Petre COVECEF

NOILE PODURI DUNĂRENE DINTRE CERNAVODĂ ŞI FETEŞTI

După aproape 90 de ani de la punerea în funcţiune a podurilor de peste Dunăre construite de Anghel Saligny, dezvoltarea economiei româneşti, la care s-a adăugat o intensificare a ritmului schimburilor internaţionale şi de tranzit, a condus la o sporire a volumului de importuri şi exporturi ce se derulează prin portul Constanţa.

În aceste împrejurimi, traficul feroviar pe magistrala de cale ferată Bucureşti-Constanţa a cunoscut un ritm de creştere mai mare decât media pe ţară şi a necesitat sporiri de capacităţi de circulaţie, în vederea preluării lui. La început, s-a dublat întreaga linie ferată de la Bucureşti la Constanţa, în afară de 5,1 km, în zona vechilor poduri peste Borcea şi Dunăre.

Volumele de trafic angajate au fost preluate imediat de linia ferată dublată, astfel încât, din 1970, magistrala Bucureşti-Constanţa a început să fie solicitată la limita capacităţii sale, singura măsură posibilă de luat în vederea obţinerii unui volum sporit de trafic fiind dublarea podurilor dunărene.

Studiile efectuate anterior pentru construirea noilor poduri peste Dunăre puseseră în evidenţă gradul de oboseală a suprastructurii, în care convoaiele ultimilor 20 de ani de exploatare, începând cu anii 1960-1965, atinseseră rezistenţele admisibile de calcul. Consolidările făcute la vechile poduri, între anii 1963-1967, sporiseră portanţa construcţiilor până la limita convoaielor, dar se prelimina o creştere a portanţei pe osia vagonului cu o viteză de circulaţie sporită, care nu mai putea să fie preluată de structura podurilor lui Anghel Saligny, fără severe restricţii de circulaţie, implicit cu o reducere a capacităţii de trafic.

De aceea, s-a decis la nivelul conducerii statului, construirea noilor poduri peste Dunăre cu o linie ferată dublă, dimensionate la traficul de perspectivă. Studiile de trafic au avut în vedere, pe lângă traficul şi viteza convoaielor, rezolvate prin dublarea liniei, în special, perspectiva creşterii portanţei pe osie a vagonului.

În paralel cu studiul traficului pe linia ferată, s-a reanalizat problema traficului rutier spre Dobrogea şi spre Constanţa, în contextul autostrăzii transeuropene Nord-Sud. S-a constatat că amplasarea autostrăzii pe un culoar comun cu linia ferată, ar reduce

https://biblioteca-digitala.ro

distanţa de la Bucureşti la Constanţa cu 42 km, faţă de vechiul traseu de pe DN 2A, pe podul de la Giurgeni – Vadu Oii.

S-a ales soluţia cea mai raţională de realizare a unei legături rutiere spre litoralul românesc, peste noile poduri dintre Feteşti-Cernavodă.

Având în vedere noile soluţii constructive de pod pentru linia de cale ferată şi pentru şosea, amplasamentul lor a fost stabilit în imediata apropiere a podurilor vechi, cu realizarea unor racorduri scurte, fără prelungiri inutile de trasee. (Fig. 1).

Studiile de amplasament al noilor poduri au fost elaborate de colectivele de ingineri de la Institutul de Cercetări Hidrotehnice din Bucureşti, conduse de prof. dr. ing. Simion Hâncu.

Soluţiile analizate au folosit deschiderile şi înălţimea vechiului pod al lui Anghel Saligny, în acest caz fiind deja rezolvată principala problemă a navigaţiei pe Dunăre. Totuşi, de la sfârşitul secolului al XIX-lea, condiţiile hidrologice locale fuseseră schimbate în amonte de pod, după ce salba de lacuri din zonele Greaca şi Călăraşi fuseseră desecate, iar, la aval, Balta Brăilei fusese desecată integral şi redată agriculturii. Şi albia majoră a Dunării fusese radical redusă prin îndiguiri, care, la ape mari, nu mai producea inundaţii de amploarea celor anterioare, în interiorul Bălţii Ialomiţa.

