

CUPRINS

1. DATE GENERALE.....	2
2. ANALIZA STUDIILOR EXISTENTE	4
3. DESCRIEREA TRASEULUI PROIECTAT.....	4
4. PROFILUL TRANSVERSAL TIP.....	6
5. STRUCTURA RUTIERA	7
6. PODURI, PASAJE, VIADUCTE.....	8
7. TUNELURI.....	11
8. LUCRARI DE CONSOLIDARE	15
9. LUCRARI HIDROTEHNICE	18
10. PROPUNERI PRIVIND AMPLASAMENTUL SI TIPUL NODURILOR RUTIERE	25
11. DOTARILE AUTOSTRAZII	26
12. SISTEMELE DE COMUNICATII SI INFRASTRUCTURA AFERENTA.....	29

MEMORIU TEHNIC

1. DATE GENERALE

.1. Denumirea obiectivului:

Autostrada Ditrau – Targu Neamt

.2. Beneficiar:

Compania Națională de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România SA

.3. Proiectant:

Proiectant general -S.C. IPTANA SA

Proiectant sistem de comunicatii-S.C. PROTELCO S.A.

.4. Faza de Proiectare:

Studiu de Fezabilitate

.5. Oportunitatea si necesitatea investitiei

In momentul de fata legatura Moldovei cu Transilvania este deficitara ea desfasurindu-se prin 2 mari culoare DN 15B – DN 15 si DN 15-DN12C-DN13B, care prezinta trasee sinuoase si declivitati mari la traversarea Carpatilor Orientali. Urmare a analizei de trafic s-a constatat ca acestea nu pot prelua fluxurile sporite de trafic, generate de dezvoltarea socio-economica.

Pentru a satisface cererea de trafic este nevoie de realizarea de noi artere de circulatie, autostrada Tg. Mures-Iasi-Ungheni fiind una dintre acestea. Pe termen mediu si lung aceasta autostrada va oferi si un grad mare de atractivitate pentru traficul international de tranzit care se va desfasura intre coridoarele PAN Europene IV si IX.

Pentru o realizare rapida a studiului de fezabilitate, CNADNR SA a impartit autostrada in trei sectoare, prezenta documentatie analizand sectorul II, respectiv Ditrau – Targu Neamt.

.6. Amplasament

Sectorul Ditrau – Targu Neamt face parte din autostrada Tg. Mures – Iasi – Ungheni, iar traseul acestuia traverseaza teritoriul județelor Harghita (L= 36 km) si Neamț (L= 82 km).

7. Situatia existenta

Traversarea Carpaților Orientali din zona Târgu Mureș spre Moldova se face acum prin 2 culoare:

Culoarul	Drumuri naționale	Lungime (km)	Cota maximă de traversare a Carpaților Orientali
I	Târgu Mureș DJ 151D, DJ 135, DN 13A (Sovata), DN 13B (Praid - Gheorgheni), DN 12C (Gheorgheni - Lacu Roșu - Bicz), DN 15 (Bicz - Piatra Neamț), DN 15D (Piatra Neamț -Roman), DN 2, DN 28 - DN 24 (Târgu Frumos – Iași - Sculeni)	339	-Pasul Bucin 1287m (munții Gurghiului) și pasul Pângărați (1256m)
II	Târgu Mureș (DN 15) – Poiana Largului, DN 15B (Poiana Largului – Târgu Neamț), DN 28A (Târgu Neamț – Târgu Frumos), DN 28 (Iași), DN 24 (Iași – Sculeni)	345	- Pasul Borsec 1105 m (muntii Calimani)

Cele 2 culoare existente, in special in zona traversarii Carpaților Orientali, nu pot asigura viteze superioare de circulatie in conditii de siguranta si confort. Vitezele de proiectare pe drumurile existente sunt de 15 - 60 km/h

2. ANALIZA STUDIILOR EXISTENTE

In anul 2007 a fost intocmit un Studiu de Prefezabilitate, de catre IPTANA SA, studiu in urma caruia a fost ales un culoar pentru traseul autostrazii Tg. Mures – Iasi – Ungheni.

Pentru stabilirea culoarului autostrazii, in cadrul Studiului de Traseu au fost analizate 3 variante principale precum si legaturi intre ele:

- **Varianta 1:** Tg-Mures – Sovata – Gheorgheni – Cheile Bicazului – Piatra Neamt – Sabaoani – Tg-Frumos – Iasi - Ungheni
- **Varianta 2:** Tg-Mures – Reghin – Ditrau – Tulghes – Poiana Largului – Cracauani – Pascani – Tg-Frumos - Iasi - Ungheni
- **Varianta 3:** Tg-Mures – Reghin – Ditrau – Tulghes – Poiana Largului – Tg-Neamt – Pascani – Tg-Frumos - Iasi - Ungheni

In urma analizei multicriteriale a acestor variante a rezultat urmatorul traseu care a fost avizat in cadrul CTE –CNADNR SA in data de 02.10.2007 : **Targu Mures – Sovata – Ditrau – Tulghes – Poiana Largului – Targu Neamt – Targu Frumos – Iasi – Ungheni.**

2.1 Avize si acorduri existente

La faza anterioara de proiectare au fost obtinute urmatoarele avize si acorduri:

- CTE – CNADNR SA nr. 2969/ 18.12.2007
- CTE – DRDP IASI – nr. 7006/ 14.11.2007
- Consiliul Judetean Neamt – nr. 10638/ 10.01.2008
- Consiliul Judetean Harghita – nr. 11604/ 21.09.2007

3. DESCRIEREA TRASEULUI PROIECTAT

Traseul proiectat pastreaza in totalitate culoarul avizat la faza anterioara de proiectare. Pentru o gestionare separata a sectoarelor de autostrada si in scopul evitarii suprapunerii kilometrajelor la doua sectoare adiacente, s-a stabilit ca fiecare sector al autostrazii Tg Mures – Iasi – Ungheni (Tg Mures – Ditrau, Ditrau – Tg Neamt si Tg Neamt-Iasi-Ungheni) sa inceapa cu kilometrul zero, iar in urma finalizarii proiectului sa fie realizata o kilometrare unitara. In consecinta km 94+900 al studiului de prefezabilitate devine km 0 al acestui sector.

