

Jaromír Klepoch – Pavel Žarnay *

PLAVIDLÁ PRE DOPRAVNÉ TECHNOLOGIE „RIEKA – MORE“

VESSELS FOR “RIVER-SEA” SHIPPING TECHNOLOGIES

Vnútrozemská i námorná vodná doprava sa v prímorských oblastiach pevniny i pobrežných častiach svetových morí a oceánov vzájomne prelínajú. Vedie to k ich prirodzenej vzájomnej technologickej i technickej integrácii. Táto sa v najväčšej možnej miere prejaví aj na dopravnom prostriedku vodnej dopravy, ktorou je loď, prípadne aj zostava plavidiel v rôznom technologickom usporiadaní. Vznikajú tak dopravnoprepravné systémy, ktoré sú súčasťou kombinovaných systémov vodnej dopravy označovaných ako „rieka – more“. V týchto systémoch, okrem menších námorných lodí, ktoré sú schopné plavby aj do riečno-námorných prístavov nachádzajúcich sa hlboko v ústiach veľkých riek, možno rozlišovať dva základné varianty plavidiel typu „rieka – more“.

1. Úvod

Vodná doprava sa najmä v technologických aplikáciách dnes ešte zásadne rozdeľuje na plavbu v chránených akvatóriách (na vnútrozemských vodných cestách) alebo v nechránených, čo je námorná plavba. Vnútrozemská i námorná vodná doprava sa však v prímorských oblastiach pevniny i pobrežných častiach svetových morí a oceánov prirodzene vzájomne prelínajú. Vedie to k ich prirodzenej vzájomnej technologickej i technickej integrácii. Táto sa v najväčšej možnej miere prejaví aj na dopravnom prostriedku vodnej dopravy, ktorou je loď, prípadne aj zostava plavidiel v rôznom technologickom usporiadaní. Vznikajú tak dopravnoprepravné systémy, ktoré sú súčasťou kombinovaných systémov vodnej dopravy označovaných ako „rieka – more“. V týchto systémoch, okrem gabaritne menších námorných lodí, ktoré sú schopné plavby aj do riečno-námorných prístavov nachádzajúcich sa hlboko v ústiach veľkých riek, možno rozlišovať dva základné varianty plavidiel typu „rieka – more“:

1. Motorové nákladné lode priamo určené na bezprekládkovú prepravu na riečnych a na pobrežných námorných trasách. Tieto plavidlá sú pre technologický režim „rieka – more“ konštrukčne prispôbené, a aj prevádzkovo zaradené do príslušnej klasifikačnej triedy. Svojimi parametrami, konštrukciou, technickým vybavením, a najmä plavebno-bezpečnostnými vlastnosťami vyhovujú tak plavbe riečnej, ako aj námornej pobrežnej a plavbe na veľkých jazerách a kontinentálnych (chránených) moriach.

Inland and marine water transport intersect each other in seaside areas of continents as well as in off-shore parts of world seas and oceans. That leads to their natural technological and technical integration. In the largest possible extent is this shown on the water transport means, which is a ship or eventually also a formation of vessels in various technological configuration. In that way, transport systems which are a part of combined systems of water transport named as “river-sea”, are created. In these systems, apart from dimensionally smaller marine ships, which are able to navigate also into river-sea ports situated deeply in big rivers mouths, two basic alternatives of “river-sea” vessels can be distinguished.

1. Introduction

Water transport is still today being essentially divided, especially in technological applications, to shipping in protected aquatoria (on inland waterways) or in unprotected aquatoria (on the sea). However, inland and marine water transports naturally intersect each other in seaside areas of continents as well as in offshore areas of world seas and oceans. That leads to their natural technological and technical integration. In the largest possible extent is this shown on the water transport means, which is a ship or eventually a formation of vessels in various technological configuration. In that way, transport systems, which are a part of combined systems of water transport named as “river-sea”, are created. In these systems, apart from dimensionally smaller marine ships, which are able to navigate also into river-sea ports situated deeply in big rivers mouths, two basic alternatives of “river-sea” vessels can be distinguished:

1. Motor cargo ships assigned directly for transportation without transshipment on river and seaside marine routes. For the “river-sea” technological mode, these vessels are constructionally adapted as well as operationally classified into their respective classification class. By their parameters, construction, technical equipment and especially navigation-safety attributes, they are suitable for navigation on rivers, seaside, on big lakes and continental (protected) seas.

* ¹Prof. Ing. Jaromír Klepoch, CSc., ²Doc. Ing. Pavel Žarnay, CSc.

¹Slovenský Lloyd, s.r.o., Division of Water Transport, Research Institute of Transport of Žilina, Pribinova 24, 812 05 Bratislava, Tel.: ++421-7-53414371, Fax: ++421-7-53414381, E-mail: klepoch@vudba.sk

²University of Žilina, Department of Water Transport, Moyzesova 20, SK-010 26 Žilina, Slovak Republic, Tel.: ++421-89-5133225, Fax: ++421-89-5655499, E-mail: zarnay@fpedas.utc.sk

2. Kombinácia riečnych člňových kontajnerov, tzv. „lichterov“ (angl. lighter) a námorných materských kontajnerových lodí, tiež nazývaných aj „lichterovozy“. Je to technológia priamo nadväzujúca na klasickú tlačnú technológiu plavby, keď v riečnych podmienkach sú člňové kontajnery dopravnými prostriedkami a sú súčasťou obvyklých tlačných riečnych súlodí. Na mori sa tieto riečne plávajúce člňové kontajnery prepravujú na palube materskej kontajnerovej lode ako nákladové jednotky kombinovanej dopravy. Nalodenie a vylozenie člňových kontajnerov sa uskutočňuje v akvatóriu ústia rieky, pričom sa nemusí vykonávať ani v prístave.