Tratativele purtate cu Comisia Dunării de la Budapesta, cea care urmărea problemele internaţionale de navigaţie pe Dunăre, nu au fost uşoare. Comisia se lega de condiţii minore referitoare la libera navigaţie pe Dunăre. În secolul XX, navele care circulau pe Dunăre nu mai aveau nevoie de catarge, iar cele mai înalte utilaje, macaralele plutitoare, aveau condiţii impuse fabricanţilor de macarale: să prevadă, la deplasări, coborârea fleşei utilajului, în condiţii de siguranţă a navigaţiei. Au existat şi împotriviri la Comisie, depăşite prin tratative.

Singura condiţie rămasă pentru înălţimea podului a fost cota înaltă a malului dobrogean al Dunării, la care podul trebuia să se racordeze la fostul nivel al liniei ferate.

Proiectele noilor poduri dunărene

Pe Dunăre, până în aval de Sava, la Babadag, majoritatea podurilor construite între timp au avut în vedere cotele naturale ale reliefului şi albia fluviului, aici albia minoră confundându-se, cu mici toleranţe, cu albia majoră inundabilă. Pe acest sector au fost probleme curente, ca la oricare pod.

Pe sectorul Dunării româneşti nu se mai construise un pod de cale ferată, de la Podul Prieteniei dintre Giurgiu şi Ruse, pe malul bulgăresc, din anii 1955.

https://biblioteca-digitala.ro

Ministerul Transporturilor, preluase, din 1948, toate atribuţiunile fostului MLP desfiinţat. Noul minister avea în organigrama, dezvoltată pe baza structurilor comuniste, tot ceea ce avusese vechiul minister în atribuţiuni, fostul Consiliu Tehnic, cu noua denumire de Direcţie Generală a Construcţiilor (DGC, DGAC) sau alte denumiri şi, de aici, mai multe organisme subordonate, cu atribuţiuni în proiectarea şi urmărirea, pe parcursul execuţiei, a majorităţii investiţiilor programate; poduri, porturi şi regularizări pentru navigaţie, drumuri şi piste de aeroporturi.

Importante pentru noua dirijare centralizată a construcţiilor şi a marilor investiţii au fost institutele de cercetare şi de proiectare ale Ministerului, denumite, de data asta, după natura investiţiilor: Institutul de Proiectări Căi Ferate (IPCF), Institutul de Proiectări Transporturi Auto Navale şi Aeriene, (IPTANA), Institut de Cercetări (ICPTT); Institut de Tehnică de Calcul ş.a., toate cu sediul în Bucureşti.

a) Cercetarea şi Proiectarea

În cadrul IPCF, s-a înfiinţat un atelier special, constituit pentru proiectarea acestor importante poduri. În colectivul noului atelier, au intrat ingineri care, vreme de aproape zece ani, au întocmit documentaţia tehnică necesară ansamblului de poduri, autostrada prin Balta Ialomiţei şi alte construcţii de regularizare în sectorul propus pentru amplasament.

Colectivul de ingineri a fost condus de dr. ing. Dragoş Teodorescu. (Fig. 2). Colectivul de asumare a responsabilităţilor, încurajate de organigrama comunistă, face ca noul ansamblu de poduri să nu fie atribuit unui singur inginer, ca în cazul lui Anghel Saligny. De aici, difuziunea atribuţiilor care au fost repartizate între inginerii proiectanţi, şeful de atelier, consilierii angajaţi cu responsabilităţi în proiectare şi profesorii specialişti, chemaţi să acorde girul lor proiectelor elaborate, fac ca acastă mare investiţie să devină o operă colectivă. Nu este nimic rău în aceasta, dar dispare elementul original al numelui autorului de construcţie. Niciodată şi nimeni nu va putea, de aici încolo, să atribuie o asemenea construcţie unui singur autor. Situaţia se va repeta ori de câte ori un şef de proiect complex va revendica dreptul de autor.

Mai mult, faţă de complexitatea construcţiei şi a tehnologiilor moderne adoptate, au fost atrase şi alte instituţii de stat, din Bucureşti şi din ţară, cu atribuţii în cercetare şi proiectare.