Traseul sectorului de autostrada incepe cu 600m inainte de intersectia cu DN12, aici fiind prevazut un nod rutier, ocoleste pe la sud-est localitatea Ditrau si se inscrie pana la km 10 pe valea paraului Ditrau, in lungul lui DJ 127. Intre km 10 si 16 traseul autostrazii strabate o zona accidentata, traversand DJ 127 de 4 ori, pe un sector de aproximativ 300m, drumul judetean necesitand a fi relocat. De la km 16 autostrada se defasoara in lungul paraului Putna, pe partea dreapta a acestuia si a lui DJ 127, pana la Tulghes(km 33), intersectand la km 21 si 29, DJ 125 respectiv DJ217A. Ocolirea localitati Tulghes se face prin sud-est. Intre Tulghes si Grinties autostrada se defasoara in culoarul lui DN15, pe partea dreapta a raului Bistricioara. Limita administrativa intre judetele Harghita si Neamt se gaseste la km 36. La km 39 a fost prevazut un nod rutier care sa asigure legatura cu DN 15. Intre localitatile Grinties si Bistricioara autostrada traverseaza raul Bistricioara si DN 15, traseul situandu-se pe malul stang al raului pana la traversarea lacului Bicaz (km 56 - 57), unde intersecteaza din nou DN15 si DN17B. In zona localitatii Poiana Largului la km 58 a fost prevazut un nod rutier care sa asigure legatura cu DN 15B si prin acesta cu DN17B si DN15. In continuare autostrada este situata in culoarul DN15B, pe partea dreapta a acestuia, pana in zona localitatii Petru Voda, unde la km 66 trece pe partea stanga. Intre km 66 si 81 traseul autostrazii ramane in zona DN15B, situandu-se pe malul drept al parului Petru Voda si apoi a raului Neamtul (Ozana). La km 85, in zona localitati Leghin, la intersectia cu DJ 157F, a fost prevazut un nod rutier de perspectiva care sa asigure accesul spre zona manastirilor. In aceasta zona traseul autostrazii traverseaza Parcul Natural Vânători Neamț prin zona cea mai ingusta, pe o lungime de cca. 4 km.

De la Leghin (km 87) traseul ocoleste pe la sud municipiul Targu Neamt. La km 96, intre localitatile Agapia si Humulestii Noi, autostrada intersecteaza DN15C, aici fiind proiectat si un nod rutier, care va asigura legatura cu Targu Neamt si Piatra Neamt.

De la intersectia cu DN 15C traseul ocoleste pe la nord localitatea Topolita, se inscrie intre localitatile Boistea si Petricani, trece la nord de Lunca Moldovei , indreptandu-se spre raul Moldova pe care il traverseaza la km 118+200, aici regasindu-se limita administrativa dintre judetele Neamt si Iasi.

4. PROFILUL TRANSVERSAL TIP

Autostrada

Secțiunea profilurilor transversale tip ale autostrăzii a fost proiectată având în vedere necesitatea satisfacerii unor debite și viteze de circulație ridicate în condiții de siguranță și confort.

Profilul transversal tip are următoarele caracteristici:

- Profil transversal cu lățimea platformei de 26,00 m, din care:
 - partea carosabilă cu două benzi de circulație pe sens are 15,00 m (2x7,50 m) lățime
 - benzile de ghidaj, câte două pe fiecare sens de circulație - 4x0,50 m = 2,00 m
 - banda mediană de 3,00 m lățime (impermeabilizată)
 - câte o bandă de staționare de urgență pe fiecare sens de circulație - 2x2,50m=5,00m
 - două acostamente de 0,50 m lățime - 2x0,50 m = 1,00 m

Aceste lățimi nu cuprind spațiile pentru parapete marginal, cu latime de 2 x 0,75 m.

Aceste elemente geometrice corespund solicitărilor din caietul de sarcini.

Noduri rutiere

Profilul transversal al bretelelor și buclelor nodurilor rutiere:

- în cazul când bretelele au două benzi de circulație, lățimea platformei este de 9,00 m și are următoarea alcătuire:
 - parte carosabilă de 7,00 m
 - acostamente de 2 x 1,00 = 2,00 m
- în cazul buclelor cu o singură bandă de circulație, lățimea platformei este de 7,50m, cu următoarea alcătuire:
 - parte carosabilă de 4,50 m
 - acostamente de 2 x 1,50 = 3,00 m.

Pe zonele cu parapete sau supralărgiri platformele buclelor și bretelelor au fost marite corespunzător.

Drumuri intersectate și legături rutiere

Pe drumurile naționale și județene s-au adoptat următoarele caracteristici ale profilului transversal:

- drumuri naționale cu două benzi de circulație și legături rutiere:
 - lățime platformă 10,00 m
 - lățime parte carosabilă 7,00 m

- acostamente 2 x 1,50 = 3,00 m.
- drumuri judetene:
 - lățime platformă 9,00 m
 - lățime parte carosabilă 7,00 m
 - acostamente 2 x 1,00 = 2,00 m.
- drumurile comunale:
 - lățime platformă 8,00 m
 - lățime parte carosabilă 6,00 m
 - acostamente 2 x 1,00 = 2,00 m.
- drumurile agricole și de exploatare:
 - lățime platformă 5,00-7,00 m
 - lățime parte carosabilă 4,00-5,50m
 - acostamente 2 x 0,75 = 1,50 m.

5. STRUCTURA RUTIERA

Structura rutiera propusa a fi aprobata este cea de tip semirigid, ea fiind cea mai avantajoasa din punct de vedere economic.

