



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2017

TRANSPORTURI AGABARITICE. ELEMENTE TEORETICE DE PROIECTARE ȘI DATE REALE CONSTATATE

Mircea BĂDESCU, Carmen PURCAR

OVERSIZED TRANSPORT. THEORETICAL DESIGN ELEMENTS AND REAL DATA FOUND

The paper presents the difficulty of oversized transport in the European Community due to uneven rules preparation of necessary documents from country to country. These problems lead to high costs, prolonged transport, human and financial resources inefficiently used. Two oversized transport companies, one from Serbia and one from Romania, had made 43 low loaders from Croatia to Sweden, in technical and economic limits accurate. There were made pre-transport calculations related to speed, distance, fuel consumption, maintenance costs. From data collected in the field or through the tracking of trucks are highlighted differences between theoretical calculations and actual values of transport parameters.

Keywords: oversized transport, optimization route, restrictions
Cuvinte cheie: transport agabaritic, optimizare rută, restricții

1. Introducere

Transportul este un domeniu tehnic și economic într-o dezvoltare impresionantă. Producția de mărfuri este tot mai diversă. Produsele trebuie să ajungă la clienți la termene stricte, în deplină siguranță, cu eficiență maximă pentru transportator, respectând condiții

de mediu tot mai restrictive. În transportului agabaritic sunt implicate cerințe deosebite referitoare la șoferi, mijloace de transport, infrastructură, permise speciale de transport, gabarite maxime admise, echipaje de însoțire și etc. Aceste specificații trebuie armonizate într-o funcționare precisă, mai ales când transportul agabaritic trece prin mai multe țări, eventual și în regim multimodal.

În lucrare sunt prezentate proiectarea și realizarea unui transport agabaritic pe relația Mokrice-Lulea, două localități din Croația și respectiv Suedia.

2. Transportul rutier agabaritic în Comunitatea Europeană și în lume

Lucrarea scoate în evidență dificultatea realizării transporturilor agabaritice în Comunitatea Europeană datorită neuniformității regulilor și documentelor necesare de la o țară la alta. Aceste probleme conduc la costuri ridicate, timp prelungit de transport, resurse umane, financiare și mijloace de transport folosite inefficient.

În studiul transportului agabaritic s-a pornit de la evidențierea zonelor dezvoltate economic, au fost luați în considerare principalii beneficiari ai mărfurilor produse, alături de perspectivele de dezvoltare pe termen mediu și lung al respectivelor zone. Au fost studiate probleme legate de realizarea unor coridoare de transport agabaritic. Au fost create rețele de informare cu rutele posibile și disponibile de transport din anumite zone și optimizarea acestor rute folosind sistemele GIS [1]. S-a încercat optimizarea de rute pentru transportul agabaritic luându-se în considerare razele de curbură ale căii de rulare în intersecții [2].

Problema transportului cu mijloace de transport tot mai mari și mai grele a fost combinată cu cea a transportului multimodal. Tendința generală este aceea de a crește parametrii permisibili ai mijlocului de transport, greutatea și gabaritul, în timp ce marfa trebuie să ajungă la destinații tot mai îndepărtate. Se urmărește: creșterea vitezei de transport, minimizarea costurilor, creșterea siguranței transportului, a încărcării mijlocului de transport și a volumului mărfii încărcate. Transportul agabaritic poate fi privit ca și un proiect specific de logistică în domeniul serviciilor de transport [3].

Au fost analizate mai multe rute de transport pe același teritoriu și a fost aleasă ruta optimă în concordanță cu anumite condiții restrictive, folosind analiza criterială [4]. S-au analizat probleme de transport agabaritic pe zone mai restrânse cum ar fi Lituania [5] sau zona Mării

Baltice și s-a ajuns până la variante de realizare de coridoare europene de transport agabaritic: în sudul Mării Baltice, Berlin - Moscova, Marea Britanie spre Europa Centrală spre Italia.

