

62(131)

DRUMURI PODURI



Freza cu... computer!
Modelele terenului de fundare
Consolidare sistem rutier D.J. 106C
Sidney Harbour Bridge
Palplanșele - procedee tehnologice



Aplicația Advanced Road Design (ARD) la lucru

Proiect de consolidare sistem rutier pe D.J. 106C Cisnădie - Sadu, km 12+500 - 13+500

Ing. Ștefan HORON

- Inginer proiectant SC DRUMEX S.R.L Cluj-Napoca - Biroul de proiectare Drumuri - Colaborator: Ing. G. Florin LĂCUȚUŞ - Inginer constructor S.C. CONSTRING S.R.L CLUJ-NAPOCA -

Date generale

Sectorul de drum D.J. 106C, între localitățile Cisnădie și Sadu, la km 12+500 - 13+500 are o morfologie caracterizată prin diferențe de nivel relativ mari, fapt care determină aspectul general al traseului, în special în profil transversal (Fig. 1).

Lățimea amprizei are valori cuprinse între 12.0 m și 15.0 m. Parcurgerea traseului drumului județean D.J. 106C de la km 12+500 către Sadu (km 13+500) pune în evidență o serie de degradări care afectează starea tehnică, respectiv viabilitatea segmentului de drum analizat.

Sunt compromise planeitatea și rugozitatea suprafeței de rulare, care nu mai corespund condițiilor tehnice datorită următoarelor tipuri de degradări:

- degradări de suprafață (fisuri, crăpături, dislocări ale îmbrăcăminții, degradări la margini);

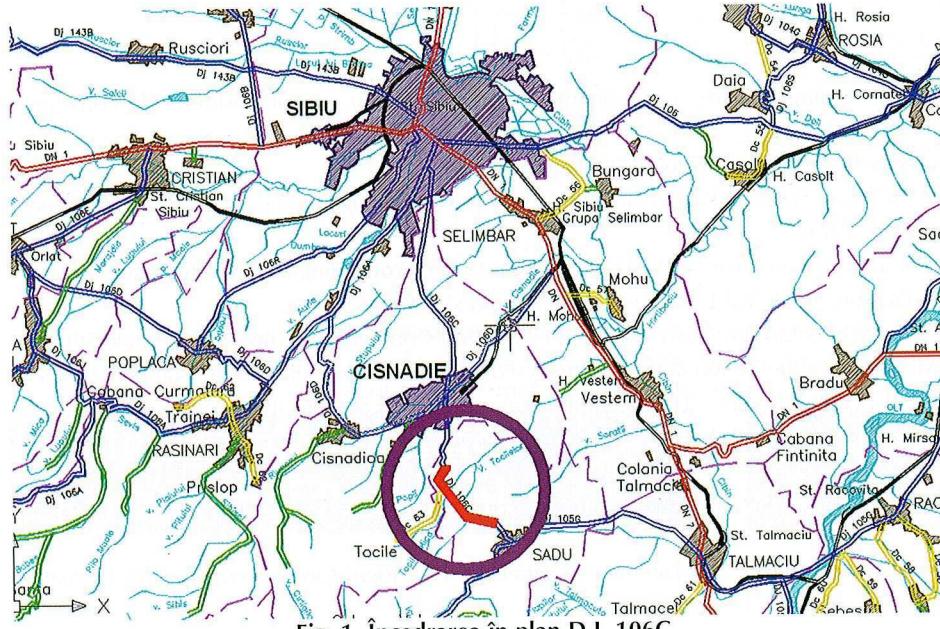


Fig. 1. Încadrarea în plan D.J. 106C

Aplicația ARD (Advanced Road Design) dezvoltată de CadApps Australia și distribuită în Europa de firma MaxCAD International este cea mai dinamică și performantă aplicație pe platforma AutoCAD Civil 3D.

În opinia mea soluția adoptată ARD este o unealtă indispensabilă oricărui inginer proiectant de drumuri. De la proiectarea interactivă a planului, profilului longitudinal și transversal, la extragerea cantităților și planșelor de execuție, nu este decât un singur pas. Iar avantajele implementării normativelor românești în vigoare califică ARD drept soluția optimă a proiectantului de drumuri.

- degradări structurale (tasări, faianțări, fisuri și crăpături multiple) (Fig. 2).