Ea a fost dimensionata în conformitate cu "Normativul pentru dimensionarea structurilor rutiere suple și semirigide (metoda analitică)" - PD 177-2001, pe baza valorilor prognozate ale traficului pentru o perioadă de perspectivă de 15 ani (2015 – 2030), exprimate in osii standard 11.5 t si a caracteristicilor pamantului de fundare, pentru un drum incadrat in clasa tehnica I, fiind verificata la actiunea fenomenului de inghet-dezghet, conform STAS 1709/1 si STAS 1709/2.

Aceasta are urmatoarea alcatuire:

Sector Km 0+000 – Km 11+000

- 4 cm beton asfaltic MASF 16m
- 5 cm binder de criblura BAD25m
- 7 cm mixtura asfaltica AB2
- 2cm mortar asfaltic antifisura
- 25 cm agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici rutieri
- 30 cm fundatie de balast
- 20 cm strat de forma din balast

Sector Km 11+000 – Km 55+500

- 4 cm beton asfaltic MASF 16m
- 5 cm binder de criblura BAD25m

- 7 cm mixtura asfaltica AB2
- 2cm mortar asfaltic antifisura
- 25 cm agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici rutieri
- 30 cm fundatie de balast

- 25 cm strat de forma din balast

Sector Km 55+500 – Km 94+000

- 4 cm beton asfaltic MASF 16m
- 5 cm binder de criblura BAD25m
- 8 cm mixtura asfaltica AB2
- 2cm mortar asfaltic antifisura
- 25 cm agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici rutieri
- 30 cm fundatie de balast
- 25 cm strat de forma din balast

Sector Km 94+000 – Km 101+000

- 4 cm beton asfaltic MASF 16m
- 5 cm binder de criblura BAD25m
- 6 cm mixtura asfaltica AB2
- 2cm mortar asfaltic antifisura
- 25 cm agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici rutieri
- 30 cm fundatie de balast
- 25 cm strat de forma din balast

Sector Km 101+000 – Km 118+100

- 4 cm beton asfaltic MASF 16m
- 5 cm binder de criblura BAD25m
- 6 cm mixtura asfaltica AB2
- 2cm mortar asfaltic antifisura
- 25 cm agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici rutieri
- 30 cm fundatie de balast
- 20 cm strat de forma din balast

6. PODURI, PASAJE, VIADUCTE

Pe traseul studiat la autostrada, au rezultat ca lucrari de arta:

- poduri, pasaje si viaducte pe autostrada.

- pasaje superioare in zona nodurilor, pe drumuri nationale, judetene, comunale, de exploatare peste autostrada.

Lucrarile de arta pe autostrada se vor executa separat pentru fiecare sens de circulatie si vor avea latimea partii carosabile de 12,00 m pe fiecare sens si cate doua coronamente (refugii) de 0,75 m latime.

Pasajele peste autostrada sunt proiectate in functie de drumul pe care sunt amplasate:

- pasaje pe drumuri nationale, pe drumuri judetene si drumuri comunale, cu o banda de circulatie pe sens, vor avea partea carosabila de 7,80 m latime si doua trotuare denivelate cu latimea de 1,50 m fiecare.

- pasajele pe drumurile de exploatare si forestiere se vor proiecta cu partea carosabila de 7,00 m si cate doua coronamente de 0,75 m fiecare.

La stabilirea liniei rosii si a lungimii deschiderilor pentru pasajele pe autostrada s-au respectat prevederile standardelor in vigoare STAS 2924/91 – Poduri de sosea. Gabarite.

Lungimile si nivelul liniei rosii la structuri cand obstacolul traversat este un curs de apa, s-au stabilit prin calcule hidraulice, pe baza debitelor comunicate de catre INHG, respectandu-se spatiile normate de libera trecere sub pod.

Lungimea si cota liniei rosii in cazul cand drumul traverseaza cale ferata s-a stabilit pe baza respectarii gabaritelor normate de libera trecere ale convoaielor feroviare.

La traversarile peste autostrada s-a asigurat un gabarit minim de 5,50 m inaltime. Pasajele peste autostrada s-au proiectat cu pila in banda mediana a autostrazii rezultand doua deschideri peste autostrada cu suprastructuri tipizate din grinzi prefabricate cu posibilitati de montaj eficient cu macarale sau cu solutii de tip cadru din beton armat monolit cu stalpi V, fara pila in banda mediana, realizand o singura deschidere peste intreaga platforma a autostrazii.

Avand in vedere ca traseul autostrazii strabate forme de relief variate, munti, dealuri, vai, albi largi de rauri, au rezultat o diversitate de tipuri de lucrari de arta pentru care se impun deschideri mari si infrastructuri inalte.

Pentru lucrarile de arta au fost analizate solutii eficiente, cu aspect estetic, care sa se armonizeze cu mediul si natura incojuratoare fara a neglija asigurarea rezistentei si stabilitatii structurii.

La solutiile studiate s-au avut in vedere tehnologii de executie noi, moderne, eficiente, cu consum redus de manopera.

Pentru realizarea lucrarilor la poduri, viaducte si pasajele proiectate s-au analizat solutii moderne, pentru suprastructura, eficiente din punct de vedere economic cu aspect arhitectural deosebit , care sa se incadreze armonios in mediu si la conditiile naturale existente.

Suprastructura lucrarilor de arta va fi realizata din elemente de beton armat precomprimat monolit sau prefabricate, din structuri compuse cu conlucrare (otel – beton) si metalice. Ca schema statica vor fi grinzi simplu rezemate, grinzi continue, cadre, arce.

Marimea si numarul deschiderilor lucrarilor de arta s-a stabilit in principal pe baza criteriilor de eficienta economica si de tipul obstacolului pe care il traverseaza.

Pentru infrastructura au fost proiectate pile de tip lamelar, cadre cu stalpi circulari, pile in forma de V, H, Y iar culeile sunt de tip masive sau de tip inecate.

