



Utilizarea ARD în proiectul de consolidare sistem rutier Cisnădie – Sadu

Ing. Ștefan Honor, Drumex Cluj-Napoca, are o experiență de peste 3 ani în proiectarea drumurilor. Din 2006 s-a declarat utilizator fidel al aplicației ARD, pe care o consideră aplicația “completă” pentru proiectarea și detalierea elementelor geometrice ale căilor de comunicație.

Ing. Ștefan Honor prezintă utilizarea aplicației ARD în proiectul de consolidare sistem rutier pe drumul județean 106C Cisnădie – Sadu cu ARD la Km 12+500 – 13+500

Echipa de proiectare a fost formată din Ing. Ștefan Honor, inginer proiectant Drumex Cluj-Napoca – Biroul de proiectare Drumuri și colaborator Ing. G. Florin Lăcătuș, inginer constructor Constring Cluj-Napoca.



Fig. 1 - Situația existentă DJ 106C



Fig. 2 Încadrarea în plan D.J. 106C

Date generale:

Sectorul de drum DJ106C, 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. Lățimea amprizei are valori cuprinse între 12.0 m și 15.0 m (Fig. 1).

Parcursul traseului drumului județean DJ 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 degradărilor de suprafață (fisuri, crăpături, dislocări ale îmbrăcăminții, degradări la margini) și a degradărilor 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.

În plus, se constată o scurgere defectuoasă a apelor de suprafață, atât transversal cât și longitudinal, din cauza neamenajării corespunzătoare a șanțurilor și a neasănării vegetației existente. Pe sectorul studiat la km 13+ 425 există un podetș ovaloidal înecat care este neîntreținut.

Datorită tasărilor frecvente cât și a denivelărilor manifestate la nivelul îmbrăcăminții, putem considera că și capacitatea portantă a stratului suport al drumului este alterată, fapt relevat și în studiul geotehnic.

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

dreptunghiulare 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 geogridurile GX 20x20;

- 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 5-7m. Drenurile se amenajează în foraje D=200mm, în care se montează conducte de captare crepinate D=110mm, montate în strat de nisip sort 3,7mm. Conductele de captare evacuează într-un colector PVC D=125mm, care descarcă în cămine de evacuare D=1.25m, H=5m, situate pe malul pârâului din zonă, care devine emisar (Fig. 3).

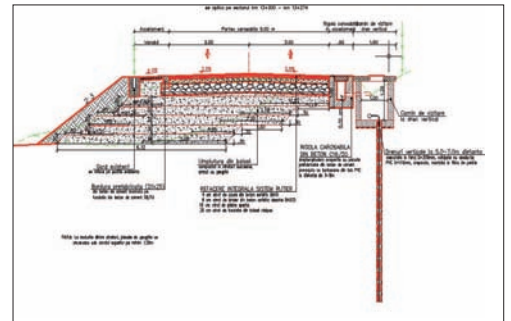


Fig. 3 - Profil transversal tip aplicat

consolidarea zonelor în care patul drumului s-a prăbușit cu un front de sprijin cu elemente fișate D=400mm, cu lungime totală de 7.0m din care primii 3.5m 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 3.00m, în lungul frontului, conectate la structură printr-o grindă de beton armat (Fig. 5). Ancorajele sunt alcătuite din toroane TBP12(7Φ4), 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).