Cauzele acestor degradări sunt calitatea necorespunzătoare a mixturii utilizate în îmbrăcămintea asfaltică, cumulată cu neîncadrarea corespunzătoare a acesteia, uzura acesteia și capacitatea portantă necorespunzătoare a straturilor suport.

De asemenea, se constată o scurgere defectuoasă a apelor de suprafață, atât transversal cât și longitudinal, din cauza neamenajării corespunzătoare a șanțurilor și a neasanării vegetației existente. Pe sectorul studiat la km 13+425 există un podeț ovaloid înecat care este neîntreținut.

Datorită tasărilor frecvente cât și a denivelărilor manifestate la nivelul îmbrăcăminții, putem considera că și capacitatea

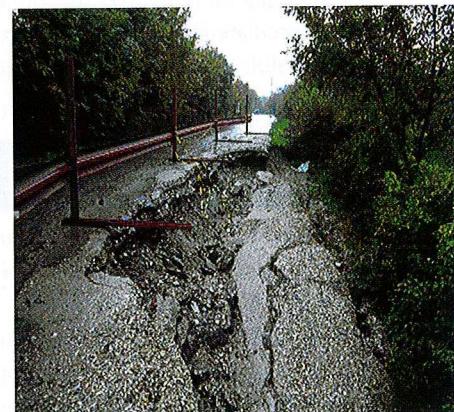


Fig. 2. Situația existentă D.J. 106C

portantă a stratului suport al drumului este alterată, fapt relevat și în studiul geologic.

Soluții de consolidare

S-au adoptat următoarele soluții tehnice:

- reprofilarea și pereerea șanțurilor de pe partea dreaptă a drumului, sau, acolo unde limita proprietăților impune, înlocuirea șanțurilor trapezoidale cu rigole drept-unghiulare acoperite cu plăci traforate din beton armat, amplasate în acostament;
- consolidarea patului drumului pe zonele intens afectate, prin înlocuirea zonelor degradate, cu umpluturi de material granular armat cu geogrise GX 20 x 20;
- sistematizarea curgerii apelor subterane din amonte de drum și dirijarea acestora către emisarul natural, prin dispozitive de drenaj, prin realizarea unor rețele de drenuri verticale cu evacuare gravitațională, amplasate în lungul drumului la distanțe de 5 - 7 m. Drenurile se amenajează în