Fundatiile, in functie de natura terenului, vor fi fundatii directe si fundatii indirecte pe piloti forati de diametrul mare.

Pe lucrarile de arta au fost prevazute parapete de siguranta a circulatiei, parapete pietonale, hidroizolatie, dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatatie din materiale performante cu durata ridicata de viata. Folosirea acestor materiale conduce la eliminarea producerii de infiltratii prin structura, care ar duce la degradarea ei.

Pentru reducerea numarului de rosturi de dilatatie, grinzile simplu rezemate se vor continua pe pile la nivelul placii monolite.

Pe banchetele de rezemare ale infrastructurii s-au prevazut aparate de reazem si opritori antiseismici.

Pentru evacuarea apei pluviale au fost amplasate guri de scurgere prevazute cu tuburi prelungitoare si casiuri pe sferturile de con.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza cu placi de racordare si sferturi de con pereate prevazute cu scari de acces si casiuri pentru evacuarea apelor pluviale, sau aripi.

Structura de rezistentă alcătuită din culei, pile și suprastructură s-a dimensionat la solicitările corespunzatoare stasurilor in vigoare.

În conformitate cu "Instrucțiunile privind modul de desfășurare a activităților de verificare a proiectelor, verificarea executiei lucrărilor de constructii si expertizarea proiectelor si constructiilor" HGR nr. 925/1995 si HGR nr. 766/87 precizăm următoarele:

- Lucrarile sunt amplasate in zone cu gradul 6, 7.1 si 8.1 de intensitate seismica în conformitate cu prevederile SR 11100/1-93 "Zonarea seismica a teritoriului Romaniei.

- Categoria de importanță a podurilor și pasajelor este B;

- Lucrarea se verifică pentru exigentele:

A4 – rezistentă și stabilitate;

B2 – siguranta în exploatare;

D – sănătatea oamenilor și protectia mediului.

Conform "Cod de proiectare seismica" indicativ P 100-2006, parametrii de calcul a_g și T_c utilizati la calculul seismic sunt:

$$a_g = 0,12g, T_c = 0.7 \text{ s}$$

$$a_g = 0,16g, T_c = 0.7 \text{ s}$$

$$a_g = 0,20g, T_c = 0.7 \text{ s}$$

7. TUNELURI

Sectorul de autostrada Ditrau – Targu Neamt constituie unul din cele mai dificile tronsoane de autostradă din Romania datorită traversării Carpaților Orientali.

Dificultăților specifice construirii unei autostrăzi în zonă montană li se adaugă cele ale traversării unor zone construite (zona Tulgheș), a unor rezervații naturale cu habitat protejat (Parcul Natural Vanatori-Neamt), dar și a interferenței cu drumuri naționale și județene și cu lacul de acumulare Izvorul Muntelui Biczaz.

În aceste condiții realizarea unor tuneluri reprezintă o soluție viabilă justificată în următoarele situații:

- îmbunătățirea caracteristicilor traseului atât în plan cât și în profil în lung, cu reducerea declivităților, scurtarea lungimii traseului, eliminarea curbelor sau mărirea razei acestora, în scopul îmbunătățirii condițiilor de circulație sau reducerii timpului de parcurs;

- traversarea unor zone instabile sau cu alunecări de teren;

- protecția traseului împotriva unor fenomene naturale (avalanșe, căderi de stânci, seism);

- cazuri unde o protecție specifică a mediului este necesară (probleme de habitat, evitarea poluării, conservarea peisajului);
- evitarea exproprierii sau divizării unor proprietăți importante;
- profitabilitatea este demonstrată prin analize economice (analiză cost-beneficii, R.I.R., etc.)

Pana in acest moment al derulari proiectului, in baza datelor de teren existente, au rezultat un numar de 29 tuneluri in lungime totala de 7.4 km:

Nr	Pozitie					Lungime(m)
	Km		-	Km		
1	Km	3+500	-	Km	3+700	200
2	Km	4+130	-	Km	4+280	150
3	Km	10+550	-	Km	11+370	820
4	Km	19+320	-	Km	19+480	160
5	Km	20+700	-	Km	20+850	150
6	Km	21+400	-	Km	21+700	300
7	Km	24+550	-	Km	24+650	100
8	Km	25+470	-	Km	25+600	130
9	Km	25+800	-	Km	25+900	100
10	Km	26+700	-	Km	26+850	150
11	Km	27+200	-	Km	27+300	100
12	Km	29+230	-	Km	29+560	330
13	Km	32+630	-	Km	32+910	280
14	Km	33+020	-	Km	33+230	210
15	Km	38+660	-	Km	38+900	240
16	Km	45+670	-	Km	46+040	370
17	Km	50+730	-	Km	50+830	100
18	Km	53+010	-	Km	53+610	600
19	Km	55+080	-	Km	55+220	140
20	Km	57+670	-	Km	57+820	150
21	Km	62+320	-	Km	62+580	260
22	Km	63+060	-	Km	63+210	150
23	Km	64+610	-	Km	64+740	130
24	Km	66+710	-	Km	67+890	1180
25	Km	75+740	-	Km	76+230	490
26	Km	77+330	-	Km	77+380	50
27	Km	77+580	-	Km	77+700	120
28	Km	80+720	-	Km	81+020	300
29	Km	81+390	-	Km	81+640	250
Total						7360

Realizarea acestor tuneluri trebuie să respecte prevederile din Legea nr.277 – 2007 “Lege privind cerințele minime de siguranță pentru tunelurile situate pe secțiunile naționale ale Rețelei rutiere transeuropene”, Reglementarea tehnică AND – “Caiete de Sarcini generale comune lucrărilor de artă. Cap. 23 Tuneluri” și celelalte reglementări tehnice în vigoare specifice lucrărilor de artă.