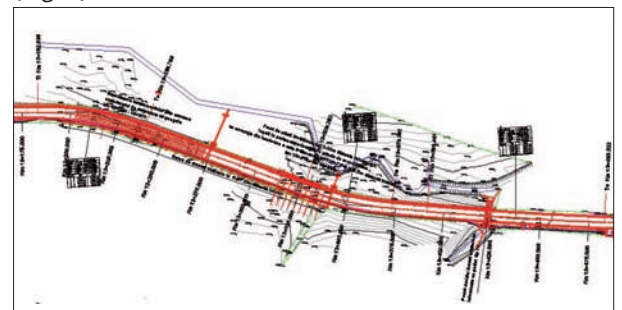


Fig. 4 Amplasarea în plan a pozițiilor de consolidare

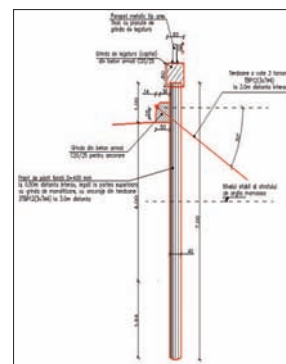


Fig. 5 - Minipilot



Fig. 6 - Diagrama de momente încovoietoare

Realizarea lucrărilor de reparații ale carosabilului

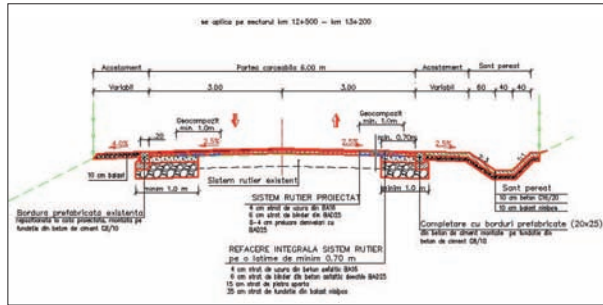


Fig. 7 Ranforsarea sistemului rutier existent

La carosabil s-a prevăzut aducerea la cotele proiectate a bordurilor îngropate existente și completarea cu borduri noi 20x25, pentru încadrarea îmbrăcăminții și refacerea sistemului rutier în zonele marginale pe o lățime de minim 70cm, zone care prezintă degradări intense, așezarea unui geotextil pe zona rosturilor dintre casete și existent, minim 50cm deoarte și de alta a rosturilor, ranforsarea sistemului rutier existent prin realizarea unui covor asfaltic în două straturi, asigurându-se totodată planeitatea corespunzătoare prin preluarea 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 permițând 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, constatând degradări majore, chiar decimetrice, cu preponderență în zonele marginale (Fig. 8). Se impune astfel aducerea la cotele proiectate a bordurilor care încadrau îmbrăcămintea 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 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 profilul tip (template), forțat la 20 cm sub șanțul existent și ajustat cu "Grading editor" în punctele de minim, pentru scurgerea apelor (Fig. 9).

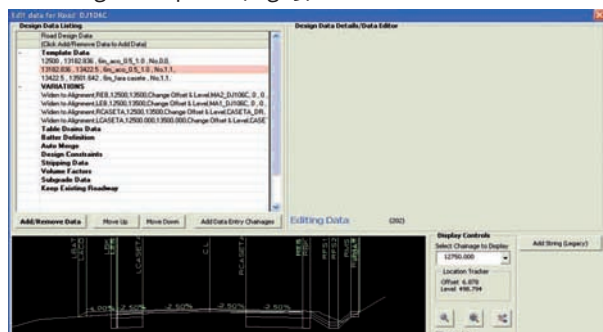


Fig. 8 Variația casetelor la carosabil și vizualizarea interactivă a profilurilor transversale curente

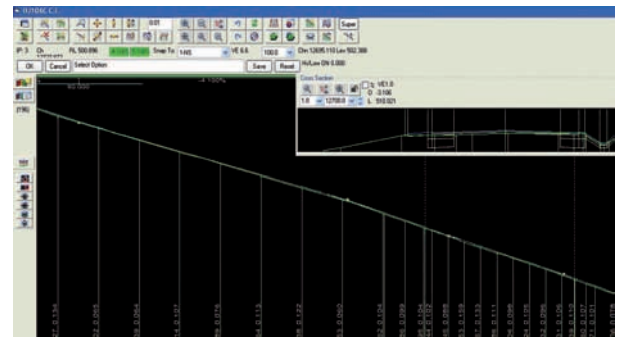


Fig. 9 Proiectarea corelată a profilurilor longitudinale și transversale cu vizualizare dinamică

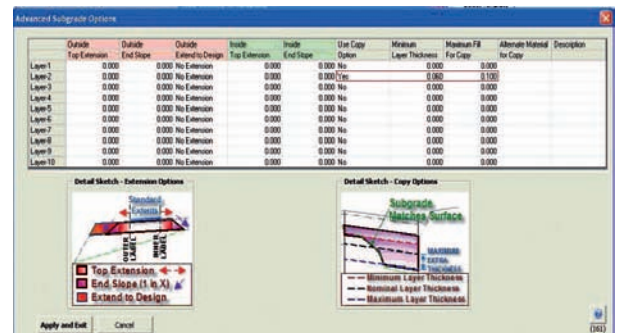


Fig. 10 Preluarea denivelărilor la carosabil prin extinderea la existent a stratului de binder

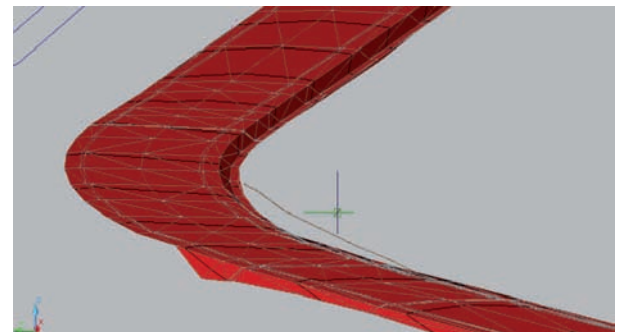


Fig. 11 Randarea modelului 3D proiectat, cu evidențierea amenajării în spațiu a curbelor

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

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 de noi cu aplicația 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. În plus, avantajele implementării normativelor românești în vigoare califică ARD drept soluția optimă a proiectantului de drumuri.