La elaborarea proiectelor de execuţie a noilor poduri, au contribuit:

- ing. Anghel Stănescu, pentru concepţia generală;
- ing. Nicolae Donescu, pentru infrastructură;

https://biblioteca-digitala.ro

- profesorii emeriţi Gheorghe Călin şi Emil Bota, pentru ansamblul suprastructurii;

- acad. prof. dr. ing. Dan Mateescu şi prof. dr. ing. Andrei Caracostea, pentru toate îmbinările sudate;

- ing. Simion Sfarti şi Petre Călinescu, pentru suprastructurile deschiderilor principale;

- Institutul de Construcţii Bucureşti – Facultatea de Poduri- a proiectat suprastructura viaductelor de la Dunăre şi de peste Borcea;

- ISCIF Bucureşti a studiat şi a dat soluţii de scurgeri hidraulice;

- ICPTT Bucureşti a dat soluţii tehnice pentru fundaţiile pe coloane;

- ISIM Timişoara şi ICIM Bucureşti au studiat soluţii pentru sudurile şi materialul metalic la poduri;

Acestui mare colectiv de specialişti români le este atribuită paternitatea concepţiei şi proiectarea Podurilor de peste Dunăre.

b) Furnizorii de tabliere şi confecţii metalice

- Şantierul Naval Galaţi şi IPMPB Moreni au livrat tablierele pentru podurile principale peste Borcea şi, respectiv, peste Dunăre;

- IPMPB Piteşti şi ICM Bocşa au uzinat tablierele metalice ale viaductelor peste Borcea, respectiv peste Dunăre;

c) Constructorul podurilor

Pentru execuţia infrastructurilor podurilor a fost înfiinţată o unitate specială, Grupul de Şantiere Poduri Dunărene (GSPD) Feteşti, unitate în componenţa Centralei de Construcţii Căi Ferate (CCCF), de la Bucureşti. Grupul de şantiere a fost condus de inginerii Nicuşor Constantinescu (director) şi Boris Poenaru, împreună cu Constantin Safta (ingineri şefi). Complexitatea construcţiei şi întinderea şantierului pe mai mulţi kilometri, la Feteşti şi la Cernavodă, în Balta Ialomiţei, în amonte de la Călăraşi şi aval, până la Hârşova, a avut nevoie de atragerea unor cadre tehnice inginereşti şi de navigaţie cu experienţă câştigată la alte construcţii asemănătoare. Ei au fost: Alexandru Colonici, Alecu Popciu, Ion Barbu, Gheorghe Pârvan, Costel Asie, Constanton Bobâlcă- ingineri; comandant instructor George Dudu, comandanţii de nave Ion Gavrilă şi Gheorghe Ţepeluş.

Suprastructura podurilor a fost realizată de şantierul Montaje Feteşti, condus de inginerul Emanoil Iacob, iar tablierele viaductelor dunărene au fost executate de Grupul de Şantiere 5 Basarabi, din cadrul Centralei Canal Dunăre- Marea Neagră, condus de ing. Gheorghe Popescu.

https://biblioteca-digitala.ro

d) Inaugurarea podului

Construcţia podului peste Borcea a început în trimestrul II din anul 1977, iar, a podului peste Dunăre, în trimestrul III 1978.

Inaugurarea podului s-a făcut în prezenţa lui Nicolae Ceauşescu, secretarul general al PCR şi preşedintele României, a unor membrii din Guvern, a majorităţii specialiştilor care au contribuit la construcţie şi a unui numeros public.

Panglica inaugurală s-a tăiat în cinstea zilei de 23 august 1986.

Caracteristicile tehnice principale ale noilor poduri de peste Dunăre

a) Fundaţii indirecte

Tehnologiile moderne de executare a fundaţiilor, folosind tipuri noi utilaje performante, au impus înlocuirea vechilor tehnologii de fundaţii directe, rezemate pe structuri solide de sol, săpate în chesoane închise, sub aer comprimat, prin soluţii de fundaţii identice, realizate pe coloane din beton armat, forate la adâncimi calculate, care să transmită, prin frecare terenului din jurul coloanelor, întreaga încărcătură statică şi dinamică a podurilor. Acest tip de piloţi mai groşi sunt calculaţi să nu transmită prin rezemare pe vârf a încărcăturii podului.

La pilele amplasate în albia majoră din zona inundabilă din Balta Ialomiţei sau la pilele viaductelor, s-a ales soluţia de forare şi betonare a coloanelor grupate în cuiburi de coloane verticale sau înclinate. Ele au fost forate cu instalaţii de tip Benotto, cu diametrul coloanei de 1,08 m, la care tubul metalic în care se face forajul este extras, după ce armătura coloanei şi betonarea a fost executată pe tronsoane de înălţime.

Studiile geotehnice efectuate au evidenţiat subsoluri adânci formate din marne calcaroase, la podul peste Borcea, şi din calcar, la podul peste Dunăre.