Două soluții de tuneluri sunt posibile, cu tuburi paralele sau cu bolți gemene, a căror alegere depinde de condițiile specifice fiecărui caz în parte (natură și morfologie teren, lungime tunel) și de cuantificarea avantajelor și dezavantajelor fiecărei soluții.

Pentru tuneluri scurte adoptarea unei soluții cu bolți gemene poate constitui o soluție avantajoasă, în timp ce pentru tunele lungi soluția cu tuburi paralele prezintă și avantajul posibilității etapizării execuției autostrăzii.

Din punct de vedere geologic se disting două zone:

- zona cristalinului (km 0 - 36) cu sisturi sericito-cloritoase, micasisturi, paragnaise, amfibolite, sisturi amfibolice.
- zona Flisului extern (km 53-99) cu gresii litice, cuarțoase, arcoze, marne, conglomerate, sisturi bituminoase, argile verzi.

Având în vedere natura terenului străbătut, predominant roci, metoda de execuție preconizată este Noua Metodă Austriacă.

Secțiunea transversală adoptată va corespunde ca alcătuire acestei metode fiind compusă dintr-o căptușeală exterioară din beton torcretat, ancore și cindre metalice, o hidroizolație intermediară din folie PVC și o căptușeală interioară cu radier din beton monolit.

În cazul întâlnirii unor terenuri mai slabe, adoptarea unei susțineri primare cu umbrelă de țevi și consolidarea frontului cu ancore cu fibre de sticlă constituie opțiuni normale.

Geometric, intradosul secțiunii transversale trebuie să asigure dimensiunile necesare înscrierii gabaritului rutier pentru autostrăzi, în condițiile unei circulații unidirecționale și toleranțele de execuție și spațiile pentru instalații și echipamente.

Determinarea caracteristicilor geometrice ale intradosului secțiunii transversale a unui tunel este funcție de traficul care-l traversează. Este indispensabil să se cunoască în fazele preliminare datele de circulație pe care

lucrarea trebuie să le satisfacă într-un viitor previzibil, care sunt: MZA (Media Zilnică Anuală), traficul de vârf, frecvența și durata perioadelor de congestionare, procentajul și tipul vehiculelor grele.

Stabilirea numărului de căi într-un tunel rutier se face pe baza MZA și a debitului de bază qd (numărului de vehicule ce trec continuu la o viteză de 50-60km/h).

Normele franceze dau pe baze statistice valori orientative care pot fi luate în considerare la stabilirea numărului de căi la tuneluri în mediu urban:

1. Adoptarea soluției cu două sensuri a câte 2 benzi/sens este justificată între următoarele limite:

- 25000 veh./ zi/ 2sensuri < MZA <75000 veh./ zi/ 2sensuri ;
- 2000 veh./ h/ sens < qd < 2800 veh./ h/ sens;

2. Adoptarea soluției cu două sensuri a câte 3 benzi/sens este justificată între următoarele limite:

- 50000 veh./ zi/ 2sensuri < MZA <100000 veh./ zi/ 2sensuri ;
- 2900 veh./ h/ sens < qd < 4300 veh./ h/ sens;

Conform datelor de trafic estimate în această fază este recomandată soluția cu două benzi pe sens.

Pentru soluția cu două benzi/sens, lățimea căii de rulare între banchine va fi de 8.50 m cuprinzând două benzi de 3.75 m și acostamente de 0.5 m iar înălțimea gabaritului va fi de 4.75 m. Trotuarele vor avea 0.75 m.

Panta maximă în tuneluri este recomandată sub 3% iar panta minimă peste 0.5%.

În cazul utilizării unei pante mai mari de 3% pe sensul în rampă se prevede a treia bandă rezultând o secțiune cu trei benzi.

În secțiune sunt prevăzute sisteme separate de colectare și evacuare a apelor uzate și de infiltrații.

Tunelurile trebuie să asigure cerințele prevăzute în Legea nr.277 –2007 privind iluminatul, ventilația și măsurile de siguranță în caz de pericol.

Iluminatul normal, de siguranță și de evacuare se asigură pentru toate tunelurile peste 500 m.

Ventilația artificială trebuie asigurată pentru tuneluri cu lungime mai mare de 1000 m .

Măsurile de securitate cuprind refugiile pentru pietoni sau nișele de serviciu, ieșiri de urgență și galerii de evacuare în caz de pericol, și sisteme de monitorizare.

Nișele de serviciu se amplasează la distanță de 150 m și trebuie echipate cu echipamente de siguranță (telefon, extingtor, alimentare cu apă).

Ieșiri de urgență se prevăd la distanțe de 500 m pentru tuneluri mai lungi de 1000 m.

La tuneluri cu tuburi paralele se prevăd galerii de legătură între tuburi cu rol de evacuare la distanță de 500 m.

În funcție de necesități, vor fi proiectate centre și puncte de întreținere și monitorizare specializate pentru tuneluri.

Portalurile vor avea rezolvări constructive în concordanță cu natura și morfologia terenului și rezolvări estetice în armonie cu peisajul și mediul înconjurător.

8. LUCRARI DE CONSOLIDARE

Complexitatea geomorfologică și litologică a traseului străbătut de autostrada a impus adoptarea și aplicarea unor soluții de susținere și consolidare variate care să răspundă cu succes acestor parametri în vederea asigurării siguranței circulației.

Din punct de vedere al riscului de producere a alunecărilor de teren în zona km 0+000 – km 118+800, coeficientul de risc "K" este cuprins între 0,51 – 0,80 indicând posibilități "medi-mari" de producere de alunecări.

Pentru zonele instabile, la fazele următoare se vor face calcule privind stabilitatea generală a versanților precum și stabilitatea lucrărilor proiectate din punct de vedere static și dinamic (sub acțiune seismică).

Pentru calculele de stabilitate și dimensionare a lucrărilor se vor utiliza programe speciale de calcul care au la bază datele reale rezultate din investigații geotehnice.