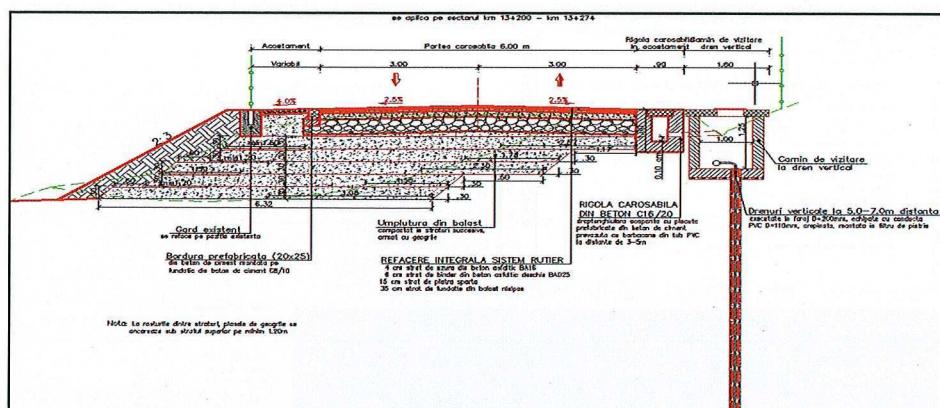


Fig. 3. Profil transversal tip applicat

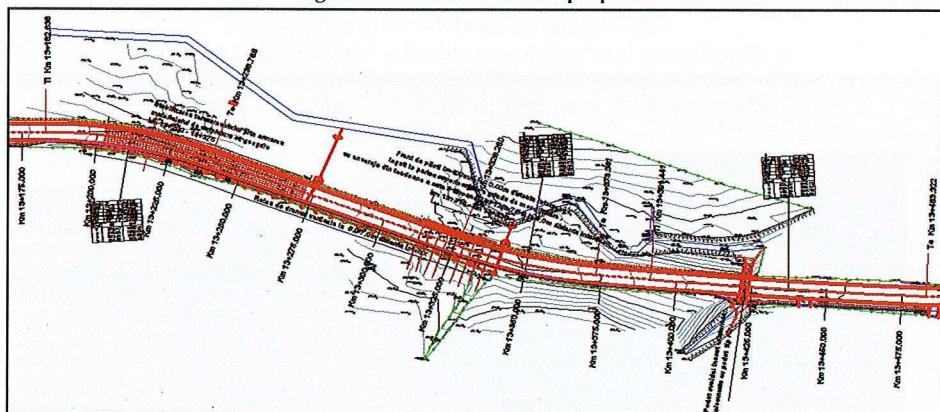


Fig. 4. Amplasarea în plan a pozițiilor de consolidare

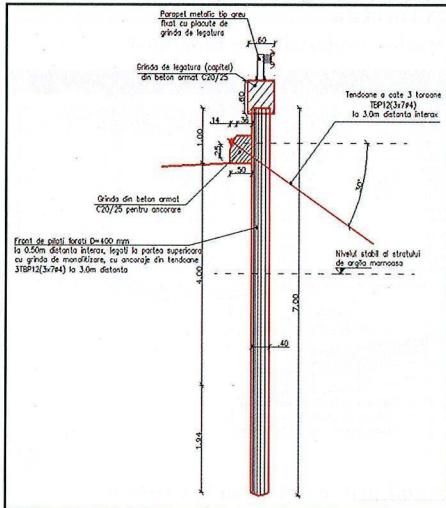


Fig. 5. Minipilot

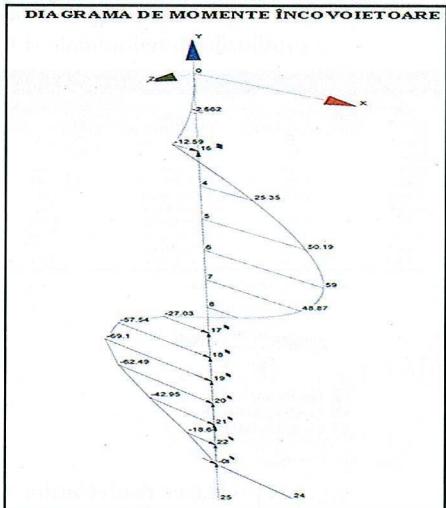


Fig. 6. Diagrama de momente încovoietoare

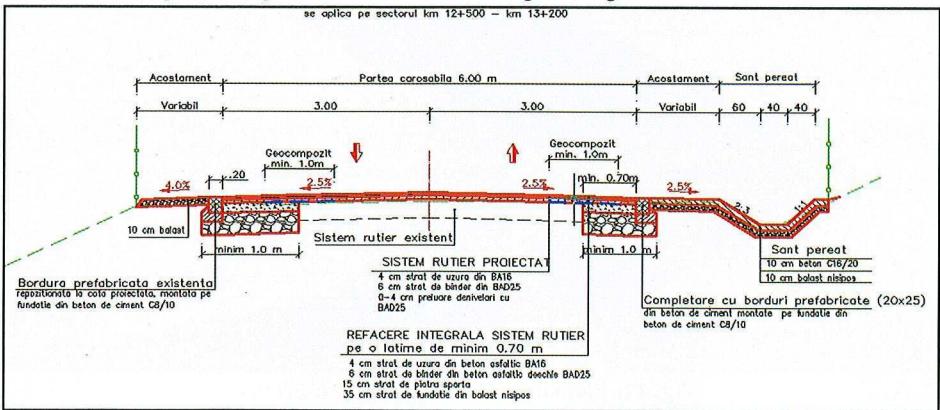


Fig. 7. Ranforsarea sistemului rutier existent

foraje D = 200 mm, în care se montează conducte de captare crepinate D = 110 mm, montate în strat de nisip sort 3.7 mm. Conductele de captare evacuează într-un colector PVC D = 125 mm, care descarcă în cămine de evacuare D = 1.25 m, H = 5 m, situate pe malul pârâului din zonă, care devine emisar (Fig. 3).