V klasickom ponímaní tiež však môže byť vnútrozemská i námorná vodná doprava spolu s pozemnými dopravno-prepravnými systémami cestnej automobilovej a železničnej dopravy súčasťou intermodálnej a kombinovanej prepravy v systémoch „voda-cesta-kolaj“. Práve takáto symbióza technologickej integrácie umožňuje v praxi v maximálnej možnej miere aplikovať aj tzv. bezprekládkové (z hľadiska prepravovaných zásielok), resp. ekonomicky výhodné horizontálne prekládkové operácie kolesových dopravných prostriedkov, ktoré sa najčastejšie označujú skratkou Ro-Ro (alebo „Roll-on/Roll-off“). Ide teda o prekládku najmä tých nákladových jednotiek kombinovanej dopravy, ktoré majú vlastný podvozok, alebo sú naložené na tzv. roll-trajlery, čo je špecializovaná prepravná plošina na nízkom podvozku, umožňujúca horizontálny spôsob nakládky alebo vykládky nemobilných nákladových jednotiek, alebo aj iných zásielok, najmä veľkorozmerných a ťažkých. V tomto široko ponímanom komplexnom kombinovanom prepravnom systéme sa skrývajú

- klasické, tzv. trajektové prepravy v zmiešanej, osobnej i nákladnej lodnej preprave pomocou prievoznej lode (kompy), a to najmä pri prekonávaní prekážok v podobe veľkých riek, prielivov, morských úžín, zálivov a pod. ako alternatíva, alebo v prípade absencie mostov alebo tunelov,
- dopravno-prepravné technológie s horizontálnou prekládkou pri nákladných lodných prepravách na veľké vzdialenosti, a to tak v kontinentálnom, ako aj interkontinentálnom ponímaní, ktoré navyše tiež umožňujú aj prepravu nadrozmerých, ťažkých a iných špecifických zásielok.

Keď sa k výhodným ekonomickým faktorom takýchto preprav prirátajú aj energetické a ekologické výhody, ktorými sa vodná doprava bezpochyby vyznačuje, otvárajú sa pri kombinovaných prepravách za účasti vodnej dopravy perspektívy dopravno-prepravných celosvetových sústav. Je ich potrebné v detailoch prebádať, ale najmä čím skôr v doprave aj uplatniť. Práve takéto technológie sú životne dôležité aj pre také hospodárske celky, akým je Slovenská republika - štát v strede Európy bez priameho prístupu k moru, avšak cez územie ktorého vedú medzinárodné vodné cesty nadväzujúce na svetové moria a oceány.

2. Podmienky pre uplatnenie plavebných technológií „rieka - more“

Tretie zasadanie Európskej konferencie ministrov dopravy (CEMT), ktoré sa konalo v roku 1997 v Helsinkách, prijalo celoeurópsku dohodu o hlavných vnútrozemských vodných cestách

2. Combination of riverboat containers, so-called “lighters”, and lighter carriers, it is a technology directly consequential from the classical pushing navigation technology, when boat containers in river conditions are transport means and are parts of usual river pushing ship formations. On the sea, these lighters are transported on the deck of lighter carriers as cargo units of combined transport. Loading and discharging of boat containers is realised in the aquatorium of a river mouth. It doesn't have to be realised in a port.

In classical understanding, the inland and marine water transport along with land transport systems of road and railway transport can be a part of intermodal and combined transportation in “water-road-rail” systems. Right this symbiosis of technological integration allows in practise the largest possible extent of applying operations without transshipment (from the point of view of shipments) or eventually economically favourable horizontal transshipment operations of wheel transport means (Ro-Ro - “Roll-on/Roll-off”). It concerns transshipment of particularly those combined transport cargo units, which have their own chassis or they are loaded on so-called roll-trailer, a specialised shipping platform on a low chassis, allowing a horizontal way of loading or discharging of immobile cargo units or other shipments, especially large-dimensional and heavy ones. In this largely understood complex, combined transport system, there are hidden:

- classical, so-called ferry, transports in combined, passenger and cargo transportation by means of ferry-boat (raft) by coming over obstacles like big rivers, channels, firths, bays and the like, as an alternative or in absence of bridges or tunnels,
- transport technologies with horizontal transshipment by cargo shipments on large distances as in continental and intercontinental understanding, which, in addition, allow the transport of large-dimensional, heavy and other specific shipments.

When we add to the favourable economic factors of such transports also energetic and ecological advantages, which no doubt characterise water transport, perspectives of transport world-wide systems are being open by the combined transports with the participation of water transport. They need to be explored in details, but also applied in transportation as soon as possible. These technologies are vital also for such economic entities like the Slovak Republic, country in the centre of Europe without direct access to sea, through territory of which international waterways connected with world seas and oceans are routed.

2. Conditions for applying of navigation “river-sea” technologies

The third meeting of the European conference of transportation ministers (CEMT), which was held in Helsinki in 1997, adopted a Pan-European agreement about principal inland waterways of international importance. This agreement, known as AGN (from French interpretation - Accord européen sur les grandes voies navigables d'importance internationale) was already validat-

medzinárodného významu. Túto dohodu, známu pod skratkou AGN (podľa francúzskej interpretácie – Accord européen sur les grandes voies navigables d'importance internationale), k dnešnému dňu už ratifikovalo 11 európskych štátov, vrátane Slovenskej republiky, pričom oficiálne nadobudla platnosť 21. augusta 2000. Súčasťou AGN je

- technická klasifikácia vodných ciest Európy jednoznačne určujúca parametre plavebnej dráhy na vodnej ceste vo vzťahu k rozmerom lode (lodnej zostavy),
- funkčné členenie a číselné označovanie vodných ciest podľa ich významu v európskej plavebnej sieti, ktoré rozlišuje diaľtrály (naprieč kontinentom prevažne v severojužnom smere), radiály (od pobrežia do vnútrozemia), hlavné transverzály (trasy prevažne v západovýchodnom smere krížujúce niekoľko diaľtrálov) a odbočky hlavných vodných ciest.

Podľa uvedenej dohody by mal mať Dunaj (ako súčasť európskej transverzály E 80) vo svojej dolnej a strednej časti od čiernomorského ústia až po Bratislavu najvyššiu rozmerovú triedu „VII“ s nasledovnými maximálnymi rozmerovými parametrami lodí (resp. lodných zostáv)

- | | |
|------------------------------------|----------------|
| • dĺžka L | 275 ÷ 287 m, |
| • šírka B | 33,0 ÷ 34,2 m, |
| • ponor T | 2,5 ÷ 4,5 m, |
| • podjazdná výška mostov N_{fix} | 9,1 m. |

Na hornom úseku od Bratislavy po bavorský Regensburg sa Dunaj podľa dohody AGN klasifikuje triedou „VI b“ (s parametrami $L = 185 - 195$ m, $B = 22,8$ m, $T = 2,5 ÷ 4,5$ m, a $N_{fix} = 7,0 ÷ 9,0$ m) a v najvyššom pre obchodnú plavbu splavnom úseku až po Kelheim už má Dunaj rovnaké parametre ako nadväzujúci prielav Dunaj-Mohan. Je to trieda „V b“ pre šírku plavidlových zostáv $B = 11,4$ m, pričom ostatné parametre zostávajú približne zachované.