La pilele din albia minoră a fluviului, adică acolo unde apa se scurge permanent, iar subsolul, cu aproximativ aceleaşi caracteristici, poate să fie supus spălării sau afluierii cu aluviuni, s-a ales soluţia de introducere a coloanelor prin vibrare. Coloanele metalice nerecuperabile, cu un diametru de 2,0 m, sudate în tronsoane de 10 m lungime, au avut montate, pe juguri, deasupra lor, vibroînfigătoare puternice, cu masa perturbatoare de 18 t. Pe măsură ce tronsonul se afunda în subsol, se începea săparea terenului din interiorul tubului metalic, cu ajutorul graiferelor sau al sapelor rotative. Operaţiunea se repeta de fiecare dată, pentru a se reduce frecarea la înaintare, cel puţin din interiorul coloanei. În momentul când coloana a atins

https://biblioteca-digitala.ro

adâncimea proiectată, de 30-40 m, în funcţie de poziţia coloanei în grup şi de direcţia ei, înclinată de 1,7 sau verticală, se curăţă şi poate să înceapă montarea armăturii coloanei şi betonarea neîntreruptă până la suprafaţă. Carcasa de armătură a coloanei, prefabricată în ateliere specializate, construită din oţel beton PC 60, a avut prevăzute tuburi metalice pentru înjectarea betonului până la cota inferioară, tuburi care au rămas înglobate şi umplute cu beton (fig. 3).

Întregul cuib de coloane al unei pile a fost bătut, într-o incintă uscată, executată într-un batardou construit din palplanşe metalice recuperabile. În funcţie de poziţia pilelor, pilele-albie şi pilele-mal, s-au ales soluţii de realizare a radierului pilelor în capul fiecărui grup de coloane.

Radierul general de la baza fiecărei pile s-a realizat de la albia fluviului la cota proiectată, în chesoane radier metalice, uzinate la şantierul Naval Galaţi, în fundul radierului fiind prevăzute goluri, care corespund capătului fiecărei coloane bătute în fundaţie. Chesoanele radier au fost aduse, prin plutire, de la Galaţi. Problema cea mai dificilă a fost lestarea acestor chesoane radier, chiar deasupra grupului de coloane bătute. De aici, s-a început montarea subansamblelor radierului, montarea carcaselor de armătură şi apoi, betonarea până la cota proiectată.

Spre deosebire de pilele-mal, pilele-albie au avut nevoie de un radier înalt, datorită lamei mari de apă la nivelele extraordinare ale fluviului la inundaţii, care au fost de 18,74 m- la podul Borcea şi de 17,24 m- la podul peste Dunăre.

Durata de execuţie a fundaţiei unei pile, inclusiv a unui cheson radier, a fost, în medie, de 6 luni de zile. Au fost, în total, câte patru asemenea pile pentru fiecare pod.

Singură culeea mal de la Cernavodă a profitat de fundaţia calcaroasă a dealului omonim şi s-a executat după o altă tehnologie.

b) Pilele podurilor

Elevaţiile podurilor principale s-au realizat la faţa văzută din moloane de granit de Măcin, iar interiorul, din beton masiv. Moloanele, în grosime de 30-50 cm, sunt dispuse, într-o primă fază, pe conturul exterior al pilei şi aranjate cu precizie, calate, ancorate şi etanşate la rosturi, în grupuri de 3-7 rânduri. În faza a doua, se armează interiorul pilei cu carcase dimensionate constructiv, după care, se betonează pe înălţime. Operaţiunea se reia, cu acelaşi pas de montare a moloanelor, până la cota superioară a pilei.

Elevaţiile viaductelor au fost executate din beton aparent turnat cu faţă văzută, în cofraje autoportante, dimensionate pentru a se asigura o turnare neîntreruptă a betonului. Astfel, s-au evitat, după decofrare,

https://biblioteca-digitala.ro

rosturile şi segregările de beton, care, pe lângă aspectul lor neplăcut, creează o zonă de alterare a interiorului masei de beton. În paralel, agregatele folosite la turnare au fost spălate şi urmărite în fabrica de preparare continuă a betonului, cu reţele orare ale laboratorului de şantier.

În zona de variaţie a nivelurilor Dunării la inundaţii sau la ape joase, toate pilele podurilor au fost prevăzute cu avanbec şi arierbec, la posul Borcea, pe înălţimi deasupra radierelor de 4-8 m, iar, la podul peste Dunăre, de 8-10 m.

c) Suprastructura

Podurile au fost dimensionate pentru cale ferată dublă.