Încă din faza de proiectare a transportului, s-au constatat câteva probleme majore în domeniul materializării transportului agabaritic în Comunitatea Europeană:

- Diferențe între termenele de soluționare ale autorizațiilor speciale de transport;
- Diferențe între numărul echipajelor de însoțire necesare;
- Diferențe între formatul autorizațiilor speciale de transport și limba de completare;
- Necesitatea echipajelor de însoțire ale poliției, uneori numai din cadrul serviciului rutier zonal. Aceasta înseamnă că, în fiecare județ trebuia alt echipaj de poliție;
- Diferențe de costuri pentru obținerea autorizațiilor speciale de transport;
- Tranzitarea unei țări se realizează doar cu echipaj de însoțire atestat conform legislației din țara respectivă;
- Diferențe între eventualele demontări ale lucrărilor de artă (cine le face și de unde se iau aprobările);
- Restricții diferite pe drumuri, pe anumite perioade ale anului;

3. Realizarea unui transport agabaritic pe ruta Croația – Suedia

Două companii de transport agabaritic, una din Serbia și una din România, au avut de realizat 43 de transporturi agabaritice din Croația în Suedia, în termene tehnice și economice stricte și precise, pentru compania electrică Emerson. Conform licitației, s-a constatat existența a 43 de transporturi de marfă nedivizibilă, care trebuiau expediate în 75 de zile calendaristice, pe o distanță de aproximativ 3.000 de km pe sens.

Au fost alese mai multe variante de trasee de transport și utilizate în funcție de împrejurări, constrângeri, doleanțe ale beneficiarului, termene, gabaritul încărcăturilor etc. Dificultatea unui proiect de acest gen rezultă și din existența diferențelor între „teoretic și practic”. Au fost realizate calcule premergătoare transportului, legate de viteza de deplasare, distanța de parcurs, consumul de combustibil, costuri de mentenanță. Din datele culese pe teren sau prin sistemul de urmărire a camioanelor, sunt evidențiate diferențe între calculele teoretice și valorile reale ale parametrilor menționați. Un reprezentat al

companiei de transport a fost prezent în zona de încărcare a camioanelor pentru a ușura comunicarea între companie și furnizor, între furnizor și șoferi și de a supraveghea încărcarea și coordonarea camioanelor.

Cea mai importantă cerință, a celor de la Emerson a fost dovada existenței autorizațiilor speciale de transport pe rute adiacente celei principale. Dacă transportul se axa doar pe o rută și pe acea rută apăreau restricții temporare, convoiul avea să întârzie. Aceasta a fost considerată o măsură de precauție care s-a dovedit a fi benefică. Au fost cazuri în care convoiul a fost nevoit să urmeze ruta secundară, existând întârzieri minime, acceptate de către beneficiar.

3.1 Descrierea rutelor

Pentru optimizarea costurilor și respectarea condițiilor beneficiarului, s-au folosit diferite rute de transport, deoarece camioanele aveau anumite particularități și costurile autorizațiilor de transport erau diferite de la o țară la alta, în funcție de caracteristicile mărfurilor transportate. Singura parte a traseului care putea constitui o problemă se regăsea în Suedia. Așadar, primul convoi (Ruta 1 - Mokrice (Croatia) – Lulea (Suedia) via Gyor (Ungaria) – Swinoujscie (Polonia)) a fost alcătuit din cei mai experimentați șoferi. Pentru a nu exista probleme, aceștia au încărcat marfa cu gabaritul depășit nesemnificativ. S-a constatat că la granița dintre Ungaria și Slovacia, se executau lucrări de reabilitare a carosabilului și calea de acces era realizată doar pentru autovehicule cu gabarit normal, și nu pentru cele cu lățime minimă 3,40 m. În urma constatărilor făcute de primul convoi, s-a adoptat o altă rută, mai scumpă din punctul de vedere al costurilor (Ruta 2 – Mokrice (Croatia) – Lulea (Suedia) via Austria-Rostock (Germania)). Timpul necesar parcurgerii putea să devină mai mare datorită restricțiilor de circulație suplimentare pentru mărfuri cu gabarit depășit, aplicate în Germania și în Austria.

Din punct de vedere financiar, aceasta era mai scumpă datorită costurilor ridicate de obținere a autorizațiilor speciale de transport și a mașinilor de însoțire.

Deși distanța este mai scurtă decât la prima rută (cu aproximativ 180 de km), timpul de parcurgere era mai mare din cauza restricțiilor care împiedicau avansarea camioanelor cu mai mult de 600 de km pe noapte. În cazul acestei rute cel mai mare impediment era constituit de faptul că rezervarea la ferryboat trebuia făcută cu 3 zile înainte.