- consolidarea zonelor în care patul drumului s-a prăbușit cu un front de sprijin cu elemente fișate $D = 400$ mm, cu lungime totală de 7.0 m din care primii 3.5 m în elevație (Fig. 4). Pentru a reduce solicitările în minipiloți, deplasările la capătul superior cât și presiunile predate pe teren, s-a prevăzut ancorarea elementelor cu ancoraje tensionate amplasate la 3.00 m, în lungul frontului, conectate la structură printr-o grindă de beton armat (Fig. 5). Ancorajele sunt alcătuite din toroane TBP12(7ø4), protejate anticoroziv pe lungimea de ancorare cu tub riflat, iar pe zona liberă cu tub neted. Pe zona liberă, toroanele sunt viplate și gresate, pentru a permite tensionarea chiar în condițiile existenței sedimentului de suspensie în această zonă (Fig. 6).

Realizarea lucrărilor de reparații ale carosabilului

La carosabil s-a prevăzut aducerea la cotele proiectate a bordurilor îngropate existente, și completarea cu borduri noi 20 x 25, pentru încadrarea îmbăcămînții și refacerea sistemului rutier în zonele marginale pe o lățime de minim 70 cm, zone care prezintă degradări intense, aşezarea unui geotextil pe zona rosturilor dintre casete și existent, minim 50 cm deoparte și de alta a rosturilor, ranforsarea sistemului rutier existent prin realizarea unui covor asfaltic în două straturi, asigurându-se totodată planeitatea corespunzătoare prin prelucrarea denivelărilor existente, reprofilarea cu balast a acostamentelor (Fig. 7). Pentru modelarea elementelor de carosabil s-a folosit

ARD 2007, dezvoltat pe platforma Civil 3D 2008. Marele avantaj al utilizării softului australian a fost acela de a avea permanent un răspuns rapid în analiza soluțiilor abordate, mai ales pentru rezolvarea problemelor la carosabil, aplicația permitând determinarea într-un mod foarte rapid a pantelor transversale existente pe traseu și a variațiilor de devere existente.

O primă soluție studiată era realizarea unui covor asfaltic în două straturi, cu preluarea denivelărilor prin stratul inferior de mixtură asfaltică.

Analiza foarte ușoară și rapidă, prin crearea unor stringuri în axul existent și pe marginile carosabilului, forțate la suprafața terenului existent, arată o variație foarte mare a deverelor profilurilor transversale, constatănd degradări majore, chiar decimetrice, cu preponderență în zonele marginale (Fig. 8).

Se impune astfel aducerea la cotele proiectate a bordurilor care încadrau îmbrăcăminte existentă și refacerea integrală a sistemului rutier pe lățime de minim 70 cm pe zonele marginale ale carosabilului.

Am creat astfel câte un string Civil 3D, pe fiecare parte a drumului având rolul de a defini linia casetelor de refacere a sistemului rutier.

ARD permite în astfel de situații ajustarea dinamică a liniei casetelor, recalculând automat cantitățile de lucrări.

Pentru proiectarea șanțurilor s-a realizat un string ("profile"), care urmărea poziția șanțului de pe profil tip (template), forțat la 20 cm sub șanțul existent și ajustat cu "Grading editor" în punctele de minim, pentru surgerea apelor (Fig. 9).

Folosirea aplicației ARD la această lucrare a redus foarte mult timpul alocat proiectării lucrărilor la carosabil, permitând o analiză mai amplă a soluțiilor complexe de consolidare a terasamentelor cu piloți ancoreți și ziduri armate cu geogrid (Fig. 10, Fig. 11).

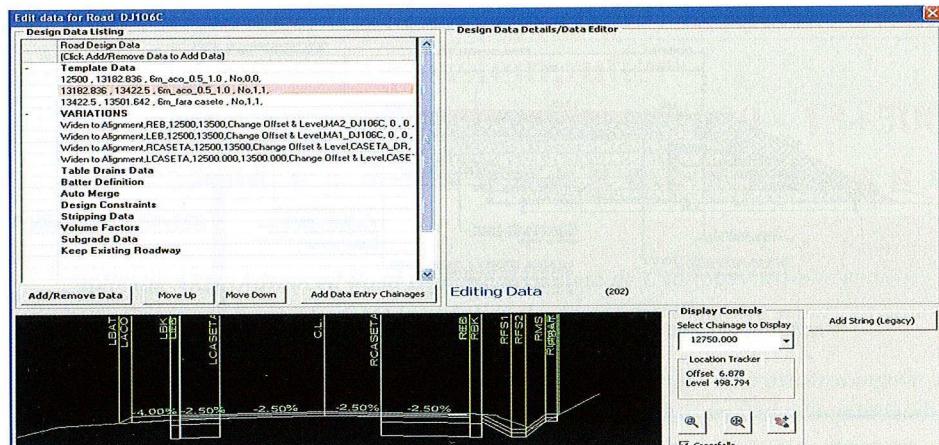


Fig. 8. Variația casetelor la carosabil și vizualizarea interactivă a profilurilor transversale curente

