMB 50s with a maximal capacity of 8 m³ per day. Cleaned water at the output guarantees the following parameters: BSK5 to 20 mg/l, CHSK to 80 mg/l, NL to 20 mg/l, N-NH4 to 15 mg/l. Water can be led overboard (Gov. decree 242/1993 Zbor.z.). Electricity consumption is 1.2 kW approx. Both sewage plants are

Projekt, dodávka a montáž čistiacich staníc sú predmetom firmy ASIO-SK, s. r. o. Bytča. Odvoz zvyškov a opotrebovanej biomasy sa predpokladá cca raz za mesiac.

Pevné odpady sú ukladané do kontajnerov (KUKA - kontajnerov) v prístrešku na čele člna. Navrhnuté bolo triedenie pevných odpadov (kapacita cca 6 kontajnerov) a odvoz podľa potreby.

Meracia a registračná časť tankov

Obsahuje kontinuálne meranie hladín, max. stavu 97 % s havarijnou signalizáciou a odpojením čerpania, teploty náplní tankov, systém centrálného riadenia výdaja a stáčania, systém GSM dátovej prípojky pre platobné karty, fakturáciu a diaľkový prenos údajov obslužnej polohy PMO pre centrálnu riadenie. Obsluha je sústredená do klimatizovaného velína v kormovej časti lode s dobrým výhľadom na celú palubu.

Protipožiarna sústava plavidla

Základom je centrálna protipožiarna magistála DN 50 po celej dĺžke plavidla s hadicovými rýchlospojками, napojená na vodovodné potrubie. Na palube sú umiestnené dva požiarné hydranty PH 52(C) s hadicami 20 m, ďalej to je 6 ks penových prístrojov 9l,3 protipožiarna súpravy a 3 debny s pieskom a požiarnymi plachtami.

6. Pontón pre malé plavidlá

Výdaj pohonných látok benzínu a nafty pre malé plavidlá umožňuje malý pontón výkyvne a výškovo posuvne uchytený na zrkadle hlavného plavidla. Uchytenie riešia 4 kladky vedené v HEB profiloch. Tým je zabezpečená zhruba konštantná výška voľného boku cca 600 mm pre možnosť pristávania malých plavidiel cca do dĺžky 12 m. Podlaha je po celej ploche vytvorená pororoštami, prístup umožňuje zavesená lávka. Dvojhadicový stojan pre naftu/benzín je umiestnený na hlavnom plavidle. Zemnenie je vyvedené na hlavný čln.

7. Záver

Projekty a stavba plávajúceho terminálu sú spoločným dielom viacerých firiem, ktoré spoločne koordinovali pri vývoji tohto plavidla. Komplexné riešenie a lodná časť boli vyvinuté a vyprojektované na Katedre automobilov, lodí a motorov Sjf STU, Bratislava. Kooperáciu výrobných a technologických častí zabezpečoval IDOPS, družstvo Bratislava. Projekty technologických častí plnenia, výdaja

in the closed insulated compartment of the superstructure, half-sank to the main deck.

The project, delivering and mounting of sewage plants were performed by ASIO-SK, s.r.o. Bytča. The pick-up of rests of biomass is approximately once a month.

Solid wastes are collected in KUKA containers in a porch on the fore. The sorting of solid wastes and their removal was designed by requirement.

Measuring and recording systems of tanks

This system includes: continual gauge of the tanks volumes, 97% levels gauge with disconnecting of the pumping, emergency signalization, devices for measuring temperature of tanks contents, system for central controlling of issuing and filling, system for GSM data connection, invoicing and remote data transfer between supply vessel and port head office. The operation is concentrated on the air-conditioned central control station with good outlook over deck.

Firefighting system of the vessel

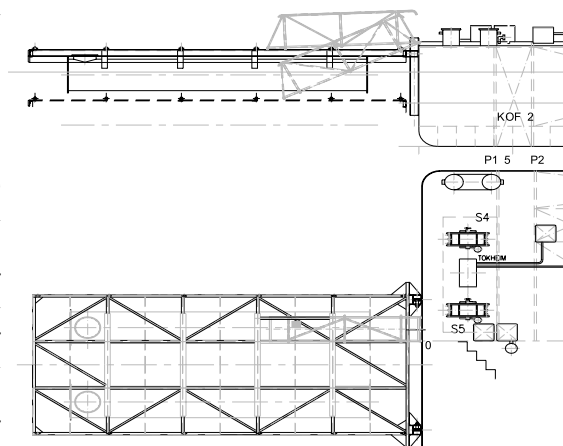
The base is a central firefighting magistral DN 50 on all length of the deck with hoses connections, pipe is connected with water system. There are two firefighting hydrants PH 52(C) with 20 m hoses, 6 pcs 9 l individual foam extinguisher, 3 firefighting sets and 3 sand boxes with fire sheets on the deck.