Do kategórie európskych vodných ciest medzinárodného významu už patrí aj Vážska vodná cesta. Dohodou AGN sa označuje ako dôležitá dunajská odbočka E 81, a to už aj spolu s budúcim kanalizovaným a prielavovým prepojením Váhu cez Kysucy a Čiernanku na Olšu, čo je už prítok českej, poľskej a napokon i nemeckej Odry (súčasť európskej diaľtrály E 30). Pre lode zmiešaného typu „rieka-more“ je najvýznamnejším vážskym úsekom trasa od ústia v Komárne po Sereď. Trieda tejto vodnej cesty je klasifikovaná ako „VIa“, s parametrami $L = 95 - 110$ m, $B = 22,8$ m, $T = 2,5 - 4,5$ m a $N_{fix} = 5,25 ÷ 7,0$ m.

Po prvýkrát v novodobej histórii Európy sa dohodou AGN navzájom prepájajú západoeurópska s východoeurópskou sieťou vodných ciest až do povodia riek Dnepr (európska trasa E 40) a Volga (E 50). AGN však predpokladá toto prepojenie nielen kontinentálnymi transverzálami

- severnou E 70 ... (Rýn, severonemecké prielavy, Labe, Odra, ďalšie poľské a ukrajinské trasy),
- južnou E 80 ... (Seine a nadväzujúce francúzske a nemecké vodné cesty, prielav Mohan-Dunaj, povodie Dunaja a Čierne more),

ale aj pobrežnými námornými transverzálami okolo pobrežia kontinentálnej časti Európy

ed by 11 European countries including the Slovak Republic. It officially came into operation on August 21, 2000. AGN includes:

- technical classification of European waterways exactly defines parameters of a navigation path on the waterway in relation to ship (ship formation) parameters,
- functional classification and numeric marking of waterways according to their importance in the European navigation network, which distinguishes diametrals (across the continent mainly in the north-south direction), radials (from coast to inland), main transversals (route mainly in west-east direction crossing a few diametrals) and branches of main waterways.

According to the mentioned agreement, the Danube (as part of the European transversal E80) would have in its lower and middle part from Black Sea estuary to Bratislava the highest class “VII” with the following maximal ship (ship formation) dimension parameters

- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| • Length L | 275 ÷ 287 m, |
| • Breadth B | 33.0 ÷ 34.2 m, |
| • Deep T | 2.5 ÷ 4.5 m, |
| • Clearance bridge height N_{fix} | 9.1 m. |

In the upper part from Bratislava to Regensburg, the Danube is, according to AGN agreement, classified as “VI b” class (with parameters $L = 185 - 195$ m, $B = 22.8$ m, $T = 2.5 ÷ 4.5$ m and $N_{fix} = 7.0 ÷ 9.0$ m). In the highest for commercial navigation navigable section until Kelheim, the Danube has already the same parameters as the following Danube-Main Canal. It is the “V b” class for navigation formation breadth $B = 11.4$ m while the other parameters remain approximately the same.

The category of European waterways of international importance already includes the Váh waterway. By the AGN agreement, it is qualified as important Danube branch E81, along with future canalised connection of Váh through Kysuca and Čiernanka to Olša, which is a supply of Czech, Polish and after all German Odra (part of European E 30 diametral). Combined “river-sea” type ships find the most important Váh section the route from its mouth in Komárno to Sereď. This waterway class is “VI a” with parameters $L = 95 - 110$ m, $B = 22.8$ m, $T = 2.5 - 4.5$ m and $N_{fix} = 5.25 ÷ 7.0$ m.

For the first time in the modern history of Europe the AGN agreement interconnects the West European and East European waterway network at the basin of Dnepr (European E 40 route) and Volga rivers (E 50). AGN not only assumes this connection by continental transversals

- northern E 70 ... (Rhine, North German canals, Labe, Odra, other Polish and Ukrainian routes),
- southern E 80 ... (Seine and joint French and German waterways, the Main-Danube canal, basin of the Danube river and the Black sea),

but also with offshore marine transversals around the shore of the continental part of Europe

- severnou E 60 ... (od Gibraltaru okolo atlantického, severomorského a baltického pobrežia Európy riekou Neva a balticko-bielomorskou trasou prírodných i umelých vodných ciest až do Archangelska),
- južnou E 90 ... (od Gibraltaru okolo členitého pobrežia Stredomoria, Marmarské, Čierne i Azovské more, priplavom Volga-Don a riekou Volga až do Kaspického mora).

Možno dnes ešte nedoceneným, no jedným z najvýznamnejších prínosov dohody AGN je fakt, že medzi vnútrozemské vodné cesty Európy boli zaradené už aj uvedené dve príbrežné, viac ako desiatky tisíc kilometrov dlhé vodné cesty. Týmto rozhodnutím sa každý európsky námorný prístav stal zároveň aj vnútrozemským a lode zmiešanej plavby „rieka-more“ sa tým dostali zároveň do kategórie lodí vnútrozemskej plavby.

Na tomto mieste by sme mohli aj ukončiť úvahy o perspektívnych možnostiach našej vodnej dopravy, keby sme skutočne neboli mladým štátom situovaným do stredu Európy, bez kúska morského pobrežia. Nás skutočne nemôže uspokojiť len doterajšia súčasnosť našej vnútrozemskej a námornej plavby, ale musíme prihliadať aj na špecifiká spolupráce so všetkými ostatnými druhmi dopravy. Navyše tiež na rozhodnutia už spomínanej európskej konferencie ministrov dopravy v zmysle ňou schválených multimodálnych a intermodálnych významných dopravných trás – dopravných koridorov, po ktorých sa v rámci kombinovaných dopravných sústav premiestňujú najmä intermodálne nákladové jednotky (kontajner, cestný náves, príves, výmenná nadstavba a prípadne železničný vagón). Podľa rozhodnutia CEMT z pôvodných deviatich (dnes už desiatich) rozhodujúcich koridorov vedú až štyri územím Slovenska. Z užšieho pohľadu len vodnej dopravy, je to okrem „dunajského“ VII. koridoru v rámci ďalších úprav plán aj vodnej „jantárovej cesty“ v trase koridorov V a VI, spájajúcej Baltické more s Jadranom.

Ešte jedna informácia z tretej európskej konferencie ministrov dopravy je pre vodnú dopravu významná. Je to zainteresovanosť európskej dopravnej komunity na štyroch perspektívnych záujmových dopravných oblastiach Európy, a to

- euro-arktckej oblasti Barentsovoho mora,
- Čierneho mora,
- Stredozemného mora,
- Jadranského, Iónskeho a Egejského mora.

Na tieto oblasti nadväzujú dopravné koridory, pričom ide najmä o prepojenie medzi Európou a najväčším kontinentom sveta – Áziou, predĺženie transeurópskych dopravných koridorov do všetkých lokalít Ázie, vo vodnej doprave až do prístavov Pacifiku.