A treia rută (*Mokrice (Croația) – Lulea (Suedia) via Swinoujcie (Polonia)*) ocolea Germania și tunelurile din Austria, transbordarea cu ferryboat-ul făcându-se din portul Swinoujcie (Polonia) în același port din Suedia, Trellerborg. S-a constatat că aceasta este cea mai eficientă rută, deoarece parcurgerea ei nu necesita la fel de mult timp ca cea dinainte, iar din cauza existenței a doua linii zilnice de ferryboat, rezervarea trebuia făcută doar cu câteva ore înainte de sosirea convoiului în port.

Așadar, se poate afirma că partea de alegere a rutei pe care urmează să se deplaseze ansamblurile de vehicule a fost complicată, datorită restricțiilor temporare care au apărut în anumite țări și datorită faptului că nu s-a luat în considerare aglomerarea ferryboat-ului din acea perioada a anului.

3.2 Pachetizarea mărfii

Fiecare piesă era denumită și codificată precis, deoarece evidența era esențială pe toată perioada de gestionare a transportului. Cu alte cuvinte, fiecare modul transportat era o piesă dintr-un puzzle gigant. Încărcarea s-a făcut într-o ordine foarte strictă. La descărcare, lucrurile deveneau și mai serioase pentru că nu exista spațiu de depozitare. Dacă un camion întârzia, restul camioanelor nu puteau fi descărcate pentru că exista o piesă lipsă.

Din cele menționate, se poate concluziona că repartizarea încărcăturilor pe ansamblul potrivit, reprezintă o parte foarte importantă din planificarea unui transport, în special a unuia agabaritic.

3.3 Tipuri de încărcături

Ca măsură de protecție pentru piesele care urmau a fi transportate, compania producătoare Emerson a avut pretenții speciale de ambalare. Modulele au fost „înbrăcate” într-un strat protector de tablă ondulată. Peste acesta a fost tras strat de folie care avea și rol de sigiliu. Piesele care au fost transportate de ansamblurile de vehicule puse la dispoziție de compania de transport, sunt următoarele:

1. Penthouse (figura 1) - Acestea au fost cele mai simple piese, fiind doar cu 1 m mai lungi decât gabaritul platformelor. Primul convoi, cel de recunoaștere, era încărcat cu astfel de piese. În cele 43 de transporturi s-au găsit 8 piese de acest gen.

2. IT Module - Dimensiunile acestor piese au fost 13 x 3,4 x 3 x 9. Dimensiunile impuneau deja o altă rută, nu cea urmată de primul

convoi, deoarece lățimea modulelor era cu 85 cm mai mare decât gabaritul de liberă trecere al camioanelor. Din cauza acestei valori se impunea și prezența echipajelor de însoțire în fiecare țara tranzitată. În Croația era necesar și echipajul de poliție.



Fig. 1 Penthouse încărcat pe platformă



Fig. 2 Power module head

3. Power module (figura 2) - Acesta reprezenta cea mai mare încărcătură. Din totalul de 43 de transporturi acest timp de încărcătură a reprezentat 18 transporturi.

Conform celor relatate, se poate observa că nu întotdeauna se pot respecta cerințele preconizate ale transportului. De aceea, transportatorul trebuie să fie flexibil, dispus în permanență să facă față schimbărilor apărute în ultimul moment.

3.4 Mijloacele de transport utilizate

Configurațiile folosite în timpul transporturilor au fost alese în funcție de caracteristicile tehnice ale mijloacelor de transport, în corelație cu caracteristicile dimensionale ale pieselor care trebuiau transportate.

Așadar, existând 3 tipuri de piese, parcul auto trebuia alcătuit din cel puțin 3 tipuri de trailere pe care să se poată încărca marfa, fără a se produce dapășiri de gabarit inutile.

Cele 15 ansambluri de vehicule au fost configurate în funcție de necesități. Au fost folosite: trei capete tractor Volvo FH 440 Euro 5 cu axa liftantă, două mașini Renault Magnum 4 x 2 cu transmisie manuală, două platforme și au fost închiriate patru autotractoare Scania, 6 x 2 și un Volvo FH 480 Euro 6. Acest tip de configurații au fost folosite strict în transportul modulelor de putere, datorită semitrailerelor din configurare, cu înălțimea de la sol de 70 de cm.