Tablierele metalice ale viaductelor, proiectate cu linia ferată pe talpa superioară, sunt realizate din grinzi continui cu inima plină şi înălţime constantă pe toată lungimea unei grinzi. Din cauza circulaţiei trenului doar pe o singură linie, apar, în grindă, eforturi de torsiune, motiv pentru care grinda s-a uzinat în casete, care asigură rigiditatea grinzii la torsiune, transport şi montaj. Casetele au fost executate din tole de tablă din oţel superior tip OCS – 52 şi OL –52, lungimea uzinată a unui tronson transportat fiind de 12-26 m.

Îmbinările pe şantier ale grinzilor au fost realizate prin sudură cu elecrozi speciali, livraţi de Fabrica din Buzău, iar, la îmbinările nituite la tolele din OL-52, s-au folosit nituri fabricare pe şantier la foraje din bare de oţel OL-44-BD, în condiţiile caietului de sarcini. Toate îmbinările sudate sau nituite au primit un certificat de calitate, obţinut prin fotografie sub raze X.

d) Suprastructura viaductelor şi a podului peste Borcea

Peste Borcea, suprastructura podului este un tablier metalic continuu de 3 x 140 m, încadrat de viaducte de acces pentru calea ferată şi pentru şosea, fiecare pentru un sens cu două benzi de circulaţie. Viaductul de cale ferată de pe malul stâng este un tablier continuu cu trei deschideri: 49,50 + 50,00 + 49,50 m, iar cel de pe malul drept este alcătuit din două tabliere continue, cu câte patru deschideri: 49,50 + 50,00 + 50,00 + 49,50 m. Podul Borcea, împreună cu viaductele, măsoară 970 m lungime şi este în aliniament cu o pantă continuă spre Cernavodă, de 5,8% (Fig. 4; Fig. 5).

Viaductele rutiere de la podul Borcea, care coboară pe autostradă, sunt alcătuite din grinzi de beton armat pretensionat, în lungime de 50 m, fiind cele mai mari construcţii de acest gen din ţară.

https://biblioteca-digitala.ro

e) Suprastructura podului şi viaductelor la podul peste Dunăre.

Peste Dunăre, suprastructura pentru calea ferată a fost alcătuită, pentru malul stâng, din 17 deschideri pe viaduct, însumând 1054 m, folosind cinci tipuri de tabliere metalice continue - de 60,40 + 60,90 + 60,40 m - şi două tabliere simplu rezemate, de 69,50 m. După acest viaduct, urmează podul principal, comun cu cel pentru şosea, realizat din trei deschideri continue, de 140,00 + 190,00 + 140,00 m, care se termină cu culmea mal drept, cu o deschidere de 69,50 m.

Podul este în aliniament cu rampă continuă spre Cernavodă de 5,25%, asigurând un gabarit de navigaţie pe sub pod de 25 m înălţime la nivelul apelor medii, faţă de numai 12 m- la podul Borcea.

La podul peste Dunăre de la Cernavodă, viaductele rutiere au deschideri identice cu cele de cale ferată şi au suprastructura alcătuită din grinzi metalice cu inimă plină, în conlucrare cu dale din beton armat pretensionate, prefabricate.

Cele două fire ale autostrăzii din Balta Ialomiţei trec pe sub viaductele podului existent şi ale podului nou, cu axul în curbă, pentru a se înscrie separat pe consolele rutiere laterale ale podului principal, dreapta, stânga.

Grinzile principale ale posului sunt grinzi cu zăbrele cu tălpi paralele, cu calea jos, având zăbrelele în sistem triunghiular, cu montanţi înalţi de 17 m şi cu panouri de 10 m.

Liniile ferate pe pod sunt aşezate la partea inferioară între grinzile principale, rezemând pe lonjeroni distincţi pentru fiecare cale, cu prindere directă fără traverse. Asamblarea îmbinărilor pe şantier s-a făcut cu nituri şi şuruburi de înaltă rezistenţă (fig. 6).