3. Výhľad stavby lodí vnútrozemskej a zmiešanej plavby

Podľa „Bielej knihy o tendenciách a rozvoji vnútrozemskej plavby a jej infraštruktúry“ vydanéj EHK – OSN v Ženeve v roku 1996 bol stav rozhodujúcej rýnskej a dunajskej flotily pred prepojením oboch povodí z hľadiska podielu vybraných typov lodí nasledovný:

- northern E 60 ... (from Gibraltar around Atlantic, North and Baltic Seas shore of Europe through the Neva river and Baltic – White Sea route of natural and artificial waterways to Archangelsk),
- southern E 90 ... (from Gibraltar around Mediterranean, Marmar, Black and Azovian Seas, through the Volga-Don-canal and Volga to the Caspian Sea).

One of the most important assets of the AGN agreement (maybe today not yet appreciated) is the fact that the European inland waterways include the two mentioned offshore more than ten thousands kilometres long waterways. Through this decision, each European marine port at the same time became an inland one, and combined “river-sea” navigation ships were classified in the category of inland navigation ships.

At this place we could finish speculations about perspective opportunities of our water transport, if we were not a really small country situated in the centre of Europe without a piece of sea coast. We cannot really be satisfied with only actual interactivity of our inland and marine navigation, but we have to take into account the specifics of cooperation with all other transport means and in addition, the decisions of the mentioned European conference of transportation ministers in the sense of its adopted multimodal and intermodal important transport routes – transport corridors, which, in the combined transport systems, are for transferring of especially intermodal cargo units (container, road semi-trailer, trailer, swap-body and eventually rail wagon). According to the CEMT decision, four out of the original nine (today 10) crucial corridors lead through the territory of Slovakia. When taking the closer view of water transport only, apart from the “Danube” corridor No. VII, it is the plan of water “amber route” in the corridors No. V and VI connecting Baltic Sea with Adriatic Sea.

There is one more significant piece of information for water transport from the 3rd European conference of transportation ministers. It is the involvement of European transport community on four European perspective transport areas of interests, namely:

- The Euro-arctic area of Barents’ Sea,
- The Black Sea region,
- The Mediterranean Sea region,
- The Adriatic, Ionian and Egean Sea region.

These areas are further joined to transport corridors, and it is especially the interconnection of Europe with the biggest world continent – Asia, extension of trans-European transport corridors to all Asian localities – especially to the Pacific ports in water transport – which is important here.

3. Prospect of ships construction for inland and combined navigation

According to the “White book about trends and development of inland navigation and its infrastructure” published by the European Economic Commission (EEC) – UNO in Geneva in 1996, the state of determining the Rhine and Danube fleet before the interconnection of both basins has been from the viewpoint of the following selected ship types:

Typ lode	Rýn	Dunaj
MNL (motorová nákladná loď) - suchý náklad	60 %	8 %
MNL - tekutý náklad	15 %	0 %
TČ (tlačný čln) - suchý náklad	21 %	82 %
TČ - tekutý náklad	2 %	4 %
TČ - kombinovaný náklad	0 %	5 %
ostatné plavidlá	2 %	1 %
spolu	100 %	100 %

V členení podľa tonáže lodí zo štátov v rýnskej oblasti prvé miesto zaujímalo Holandsko 53 % a druhé Nemecko 27 %. V dunajskej oblasti prvé miesto zaujímalo Rumunsko 38 %, druhé Ukrajina 28 % a na štvrtom mieste bolo Slovensko s 8 %. Štatistika jednoznačne vyjadruje spoločnú tendenciu preferovania vodnej dopravy najmä v štátoch s morským pobrežím, ktorá je v prípade Holandska a Rumunska navyše umocnená aj významnými kanálovými napojeniami na veľkokapacitné pobrežné námorné prístavy a prekladiská.

Ako už bolo úvodom spomenuté za súčasného stavu výskumu a vývoja majú nesporné výhody bezprekládkové prepravy najmä plavidlami zmiešanej plavby „rieka-more“. Tesne pred politicko-hospodárskymi zmenami v strednej a východnej Európe (podľa Bielej knihy EHK OSN) bol ich stav z hľadiska objemov prepravy vykonávaných plavidlami „rieka-more“ nasledujúci:

- na riekach Ruskej federácie 21,5 mil. ton/rok
- v rýnskej oblasti 2,4 mil. ton/rok
- v oblasti Seine 0,5 mil. ton/rok
- v oblasti Rhône 0,3 mil. ton/rok
- v dunajskej oblasti 0,2 mil. ton/rok

Z uvedených údajov je zjavné, že vedúce postavenie v bezprekládkových technológiách mala jednoznačne vnútrozemská plavba Ruskej federácie. Z hľadiska konštrukcie a stavby lodí išlo najmä o motorové nákladné lode (MNL) zmiešanej plavby „rieka-more“, ktorých výroba nesie nezmazateľné stopy aj v našom závode Slovenské lodenice Komárno. Stačí len spomenúť označenia typov ako sú RMNL 2700, Volgo-Balt, Amur, a nakoniec aj novších následných typov Rýn, Schelda, Rostock, Weser, Ems, Leda a Baltik, pre nemeckých, holandských i ruských zákazníkov. Ich technické parametre sú všeobecne dostupné.

Trochu váhavesšie sa u nás ujímala druhá (aj keď efektívnejšia) technológia „rieka-more“, t. j. systém kombinácie riečnych člnových kontajnerov a námorných materských kontajnerových lodí. Po rokoch stagnácie v súčasnosti znova prichádza jeho obdobie renesancie a búrlivého rozvoja. Dávnejších vývojových pokusov a praktických experimentov s touto najuniverzálnejšou a najefektívnejšou dopravnou technológiou „rieka-more“ bolo veľa, stačí si len spomenúť na názvy systémov LASH, BACO, BACAT, SEABEE a jeho dunajskej modifikácie DM (Dunaj-more). Túto využíval medzinárodný podnik Interlichter Budapešť, aj s účasťou ČSSR (ČSFR), dnes i Slovenskej republiky. Napriek vysokej miere technologickej progresivnosti uvedených systémov, tieto v súčasnosti buď len žijoria, alebo aj postupne zanikajú. Hlavné príčiny tohto stavu sú, že doterajšie

Ship Type	Rhine	Danube
MNL (Motor cargo ship) - dry cargo	60 %	8 %
MNL - liquid cargo	15 %	0 %
TČ (push boat) - dry cargo	21 %	82 %
TČ - liquid cargo	2 %	4 %
TČ - combined cargo	0 %	5 %
other vessels	2 %	1 %
together	100 %	100 %

In the classification according to a ship's loading capacity, the first place from countries in the Rhine region has been taken by the Netherlands with 53 % and the second by Germany with 27 %. In the Danube region, the first place is Romania with 38 %, second is Ukraine with 28 %, and Slovakia is fourth place with 8 %. The statistics clearly show the common tendency to prefer water transport especially in countries with sea coast, which is in case of the Netherlands and Romania raised, in addition, by an important canal connection with large capacity shore marine ports and tranship centres.