6. Pontoon for small craft

The small pontoon connected to main vessel transom enables the filling of small craft with diesel and petrol fuel. Hinge and sliding connection is performed by four pulleys led in HEB profiles. This solution ensures approximately constant 600 mm freeboard of pontoons for mooring of small craft to 12 m length approximately. The deck is made from poro-rostes. The access to pontoon enables the footbridge hanged on the main vessel. The pump with two hoses (diesel and petrol) is located on the main vessel, the grounding is led to the main barge.

7. Conclusions

The projects and building of the floating terminal is a common result of some coordinating companies. The complex project and construction were developed at the Department of cars, ships and engines of the Faculty of Mechanical Engineering in Bratislava. The cooperation of production and technology parts was performed by IDOPS, Bratislava. The projects and documentations of technol-

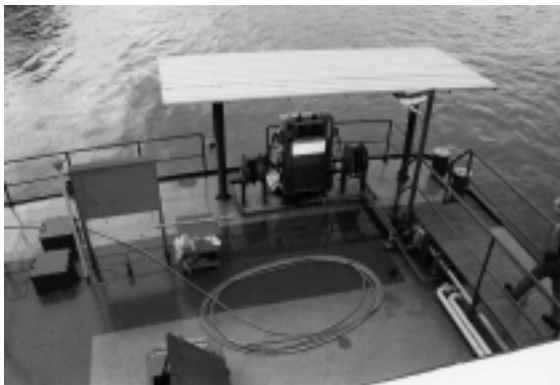


Obr. 10 Vývazovací pontón pre malé plavidlá (cca do 12 m)
Fig. 10 Mooring pontoon for small crafts (to 12 m approx.)

a elektro sú dielom firmy EXPRO, Šaľa. Tankovacie rameno dodala firma EMCO WHEATON, Germany, obe čističky sú dodávkou firmy ASIO-SK, Bytča.

Stavbu realizovala firma H.A.W.K., Pezinok-Bratislava, ktorá má dobré skúsenosti so stavbou a rekonštrukciou tankových plavidiel. Investorom celej akcie a zadávateľom technických podmienok bola Divízia Prístav, Slovenská plavba a prístavy, a. s. Bratislava, kde je aj terminal umiestnený. Dodávateľmi jednotlivých komponentov ako čerpacia technika, armatúry, snímacie a regulačné prístroje a i. je celý rad ďalších firiem. Stavba začala v 10/1999 a v súčasnosti má už za sebou jeden rok prevádzky.

Plavidlo sa takto, okrem poskytovateľa komerčných a zásobovacích služieb, stalo aj významným prínosom pre ochranu životného prostredia a vôd v rajóne rieky Dunaj. Samozrejme, že po doriešení územných konaní nie je problém premiestniť ho a prevádzkovať aj v inej lokalite.



Obr. 11 Čerpacia poloha malých plavidiel
Fig. 11. Pumping position for small crafts,

Bratislava. Other Slovak companies delivered pumps technology, fittings, detectors control devices and other components. The building of vessel started 10/1999 and the vessel has been in operation for a year.

The terminal as a significant provider of commercial and supply services is a significant benefit for environmental and water protection in the large Danube river area. The supply vessel may be located in any place on the river after the solution of the territorial process.

Literatúra - References

- [1] Rules for classification and building of inland ships (Pravidla pro klasifikaci a stavbu lodí vnitrozemské plavby), Československý lodní register, č. II. Lodní těleso, část VII. Soustavy a potrubí, č. V. Požární ochrana, ČSLR Praha, 1984-1985. (in Czech)
- [2] Klasifikation-und Bauvorschriften Schiffstechnik, Teil 2 Binnenschiffe, Hamburg 1990, Version CD from 1997.
- [3] Economic Commission for Europe, Inland Transport Committee: International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterway (ADN) UN New York & Geneva 1997.
- [4] PATEK, P., BORSKÝ, J.: *Service position PMO (Obslužná poloha PMO, Reconstruction of DEIIb barge, Project of Ship Part, KSL VS-100, HZ 73/99, SjF STU Bratislava, Febr. 2000.* (in Slovak)