3.5 Informații reale culese prin GPS (Global Positioning System)

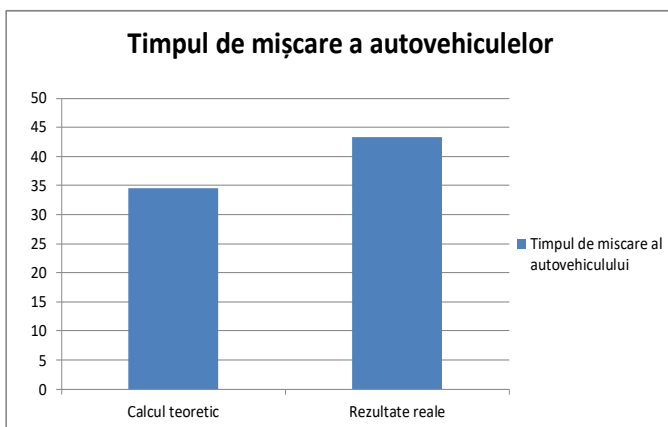
Metoda folosită în culegerea datelor reale ale transportului a fost utilizarea sistemului GPS. Datele au fost centralizate pe baza foilor de parcurs extrase din sistemul de urmărire al camioanelor. Datele extrase se referă la:

- Distanța reală parcursă de autovehicule;
- Perioada de timp în care acestea au parcurs
- Cantitatea de combustibil consumată pe un sens.

În mod normal, consumul unui autocamion se realizează după o formulă foarte simplă de calcul $24 l + 0,5 * x$ tone încărcătură raportat la 100 de km. În cazul transporturilor agabaritice acest lucru este imposibil de realizat deoarece, datorită dimensiunilor depășite, camionul este supus la repetate accelerări sau frânări bruște și la staționări cu motorul pornit. Așadar, vitezele medii ale vehiculelor au fost diferite de la mașină la mașină. Factorii care au influențat această diferență de viteză au fost: condițiile meteo, condițiile de trafic, calitatea drumului, gradul de oboseală, vârsta conducătorului auto, experiența acestuia și masa încărcăturii.

3.6 Compararea rezultatelor obținute în urma calculului teoretic cu date reale ale transportului

Pentru a se realiza comparațiilor s-au folosit rezultatele obținute în calculul teoretic și datele reale din foile de parcurs. Din punctul de vedere al distanței parcurse se poate observa o diferență destul de



mare între calculul teoretic și rezultatele reale (figura 3).

Fig. 3
Timpul de mișcare a autovehiculelor

În unele cazuri, diferența este de aproximativ 9 ore, adică un program de condus.

Prima variantă, parcursul aproximativ, a fost calculată cu ajutorul aplicației Google Maps, iar a doua variantă a fost calculată analitic.

Următoarea comparație se referă la viteza medie a autocamioanelor (figura 4). Pentru a calcula viteza medie reală s-au extras din foile de parcurs datele referitoare la timpul real de parcurs și km reali efectuați.

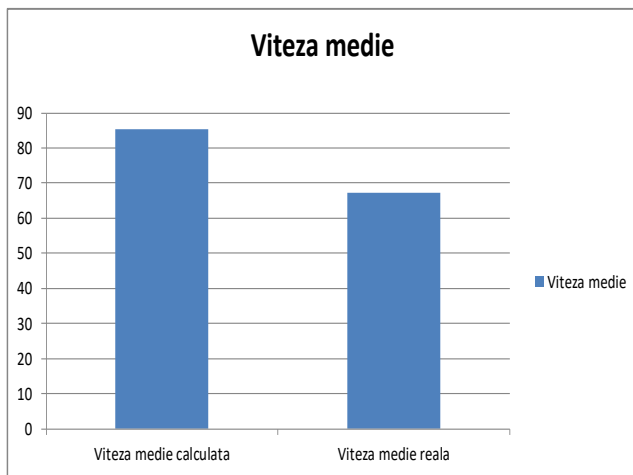


Fig. 4
Reprezentarea vitezei medii

Conform calculelor teoretice, costurile de mentenanță pentru acest transport sunt de aproximativ 72.000 de euro, în timp ce pe baza

factorilor însumate, a reieșit suma de aproximativ 100.000 de euro.

Se observă că există diferențe majore între preconizările teoretice și datele reale ale transportului. Este bine să se țină cont de aceste aspecte în proiectarea fiecărui transport agabaritic, luând în considerare măcar o rezervă de timp și una de ordin financiar.