As it was already mentioned in the beginning, in the current state of research and development the transportation without transhipment, especially by combined "river-sea" navigation vessels have unquestionable advantages. Soon before the political-economic changes in the Central and Eastern Europe (according to the White Book of EEC UNO), their situation from the viewpoint of transportation volumes carried out by "river-sea" vessels has been the following:

- on the rivers of Russian federation 21.5 millions tons/year
- in the Rhine region 2.4 millions tons/year
- in the Seine region 0.5 millions tons/year
- in the Rhône region 0.3 millions tons/year
- in the Danube region 0.2 millions tons/year

From the listed data it is obvious that the leading position in the technologies without transhipment was taken definitely by inland navigation of Russian federation. From the viewpoint of ship construction and building, the motor cargo combined navigation "river-sea" ships (MNL), production holds indelible signs also in our plant Slovenské lodenice Komárno. It is enough to mention types like RMNL 2700, Volgo-Balt, Amur, and newer follow-up types: Rhine, Schelda, Rostock, Weser, Ems, Leda and Baltik for German, Dutch and Russian customers. Their technical parameters are widely available.

The second (although more effective) "river-sea" technology, i.e. combination of riverboat containers and marine container carriers, took possessions in our place a bit more hesitantly. After the stagnation years, a period of its renaissance and turbulent development was present again. Long ago, there were many development tentatives and practical experiments with the most universal and the most effective transport "river-sea" technology. It is enough to recall the systems named LASH, BACO, BACAT, SEABEE and its Danubian modifications DM (Danube-sea). This one has been used by international enterprise Interlichter Budapest with a share of ČSSR (ČSFR), and today, the Slovak Republic. In spite of the high rate of technological progression in mentioned systems,

- a) člnové kontajnery boli relatívne malej nosnosti (od 300 do 1000 t),
- b) systémy neboli úplne kompatibilné s klasickou tlačnou technológiou plavby.

Tento druhý aspekt je rozhodujúcim nedostatkom doterajších systémov. Ide o to, že ich člnové kontajnery svojimi hlavnými rozmermi, geometrickým usporiadaním, ako aj nosnosťou nie sú totožné s typizovaným štandardným tlačným člnom rýnskeho, alebo dunajského modulu. Len v opačnom prípade by mohla vzniknúť maximálne možná unifikácia oboch zložiek vodnej dopravy (vnútrozemskej a námornej) do technologickej schémy označovanej ako „rieka-more-rieka“. V modifikácii dopravnoprepravnej schémy vodnej dopravy by až v takomto prípade boli realizovateľné prepravné relácie podľa logistickej koncepcie „z domu – do domu“, aj keď oba „domy“ sú vzdialené od seba až do tej miery, že sa nachádzajú vo vnútrozemí ľubovoľného kontinentu našej planéty.

S riešením týchto problémov sa zaoberajú plavební odborníci na celom svete. Nemeckí výskumníci napríklad riešia v tejto oblasti systém „TSL-katamaran“ pre dopravu až 12 štandardných tlačných člnov typu E (Európa). Američania zasa rozpracovali systémy „CAPRICORN“ a „CAPRICOL“ pre transatlantické nosiče naplávovacích mississippských tlačných člnov typu „JUMBO“. Tieto sú síce menšie ako európsky čln typu E, avšak z pohľadu materskej kontajnerovej lode sú oba navzájom kompatibilné. V rámci inovácie systému DM-INTERLICHTER sa v súčasnosti vyvíjajú dva typy materských kontajnerových lodí, a to

- a) malá kontajnerová loď typu „LCF“, ktorá by mala operovať nielen v pobrežných vodách Čierneho a Azovského mora, ale aj v Stredomorí a mala by prepravovať dve člnové jednotky typu DE (Dunaj-Európa) alebo jednu motorovú nákladnú loď a jeden čln, t. j. súdnie, ktoré by bolo možné bezprekládkovo (naplávovacím spôsobom) dopraviť napríklad z Rotterdamu alebo z Bratislavy priamo do Kaspického mora, resp. na veľk kapacitnú volgo-baltskú vodnú magistrálu,
- b) veľká materská kontajnerová loď typu „LCT“ by mala operovať na tradičných diaľkových trasách Interlichteru na reláciách Čierne more-India, Pakistan a Ďaleký východ so štyrmi alebo šiestimi člnovými jednotkami DE alebo E.

V rámci operačného priestoru týchto dopravných jednotiek a tradičných dopravných komodít sa osobitne ukazuje potreba prepravy tekutých substrátov a netradičných nadrozmerných a superťažkých zásielok, vrátane prepravy malých plavidiel.

4. Požiadavky na unifikáciu parametrov lodí a vnútrozemských vodných ciest pre systémy „rieka-more“

Na základe odporúčania 16. pracovnej skupiny „Stálej medzinárodnej asociácie plavebných kongresov“ (vo francúzskej skratke AIPCN, resp. PIANC v anglickej) bola vypracovaná unifikácia požiadaviek kladených na lode a vnútrozemské vodné cesty pre

the present only vegetate or gradually vanish. Main reasons for this situation are:

- a) boat containers have been of relatively small-loading capacity (from 300 to 1000 t),
- b) systems have not been absolutely compatible with classical pushing navigation technology.

The second aspect is the crucial defect of present systems. Boat containers from these systems with their main dimensions, geometric layout as well as loading capacity are not identical with standardised pushing boat of Rhineish or Danubian module. Only in the opposite case a maximally possible unification of both components of water transport (inland and marine) into a technological schema named “river-sea-river” could be created. In the modification of the water transport schema the shipping relations according to the logistical concept “from home-to home” could this case be feasible, even if both “homes” are so faraway from each other that they are within whatever continent.