BIBLIOGRAFIE

I. Volume, studii şi articole

***, *Din tezaurul documentar dobrogean*, Direcţia Generală a Arhivelor Statului din RSR, Bucureşti, 1988

Avram, C., *Betonul armat în România*, vol. II, Ed. tehnică, Bucureşti, 1987

Bellu, R., *Mica monografie a căilor ferate din România. Regionalele de cale ferată Galaţi şi Constanţa*, vol. IV, Ed. Publiferom, Bucureşti, 1999

Covacef, P., *Portul Constanţa. O sută de ani de la inaugurarea lucrărilor de construcţii*, în "Analele Dobrogei", serie nouă, II, nr. 1, 1996

Gabrielescu, C.O., *Podul Regele Carol I*, în "Buletinul Societăţii Politehnice", XXVII, nr. 5, 1911, p. 1020-1037

Gafencu, Gr., *Preliminaires de la guerre de l'est de l'accord de Moscou*

https://biblioteca-digitala.ro

(21 Aout 1939), aux hostilités es Russie (22 juin 1941), Ed. Egloff, Paris, 1984

Ionescu, M.D., *Dobrogea în pragul veacului al XX-lea,* Ed. Docec, Bucureşti, 1904

Iordănescu, D.; Georgescu, C., *Construcţii pentru transporturi în România,* 2 vol., Ed. CCCF, Bucureşti, 1986

Lascu, St., *Mărturii de epocă privind istoria Dobrogei, Biblioteca Tomitană,* Muzeul de Istorie Naţională şi Arheologie Constanţa, 1999

Lungu, T., *Viaţa politică în România la sfârşitul sec. al XIX-lea (1888-1899),* Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1967

Prager, E., *Betonul armat în România,* vol. I, Editura tehnică, Bucureşti, 1979

Scott, J.S., *The Penguin Dictionary of Civil Engineering,* Fourth Edition, 1991

II. Anuare, Arhive, Biblioteci Publice, Dicţionare

"Analele Dobrogei (Arhiva Dobrogei), Revista Societăţii Culturale Dobrogene", Seria Veche, Cernăuţi, 1916, 1919, 1920-1938

"Buletinul Institutului de Meteorologie şi Hidrologie", colecţia 1960-1990

"Buletinul Societăţii Politehnice din România"

"Buletinul Societăţii Regale Române de Geografie", colecţia 1876-1942

"Dobrogea cincizeci de ani de viaţă românească, volum omagial la semicentenarul reanexării Dobrogei", , Ed. Cultura Naţională, Bucureşti, 1928

Arhivele Naţionale Bucureşti, fond Senat, MLP, Tribunal, Casa Regală, fond microfilme Anglia, Austria, Franţa, Rusia

Arhivele Naţionale filiala Constanţa, fond DNM, Primărie

Biblioteca Academiei Române, fondul de carte, stampe, hărţi, fotografii ş.a.

https://biblioteca-digitala.ro

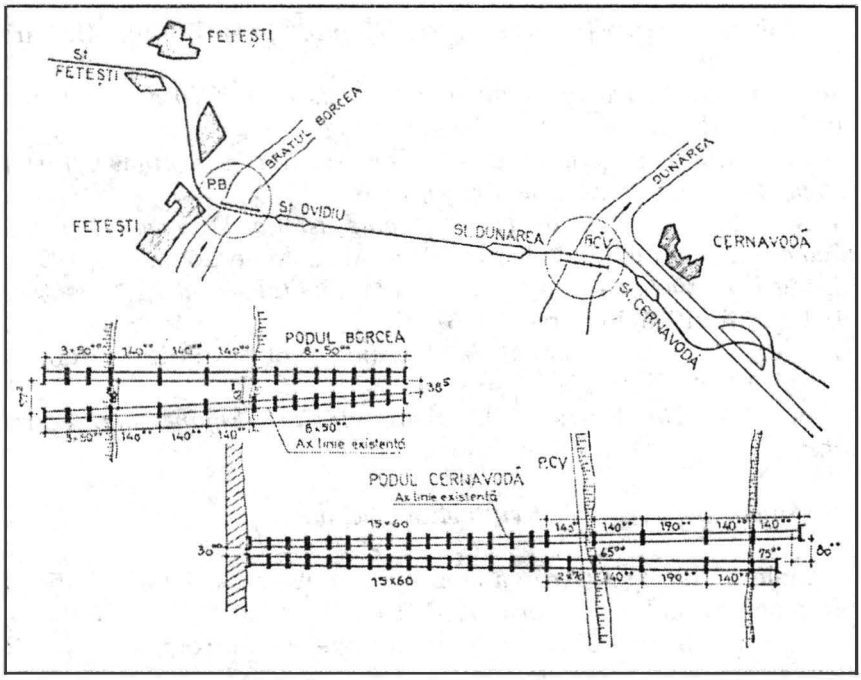

Fig.1 - Ansamblul noilor poduri peste Dunăre,
în raport cu podurile vechi ale lui Anghel Saligny.