Ținând cont de factorii de risc, pe întregul traseu apar ca necesare lucrări de susținere și consolidare a versanților de diverse tipuri (funcție de natura litologică a formațiunilor instabile și a rocii de bază) combinate cu lucrări de drenaj. Aceste lucrări sunt necesare, în special pe versanții amonte, în zonele unde autostrada se va construi în profil mixt, precum și în zonele de debleu.

9. LUCRARI HIDROTEHNICE

1. Date generale privind amplasarea hidro-geografică a traseului propus.

Din punct de vedere hidro-geografic traseul analizat al autostrăzii Ditrău – Târgu Neamț este situat în spațiul hidrografic al râurilor Mureș, și Siret, pe raza județului Harghita și Siret pe raza județului Neamț. Punctul de început al sectorului este în apropierea intersecției cu DN12 (0+600), iar punctul terminus este la km 118+100 unde autostrada traversează raul Moldova.

Tronsoanele analizate ale autostrăzii Ditrău – Târgu Neamț dispuse pe teritoriile județelor Harghita și Neamț, din punct de vedere hidrologic se prezintă astfel:

Județul Harghita

Pe acest tronson traseul traversează spațiul hidrografic al bazinului Mureș de la km 0+000 la km 12, intersectând afluenții de dreapta ai râului Mureș, Ghiduț și Ditrău. Traseul se înscrie apoi în spațiul hidrografic creat al râului Siret până la localitatea Tulgheș (km 33). Amplasarea hidro-geografică este situată mai precis în interfluviul creat de albia majoră și de afluenții râului Putna – afluent al râului Bistricioara pe care îl intersectează în zona localității Hagota și Recea. În acest interfluviu traseul intersectează afluenții cadastrați și necadastrați de stânga și de dreapta (în funcție de zona intersectată) ai râului Putna, preluând astfel și scurgerile pe versanți.

Principalele localități situate în zona traseului analizat sunt: Ditrău, Țengheler, Hagota, Recea, Tulgheș.

Județul Neamț

Pe acest tronson se înscrie în continuare în spațiul hidrografic creat de râul Siret. De la localitatea Tulgheș (km 33), amplasarea hidro-geografică a traseului este situată mai precis în interfluviul format de albia majoră și de afluenții râului Bistricioara până în zona lacului de acumulare Bicăz și a râului Bistrița, pe care îl intersectează în zona localității Poiana Teiului.

În continuare traseul este amplasat în interfluviu creat de spațiile hidrografice ale râurilor Bistrița - Moldova și afluenții râului Moldova : râul Neamț (Ozana) și Toplița, până la intersecția cu râul Moldova (în zona localității Lunca Moldovei).

Traseul pe această zonă este amplasat în albia majoră a râului Neamț (Ozana) și Toplița intersectând afluenții cadastrați și necadastrați de dreapta (ai râului Neamț) și de stânga ai râului Toplița, preluând astfel și scurgerile pe versanți.

Principalele localități situate în zona traseului analizat sunt: Bâțca Plopilor, Ceahlău, Poiana Largului, Petru Vodă, Dolhești, Stânca, Pipirig, Pluton, Pătăligeni, Humulești, Agapia, Boiștea, Petricani, Zvorănești, Lunca Moldovei

Ca o primă remarcă, se constată că râurile intersectate de traseul studiat al autostrăzi Ditrău – Târgu Neamț sunt situate în spațiul hidrografic al râurilor Mureș și (majoritar) Siret, iar tarseele în general, au amplasamentul între albia majoră a râurilor (cu afluenții respectivi): Bistricioara, Neamț(Ozana), Toplița și versanții adiacenți ce pot genera scurgeri torențiale.

În afara zonelor care beneficiază de lucrări hidrotehnice de apărare realizate potrivit clasei de importanță a obiectivelor social-economice existente, în acest spațiu hidrografic se află și suprafețe importante rămase în regim natural de inundare în special pe afluenții râurilor Bistricioara, Neamț (Ozana), Toplița precum și pe râurile cu suprafață mică de bazin care nu dispun de lucrări de apărare, sau acestea sunt insuficiente apărarea obiectivelor social-economice din arealele inundabile.

Documentația a ținut cont de inundabilitatea zonei în regim natural sau modificat datorat lucrărilor hidrotehnice existente sau propuse. Pentru analiza asigurării gradului de siguranță a lucrărilor datorat inundabilității, studiile s-a detaliat în mod special zona traseului autostrăzii Ditrău – Târgu Neamț, precum și a lucrărilor de traversare prin evidențierea efectului hidraulic generat de prezența acestora corelat cu lucrările existente și prevăzute în schemele de amenajare ale bazinelor hidrografice traversate, conform legislației în vigoare.

➤ **Caracteristici ale cursurilor de apă situate în arealele traseului studiat :**

Profilul longitudinal ce conține zonele de traversare precum și cotele liniei roșii, a fost proiectat conform legislației în vigoare, ținând seama de nivelurile debitelor maxime cu probabilitatea de depășire de 2%, (inclusiv garda de siguranță) pentru poduri la traversarea cursurilor de apă precum și neinundabilitatea traseului situat în albiile majore ale cursurilor de apă din arealele hidrografice traversate de autostradă.

Tronsoanele cursurilor de apă cadastrate , intersectate situate în arealele traseului studiat ale autostrăzii Ditrău – Târgu Neamț ce pot influența condițiile de siguranță privind inundabilitatea, sau care pot fi deviate (prin lucrări hidrotehnice), au următoarele caracteristici hidro-morfologice, pentru secțiunea hidrologică de calcul al râurilor.