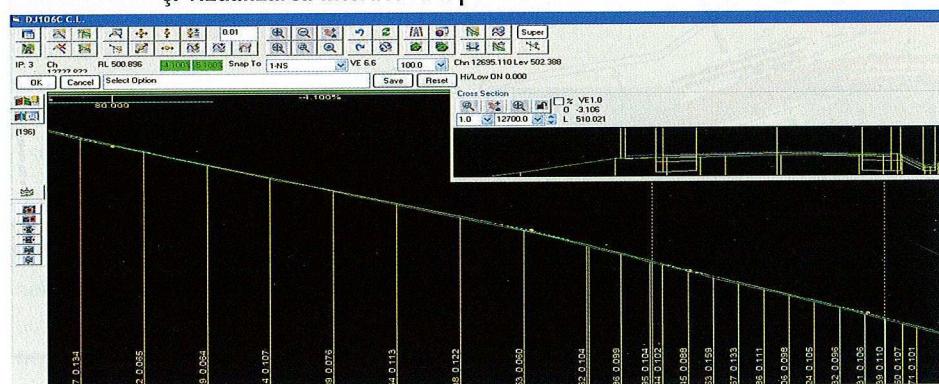


Fig. 9. Proiectarea corelată a profilurilor longitudinale și transversale cu vizualizare dinamică

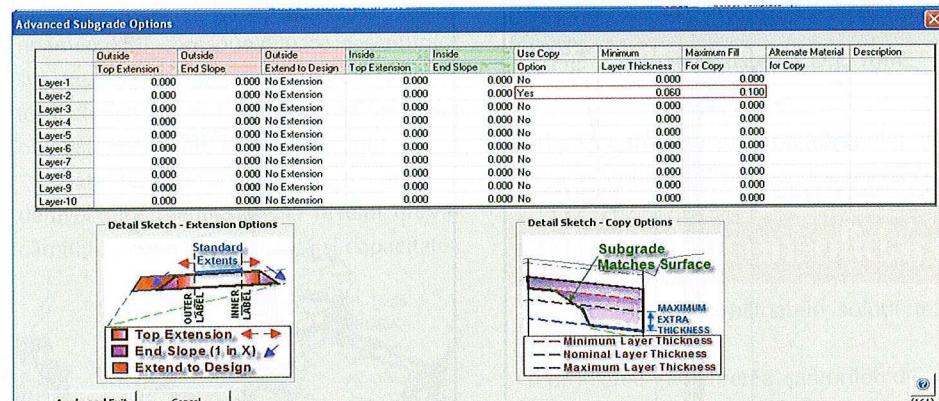


Fig. 10. Preluarea denivelărilor la carosabil prin extinderea la existent a stratului de binder

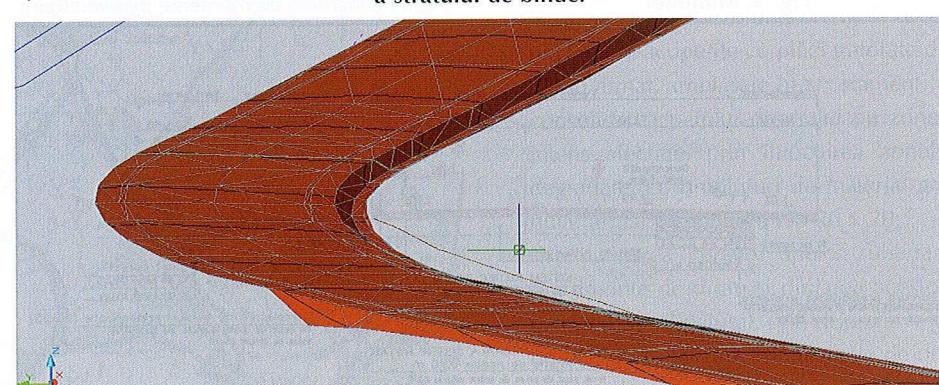


Fig. 11. Randarea modelului 3D proiectat, cu evidențierea amenajării în spațiu a curbelor