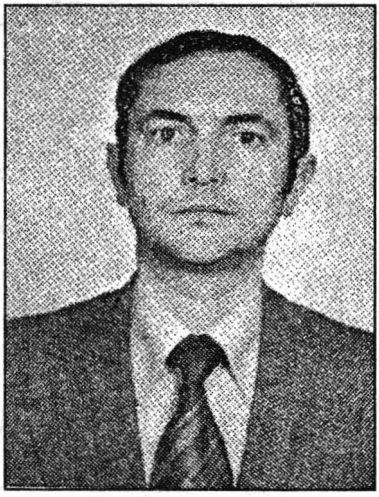

Fig.2 - Dr. ing. Dragoş Teodorescu,
şeful de proiect complex al podurilor de peste Dunăre.

https://biblioteca-digitala.ro

Fig. 3 - Incinta de palplanşe metalice a pilei – mal de la Cernavodă.

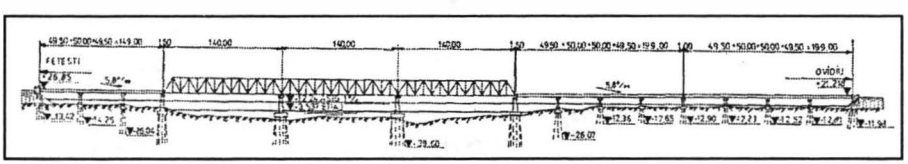

Fig. 4 - Schema viaductelor de acces şi a podului peste Borcea.

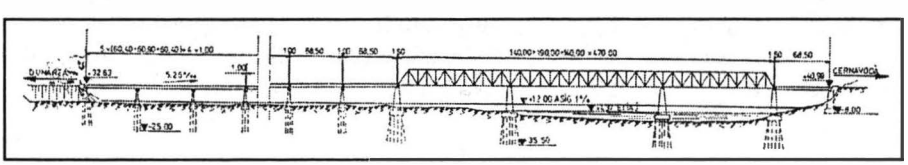

Fig. 5 - Schema viaductelor de acces și a podului peste Dunăre.

https://biblioteca-digitala.ro

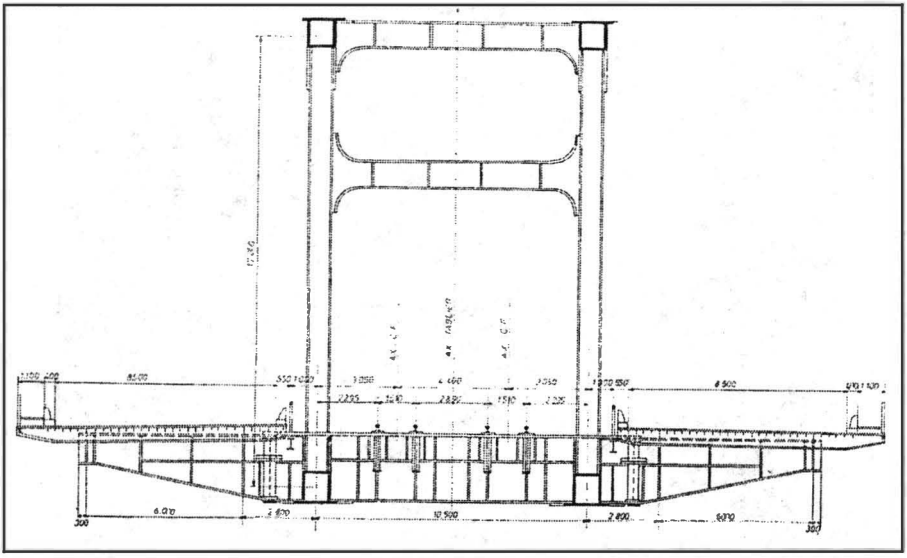

Fig. 6 - Secţiune transversală printr-un tablier metalic al podurilor.

CERNAVODA AND FETESTI

Abstract

The present paper gives a series of data about the new Danubian bridges between Cernavoda and Fetesti. Information about their position is given, about projects for their building, about the works coordinator and about the main technical features of the new bridges across the Danube.

https://biblioteca-digitala.ro