Caracteristice hidro-geografice și de reperaj ale principalelor cursuri de apa cadastrate:

Tabel 1

Nr	Albii de râu traversate de autostrada	Reper kilometraj autostrada	Reper localitate	Cod cadastral	Bazinul hidrografic	Ordinul afluent Cadastru Național al Apelor	Poziția afluenților față de râul principal
Judetul HARGHITA							
1	Ditrău	km 10	Ditrau	IV.1.18	b.h. Mureș	2	afluent de dreapta a r.Mureș
2	Putna	Km 20 Km 31	Hagota, Tulgheș	XII.1.53.40. 11	b.h. Mureș	4	afluent de dreapta a r.Bistricioara
Judetul NEAMȚ							
3	Pintic	km 38	Pintic	XII.1.53.40. 13	b.h. Siret	4	afluent de dreapta a r.Bistricioara
4	Bistricioara	km 45 km 46 km 49	Tulgheș Grințieș	XII.1.53.40	b.h. Siret	3	afluent de dreapta a r.Bistrița
5	Bistrița, lac Iz.Muntelui	km 57	Roșeni	XII.1.53	b.h. Siret	2	lac acumulare pe cursul r. Bistrița
6	Bolățău	km 64	Petru Vodă	XII.1.53.39	b.h. Siret	3	afluent de stânga a r.Bistrița

AUTOSTRADA DITRAU – TARGU NEAMT
Studiu de Fezabilitate-Comunicatii

7	Mihăeț	km 71	Dolhești	XII.1.40.41. 2.2	b.h. Siret	5	afluent de dreapta a r. Pluton Dolhești
8	Domesnic	km 81	Srânca	XII.1.40.41. 3	b.h. Siret	4	afluent de dreapta a r. Neamț
9	Secul	km 86	Leghin	XII.1.40.41. 4	b.h. Siret	4	afluent de dreapta a r. Neamț
10	Valea Seacă	km 94 km 98	Humuleștii Noi	XII.1.40.44. 2	b.h. Siret	4	afluent de stanga a r. Toplita
11	râu Moldova	km 118	Lunca Moldovei	XII.1.40	b.h. Siret	2	afluent de dreapta a r. Siret

Descrierea generală a soluțiilor tehnice

Pe baza studiilor de teren, geotehnice și hidraulice realizate pentru această faza de proiectare s-au analizat variantele tehnice pentru stabilirea soluțiilor tehnice cele mai avantajoase din punct de vedere tehnico-economic.

Soluții tehnice de lucrări hidrotehnice sunt în concordanță cu schemele de amenajare ale bazinelor hidrografice străbătute de lucrări, încadrându-se în planurile urbanistice și de amenajare a teritoriului.

S-a avut în vedere, de asemenea, ca impactul social și de mediu al lucrărilor să fie cât mai redus.

Lucrările propuse vor fi dimensionate conform ploilor respectiv debitelor maxime corespunzător clasei de importanță a lucrărilor de bază respectiv a autostrăzii Ditrau – Tg. Neamț.

Lucrările hidrotehnice s-au ales funcție de problemele apărute pentru fiecare sector de râu studiat în parte și s-au datorat eroziunilor active ale malurilor, coborârilor accentuate ale talvegurilor rezultate în urma afuerilor, inundabilității zonei fenomene care pot pune în pericol siguranța terasamentului autostrăzii precum și a fundațiilor podurilor și podețelor de pe traseul acesteia .

Din acest motiv in marea majoritate a cazurilor se propun lucrări de consolidare a malurilor, lucrări de stabilizare a albiei minore a cursului de apă, precum și a corectărilor de torenți.

Lucrările hidrotehnice studiate au rolul de a anihila acțiunea distructivă a apei in zonele studiate, acțiuni care se manifestă in principal prin:

- erodarea taluzurilor datorită curgerii apei cu viteze superioare vitezelor de antrenare a particulelor de pământ din taluz sau a elementelor de protecție existentă;
- dislocări de pământ sub acțiunea dinamică a valurilor;
- erodarea taluzurilor prin izvorarea și scurgerea pe taluz a apei subterane sau a celei provenite dintr-o sursă accidentală ;
- șiroirea apelor pluviale după precipitații puternice;
- presiunea gheții si a afuierilor;
- vitezelor sporite datorita micșorarii sectiunii de scurgere;
- acțiunea dinamica a plutitorilor.

Pentru zonele a căror obiective de apărat (terasament autostrada, culei și pile la pod, podețe) aflate pe cursuri de apă a căror maluri prezintă eroziuni active și care conduc la prăbușiri permanente, s-au studiat soluții de protecții elastice, astfel încât să fie preluate eventuale modificări ale terenului fără periclitarea lucrărilor de bază.

S-au studiat următoarele tipuri de lucrări:

- protecții ale albiilor și malurilor cu saltele antierozionale umplute cu pământ vegetal si seminte de plante specifice zonei care sa duca la fixarea acestuia. Saltele vor fi fixate cu ancore metalice pe taluz cat si la coronamet pentru fixarea acestora. Această soluție tip de lucrări urmează a fi folosită pentru albiile ale căror cursuri de apă nu au debite și viteze importante, iar panta talvegului este sub 1%.
- protecții ale albiilor cu pereu din beton pe taluz și radier din beton, folosite pentru canale ale căror pante sunt peste 1%, iar vitezele apei pentru debitele maxime de asigurare sunt mai mari de 2 m/s. Aceasta protectie va avea prevazut amote si aval dar si in sectiunea podului pinteni care sa stopeze afuierile si sa limiteze curentii ce se pot forma pe sub lucrarea de aparare prin lungirea liniilor de curent. In aval se vor prevedea lucrari elastice care sa preia

eventualele afuieri si sa faca trecerea de la rugozitatea scazuta la rugozitatea naturala.