4. Concluzii

În urma proiectării și realizării transportului descris, s-au evidențiat diferențe serioase între legi și proceduri referitoare la transportul agabaritic prin diferite țări europene. Este posibil ca soluția acestor diferențieri să se poată rezolva prin înființarea unui "Birou unic de obținere a autorizațiilor speciale de transport", la nivel european.

Pentru alegerea unui traseu eficient, pentru modalitatea de încărcare a convoiului, în sensul flexibilizării transportului, se poate

concluziona:

- imposibilitatea alegerii unei rute "optime". Fiecare rută putea să fie cea mai potrivită din anumite puncte de vedere, pentru un anumit convoi. Din această cauză s-au folosit rute alternative pentru fiecare configurație de marfă;
- s-a subliniat importanța repartizării corecte a încărcăturii pe ansamblul de vehicule potrivit;
- se observă că nu întotdeauna se respectă datele inițiale ale transportului. De aceea, transportatorul trebuie să fie maleabil și dispus în permanență schimbărilor apărute în ultimul moment.
- adaptabilitatea transportării încărcăturilor variate cu costuri minime de autorizații de transport (camioane noi), aduce un beneficiu deosebit transportatorului;
- informațiile pe care le oferă sistemul de urmărire a camioanelor prin GPS, reprezintă o opțiune de care transportatorii nu se pot lipsi.

Făcând o paralelă între calculele realizate conform demersului standardizat și elementele reale ale transportului, se pot observa următoarele:

- Diferențele de timp produse datorită situațiilor neprevăzute (Restricții temporare datorate mentenanței carosabilului, rezervări anulate la ferryboat);
- Vitezele medii diferite ale autovehiculelor au ca și cauze factori externi (condiții meteo, condiții de trafic) și interni (starea tehnică a autovehiculelor, experiența și vârsta șoferilor);
- Timpul real de mișcare al vehiculului este mai mare decât cel teoretic (vitezele mai mici);
- Costurile reale de mentenanță a camioanelor, sunt cu aproximativ 25 % mai mari decât cele teoretice.

Înființarea unui "Birou unic de obținere a autorizațiilor speciale de transport", uniformizarea legilor referitoare la transporturile agabaritice la nivel European, crearea unor coridoare europene pentru aceste transporturi, realizarea unor baze de date complexe care să ajute la proiectarea transporturilor, pot să conducă la variante economice și sigure de transport, cu satisfacerea în totalitate a clienților, poluarea redusă a mediului, cu dezvoltarea unor zone economice în care aceste transporturi se desfășoară sau se vor desfășura.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Li, Yingfeng., Le, Jerry T., Middleton, Danny R., et. al. *Mapping Oversized and Overweight Truck Routes with Procedure Based on Geographic Information Systems*. TRANSPORTATION RESEARCH RECORD, Issue 2291, pag. 8-16, 2012.
- [2] Lingkui, Meng., Zheenghua, Hu., Changqing, Huang., Wen, Zhang., Tao, Jia. *Optimized Route Selection Method based on the Turns of Road Intersections. A case of Oversized Cargo Transportation*. Source: ISPRS International of Geo-Information, 2015, Vol. 4 Issue 4, pag. 2428-2445.
- [3] Pisz, Iwona., Lapunka, Iwona., Edited by: Bak, M. *Transportation Services as Specific Logistics Projects for Oversized cargo in Poland*. Conference: TranSopote Conference On Transport Development Challenges in the Twenty-First Century. Location: Univ. Gdansk, Fac. Econ, Gdansk, Poland. Book Series: Springer Proceedings in Bussines and Economics, pag. 139-160, 2016.
- [4] Petraska, A., Palsaitis, R., Batarliene, N., et. al. *Evolution Criteria System on the Routes for Super Heavy and Oversized Cargo*. Conference: 15th Conference on Transport Means Location: Kaunas Univ. Technol., Kaunas, Lithuania, Book Series: Transport Means – Proceedings of the International Conference, pag. 236-239, 2011.
- [5] Palsaitis, R., Petraska, A. *Present situation of heavy goods traffic in Lithuania*. Transport and Telecommunication, Volume 10, Issue 4, 2009 pages: 4-7.

Prof.Dr.Ing. Mircea BĂDESCU
Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu/Facultatea de Inginerie,
membru AGIR
e-mail: mircea.badescu@ulbsibiu.ro

Şef lucr.Dr.Ing. Carmen PURCAR
Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu/Facultatea de Inginerie,
membru AGIR
e-mail: carmen.purcar@ulbsibiu.ro