Solving of these problems is handled by shipping experts throughout world. For instance, German researchers deal with the “TSL-catamaran” system for transportation of 12 E (Europe) type standard pushing boats. Americans, on the other hand, elaborated systems “CAPRICORN” and “CAPRICOL” for transatlantic carriers of “JUMBO” type hydraulic-filling Mississippi pushing boats. These are otherwise smaller than the European E type boat, but from the container carrier viewpoint they are both mutually compatible. In the scope of innovation of DM-INTERLICHTER system, there are two types of container carriers being developed at present:

- a) small container boat of “LCF” type should operate not only in the offshore waters of Black and Azovian Sea, but also in the Mediterranean. It would also transport two boat units of DE (Danube-Europe) type or one motor cargo ship and one boat, i.e. the ship formation which could be transported without transshipment (by hydraulic-filling technique) for instance from Rotterdam or from Bratislava directly to Caspian Sea, eventually to high capacity Volga-Baltic waterway,
- b) big container carrier of “LCT” type should operate on traditional long-distance routes of Interlighter on the relations of Black Sea – India, Pakistan or Far East with four or six DE or E boat units.

In the operational area of these transport units and traditional transportation commodities, a need of transportation of liquid cargo and non-traditional large-dimensional and super-heavy shipments, including the small boats transportation, is particularly emerging.

4. Requirements for parameter unification of ships and inland waterways for “river-sea” systems

Following the Recommendation of the 16th Workgroup of “PIANC - Permanent international association of navigation congresses” (or AIPCN - Association internationale permanente des congres de navigation), a unification of requirements on ships

plavbu lodí a lodných zostáv v režime „rieka-more“. Táto skupina súčasne oficiálne požiadala Pracovnú skupinu vnútrozemskej plavby pri EHK OSN v Ženeve o príslušné rozšírenie súčasnej klasifikácie európskych vodných ciest (súčasť rezolúcie č. 30) s tým, aby táto klasifikácia bola rozšírená pre možnosť plavby aj plavidiel zmiešanej plavby.

Po zvážení reálnych možností pre obchodné plavidlá tohto druhu v režime „rieka-more“ je možné využívať len vnútrozemské vodné cesty technicky zaradené od triedy V po najvyššiu triedu VII. Nižšie triedy vodných ciest tiež umožňujú plavbu plavidiel, ktoré svojimi parametrami vyhovujú podmienkam zmiešanej plavby, avšak ide plavidlá s dĺžkou nepresahujúcou 24 m, a teda ide o tzv. malé (skôr rekreačné) plavidlá. Gabaritné obmedzenia plavidiel pre tieto triedy sú uvedené v nasledujúcej tabuľke:

and inland waterways for ships and ships formations navigation in the “river-sea” mode has been worked out. At the same time this group officially asked the Inland Navigation Workgroup by EEC UNO in Geneva for a respective extension of the present classification of European waterways (part of resolution No. 30) for the possibility of the navigation of combined navigation boats.

After considering real possibilities for commercial vessels of this type in the “river-sea” mode, it is possible to use only inland waterways ranked from class V to the ultimate class VII. Lower classes of waterways also allow navigation of vessels, which match conditions of combined navigation by their parameters, but these are vessels with length no more than 24 m. They are so-called small (rather recreational) vessels. Dimensional constraints of these class vessels are listed in the following table:

Trieda	Typ plavidla	Gabaritné rozmery			Podj. výška mostov výška (m)
		dĺžka (m)	šírka (m)	ponor (m)	
Va	nákladná loď, tlačná zostava	95-110	11.4	2.5-4.5	5.25; 7.0; 9.1
Vb	tlačná zostava	172-185	11.4	2.5-4.5	5.25; 7.0; 9.1
VIa	tlačná zostava	95-110	22.8	2.5-4.5	7.0; 9.10
VIb	nákladná loď	140*	15.0	3.9	7.0; 9.1
VIb	tlačná zostava	185-195	22.8	2.5-4.5	7.0; 9.1
VIc	tlačná zostava (6-člnová dlhá)	270-280	22.8	2.5-4.5	9.1
VIc	tlačná zostava (6-čln. krátka)	195-200	33.0-34.2	2.5-4.5	9.1
VII	tlačná zostava	285	33.0-34.2	2.5-4.5	9.1

* V súčasnom období sa nepovoľuje používanie takej lode na Rýne

Standard	Vessel type	Parameters			Clearance bridge height (m)
		length (m)	breadth (m)	draught (m)	
Va	cargo ship, pushing formation of vessels	95-110	11.4	2.5-4.5	5.25; 7.0; 9.1
Vb	pushing formation of vessels	172-185	11.4	2.5-4.5	5.25; 7.0; 9.1
VIa	pushing formation of vessels	95-110	22.8	2.5-4.5	7.0; 9.10
VIb	cargo ship	140*	15.0	3.9	7.0; 9.1
VIb	pushing formation of vessels	185-195	22.8	2.5-4.5	7.0; 9.1
VIc	pushing formation of vessels (six boat long)	270-280	22.8	2.5-4.5	9.1
VIc	pushing formation of vessels (six boat short)	195-200	33.0-34.2	2.5-4.5	9.1
VII	pushing formation of vessels	285	33.0-34.2	2.5-4.5	9.1

* Nowadays such a ship is not allowed to operate on the Rhine.

Podľa súčasných podmienok brzdiacim faktorom sa ukazuje ponor plavidla. Okrem toho je zrejmé, že pre plavidlá tohto typu nemôže existovať ani tvrdá unifikácia rozmerov plavidiel, pretože v Európe existuje rozdiel medzi škandinávskymi, západo- a stredoeurópskymi a východoeurópskymi vodnými cestami. Vychádzajúc z týchto predpokladov prvý návrh troch tried klasifikácie motorových nákladných lodí pre režim „rieka-more“ (R-MNL), odporúčaných EHK OSN, je nasledovný:

According to contemporary conditions, a vessel's draught turns out as a holding-back factor. Besides it is evident that for this type of vessel can't exist even with a hard unification of their parameters because there exists a difference among the Scandinavian, West and Middle European, and East European waterways in Europe. Based on these assumptions, the first suggestion of three standards motor cargo ships' classification (R-MNL) recommended by EHK OSN is listed in the following table:

Trieda R-M	Gabaritné rozmery R-MNL			Podjazdná výška mostov výška (m)
	dĺžka (m)	šírka (m)	ponor (m)	
1	90	13	3,5-4,5	7,0-9,1
2	135	16	3,5-4,5	9,1
3	135	22,8	4,5	9,1

Uvedený návrh však nezohľadňuje možnosť príbrežnej plavby zmiešaných motorových nákladných lodí na transeurópskej vodnej magistrále Rýn-Mohan-Dunaj a preto nami modifikovaný návrh uvedených troch tried motorových nákladných lodí režim „rieka-more“ je nasledovný:

Trieda R-M	Gabaritné rozmery R-MNL			Podjazdná výška mostov výška (m)
	dĺžka (m)	šírka (m)	ponor (m)	
1	90-110	11,4-13	3,5-4,5	7,0-9,1
2	135	16	3,5-4,5	9,1
3	135-140	22,8-24,0	3,5-4,5	9,1

Okrem rozšírenia klasifikácie európskych vodných ciest medzinárodného významu (označenia E) a gabaritných obmedzení lodí a tlačných zostáv typu „rieka-more“ je dôležité v budúcnosti zamerať sa aj na stav a vybavenosť prístavov, ktoré budú obsluhovať takéto plavidlá. Zároveň s prístavmi je potrebné v budúcnosti zamerať sa aj na logistické systémy na celej riečno-námornej trase.

Podľa predložených výskumov je možné už dnes skonštatovať, že v danej konkrétnej (regionálnej) situácii sa môžu pri využívaní technológie „rieka-more“ v porovnaní s oddelenými technológiami „rieka“ a „more“ znížiť dopravné náklady o 10 až 15 %. Je pritom zrejme, že okrem zníženia dopravných nákladov je potrebné prihliadať aj k ďalším porovnateľným efektom medzi ostatnými, najmä pozemných druhmi dopravy a tiež aj na ochranu životného prostredia. Ukazujú sa aj efekty súvisiace s organizáciou prepravy najmä pri ich zabezpečovaní podľa známej logistickej technologickej schémy „z domu - do domu“. S novým spôsobom prepravy typu „rieka-more“ je spojených veľa organizačných a technických otázok, ktoré je potrebné riešiť tak v oblasti pôsobenia ľudského faktora, ako aj pri riešení bezpečnosti plavby a manévrovacích vlastností týchto plavidiel. Nie sú však za súčasného stavu vedy a techniky neprekonateľné.

Literatúra - References:

- [1] KLEPOCH, J. - ŽARNAY, P.: *Rozvojové trendy dopravných technológií „rieka-more“ pri prepravách na veľké vzdialenosti*. Príspevok na 10. medzinárodnej vedeckej konferencii ŽU „Komunikácie na prelome tisícročí“, Žilina 1998, s.147-150
- [2] KLEPOCH, J.: *Súčasné a perspektívne tendencie stavby lodí s prihliadnutím na vývoj vodnej dopravy v stredoeurópskom regióne*. Príspevok zo seminára k 20-ročnému pôsobeniu Výskumného ústavu stavby lodí v Komárne, 1997
- [3] PIANC - *Standardisation of ships and inland waterways for river/sea navigation*. The study Working Party 16 of the Permanent International Association of Navigational Congresses, Bruxelles, 1998

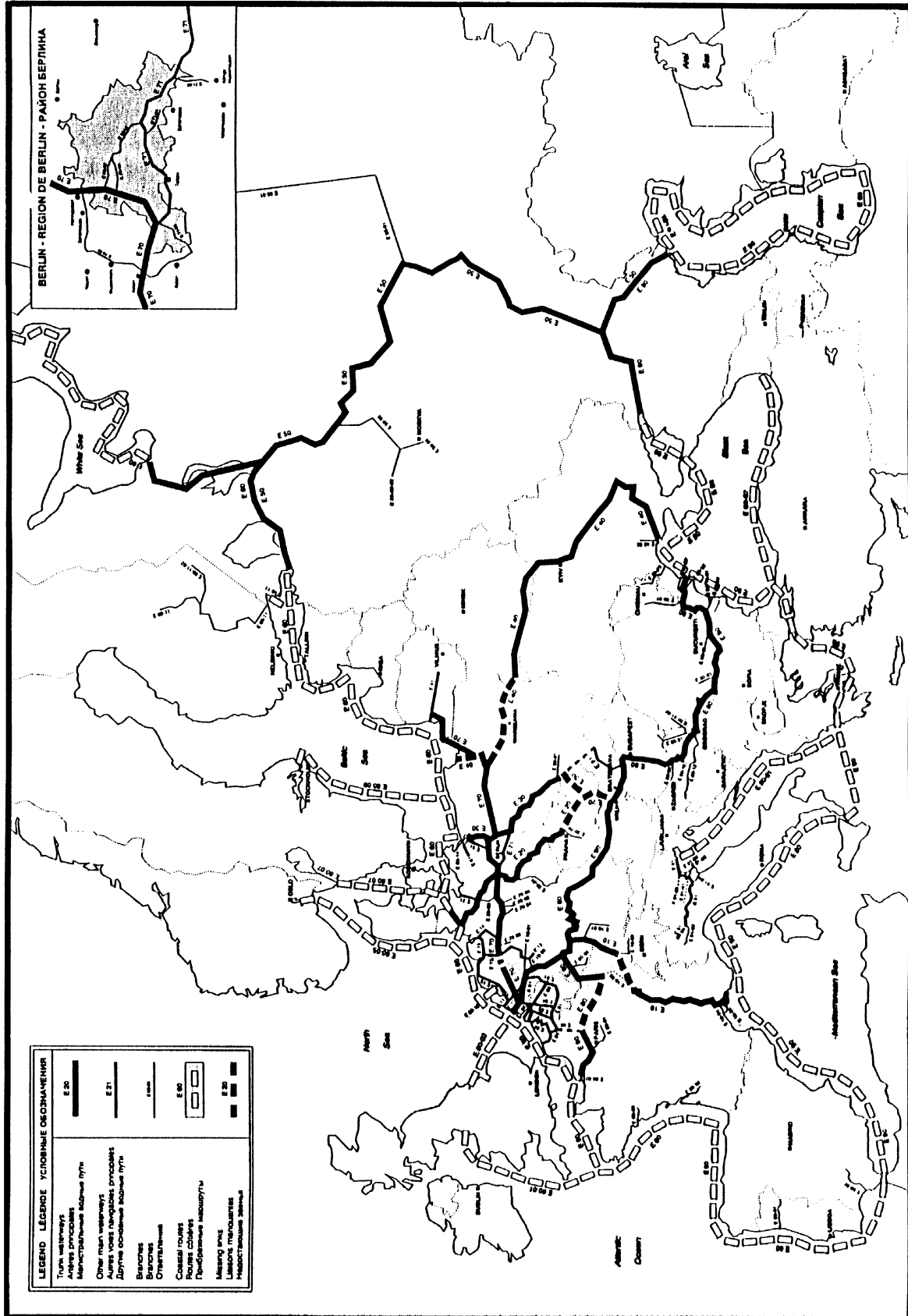
Standard R-M	Parameters R-MNLpod			Clearance bridge height (m)
	length (m)	breadth (m)	draught (m)	
1	90	13	3.5-4.5	7.0-9.1
2	135	16	3.5-4.5	9.1
3	135	22.8	4.5	9.1

The mentioned suggestion doesn't accept possibility of short-sea shipping of combined motor cargo ships on trans-European waterways Rhine-Main-canal-Danube. That is why we modified suggestion of three introduced standards of motor cargo ships in the following list:

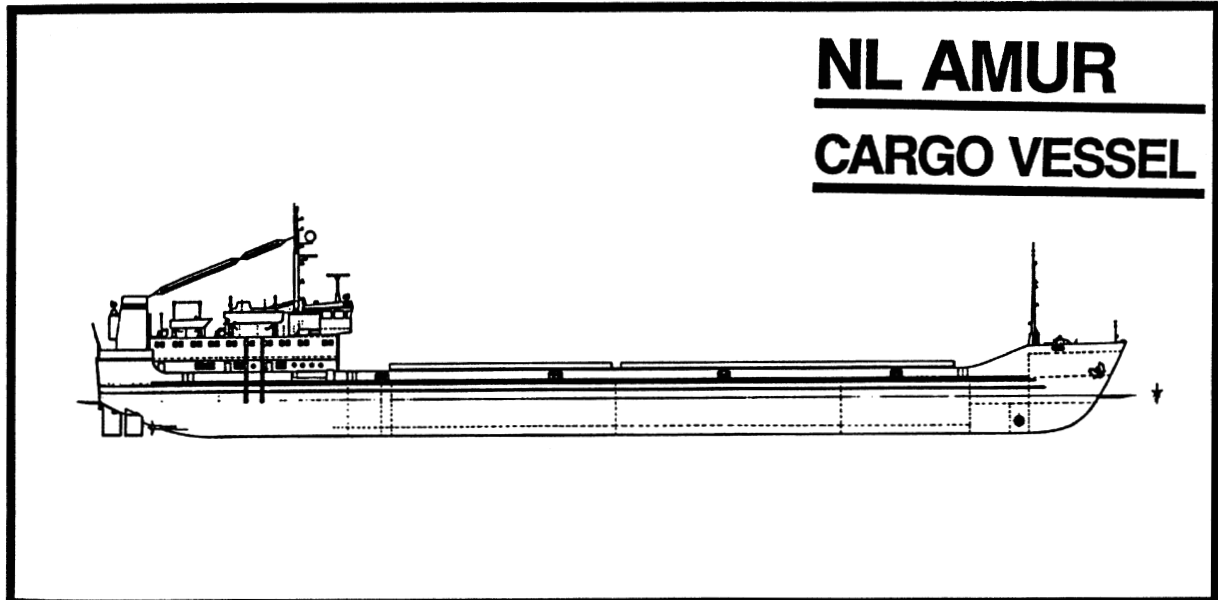
Standard R-M	Parameters R-MNLpod			Clearance bridge height (m)
	length (m)	breadth (m)	draught (m)	
1	90-110	11.4-13	3.5-4.5	7.0-9.1
2	135	16	3.5-4.5	9.1
3	135-140	22.8-24.0	3.5-4.5	9.1

Except expanding of classification of European waterways of international importance (marks E) and parameters' limitation of ships and pushing vessels formation of "river-sea" type, it is important to concentrate in the future on both ports' state and equipment, which will operate such vessels, and logistics systems of the whole "river-marine" route.

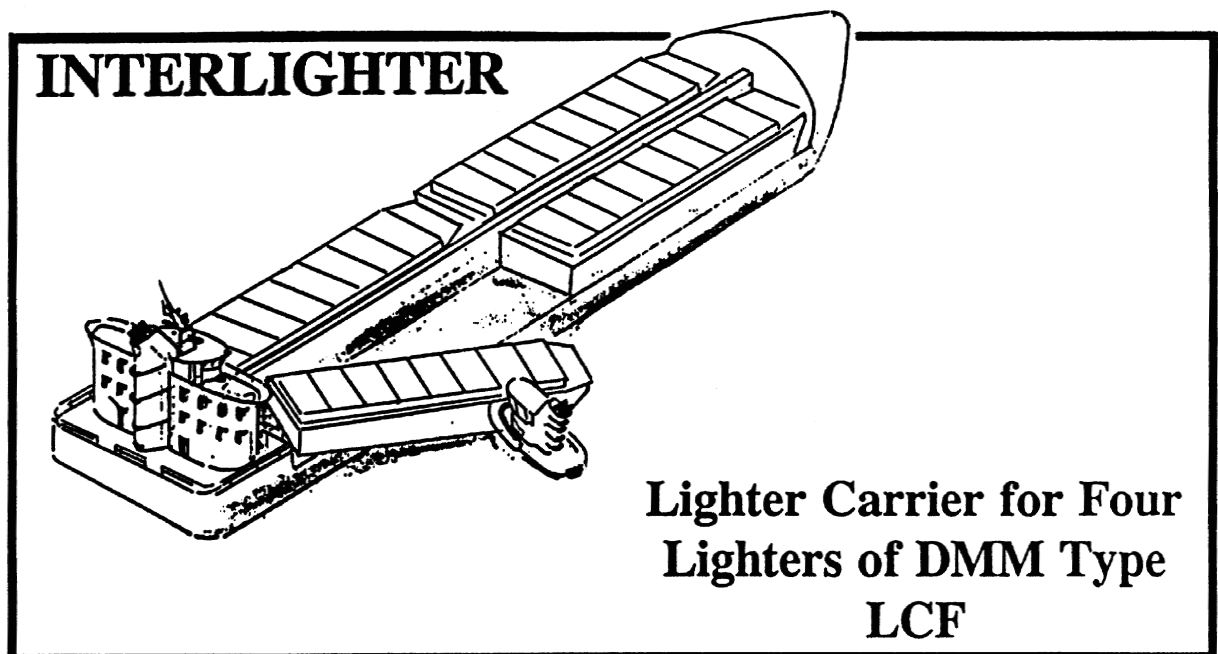
According to submitted research it is actually possible to come to the conclusion that in a particular (regional) fixed situation, transport costs can be 10 - 15 % lower using "river-sea" technology by comparison with separate "river-sea" technologies. Perhaps, except pricing down of transport costs, it is necessary to take into account more comparable effects among other types, especially land transport systems and environmental protection. There are turning out effects in connection with organization of transports especially at protecting their regulations by well-known technological schema "from home-to home". This new scheme of transports "river-sea" type involves many organizing and technical questions. The questions are necessary to solve, in part, the human factor, navigation safety and manoeuvre properties of these vessels, which are not inseparable in contemporary conditions.



Sieť hlavných európskych vnútrozemských vodných ciest vrátane pobrežných tranzitných v zmysle dohody AGN
AGN inland waterway network



Nákladná loď typu Amur pre systémy „rieka-more“



Materská kontajnerová loď typu LCF pre námornú prepravu štyroch člnových kontajnerov typu DMM