- in zonele in care traseul obligat al autostrazii coincide cu firul cursului de apă se propun lucrări de deviere a albiei. Pe zona de suprapunere vor fi executate in săpătură, profilul noii albiei fiind trapezoidal. Dimensiunile acestui canal pereat cu dale din beton C20/25 sunt calculate pentru debitul maxim de asigurare al lucrărilor principale (drumuri și poduri), astfel încât să permită tranzitarea volumelor maxime de apă prin secțiunea nou formată. Pereul se va poza pe un strat de balast de 20-30 cm grosime si un filtru din geotextil. Va fi prevazut cu barbacane pentru eliminarea apei si subpresiunilor aparute in urma debitelor marite.. Totodata transversal pe albie vor fi prevazuti pinteni din beton pentru stabilizarea albiei si lungirea liniilor de curent. Acesta poate fi armat cu plasa tip Buzau pentru marirea rezistentei sau poate fi executat din piatra bruta de 30 cm grosime pe strat de balast si filtru din geotextil. Trecerea de la sectiunea naturala la cea nou creata se va face cu lucrari leastice din piatra sau saltele de gabioane ce vor fi pozate atat pe maluri cat si in talveg pentru prevenirea afuierilor locale.
- pentru albiile al căror traseu subtraversează podul printre pile, pentru punerea acestuia in siguranță se propun lucrări de protecție a terenului. Aceste lucrări de tip elastic sunt realizate din gabioane și saltele de gabioane astfel încât eventuale afuieri ale terenului să poata fi preluate. In zona podului si sub pod saltelele vor fi placate cu beton de minim 10 cm grosime pentru protectia contra plutitorilor. Amonte si aval lucrarea va fi prevazuta cu pinteni din beton sau gabioane placate cu beton contra afuierilor. Daca lungimea lucrarii este mare se pot prevedea si traverse transversal pe albie sub pereu care maresc stabilitatea si reduc liniile de curent. Daca saltelele sunt placate cu beton se vor prevedea barbacane pentru eliminarea subpresiunilor dar si a eventualelor izvoare locale. Deasemenea zidurile situate pe maluri pentru protejarea scetiunii de scrugere vor fi placate cu beton de minim 10 - 15 cm grosime cel putin pentru primul gabion de la baza. Pentru o mai mare stabilitate a zidului gabioanele cel compun vor fi legate intre ele cu sarma de diametru minim de 2,8 mm si vor fi realizate intretesut Toata protectia albiei cu gabioane va fi pozata pe un filtru din geotextil

- pentru albiile cu pante mari se propun lucrări din gabioane pentru protecția acestora. Acestea in general vor fi folosite pentru râuri de munte cu altitudini mari. Saltele si gabioanele vor fi protejate in totalitate cu beton contra plutitorilor si prevazute cu barbacane din PVC de minim 200 mm in diametru pentru eliminarea subpresiunilor si a izvoarelor locale. Barbacanelor vor avea prevazute un manson din geotextil la capatul ce se incastreaza in lucrare pentru evitarea colmatarii. Gabioanele ce protejeaza malul pot fi realizate in trepte atat la fata vazaut cat sin in teren/sapatura. Pentru o mai mare stabilitate a zidului gabioanele cel compun vor fi legate intre ele cu sarma de diametru minim de 2,8 mm si vor fi realizate intrețesut.
- pentru albiile cu pante foarte mari, unde se propune indulcirea curgerii, astfel încât vitezele să nu producă eroziuni puternice se propun căderi in trepte realizate din gabioane. Acestea vor fi placate cu beton si prevazute cu barbacane din PVC si transversal pe albie in functie de natura terenului se de grosimea stratului de umplutura vor fi prevazuti pinteni din beton pentru marirea stabilitatii. Treptele din saltele vor fi suprapuse pentru evitarea tasarilor.
- pentru amenajarea torenților se propun lucrări din beton, respectiv realizarea de șanțuri in trepte pentru ruperea de pantă necesară astfel încât să nu fie periclitata lucrările principale. Pentru albiile cu pante mari se propun lucrări din gabioane – apărări de mal și căderi in trepte, acestea in general vor fi folosite pentru râuri de munte cu altitudini mari. Gabioanele vor fi placate cu beton de 15 cm grosime care sa reziste la actiunea plutitorilor si vor fi prevazute barbacane din PVC pentru eliminarea subpresiunilor. Gabioanele se vor realiza intrețesut si vor fi custe carcasele intre ele cu sarma zincata de minim 2,8 mm grosime iar zidulete din gabioane se vor realiza in trepte atat la fata cat si in sapatura. Amenajarea din gabioane va fi pozata pe un filtru din geotextil suficient de gros pentru a nu fi perforat si suficeint de permeabil pentru a permite eliminarea apei provenita din izvoare si precipitatii.
- pentru râurile mari cu debite importante (r. Modova) pentru stabilizarea malurilor in zonele cu lucrări de poduri și viaducte, se propun lucrări de apărări de maluri realizare din piatră brută atunci cand sectiunea de curgere este mare si permite debitului cu asigurarea de 2% sa incapa in albia naturala

sau amenajata. Lucrarea consta intr-un pereu din piatra bruta rostuit de minim 30 cm grosime sau dale de beton pe strat de balast si filtru din geotextil sprijinite la baza pe o grinda din beton ce este inglobata intr-un prism din anrocamente dimensionate in functie de viteza apei.

- pentru raurile unde sectiunea de curgere va fi ingustata se vor putea realiza ziduri din beton de inaltimi de pana la 5,00 – 6,00 m. Elevatia zidului poate fi din beton sau din piatra bruta prevazuta in spate cu un dren din piatra captusit cu geotextil. Deasemenea zidul va fi prevazut cu barbacane din PVC pe doua randuri. Pe coronamentul zidului se poate monta parapet de protectie.
- mentinerea talvegeului la o anumita cota se poate realiza prin construirea unui prag ingropat din gabioane si saltele de gabioane care sa preia eventualele afuieri provenite din aval. Pragul ingropat se va realiza pe toata latimea albiei iar saltele de gabioane vor fi cusute intre ele pentru mentinerea lor pe pozitie.

10. PROPUNERI PRIVIND AMPLASAMENTUL SI TIPUL NODURILOR RUTIERE

Autostrada va fi conectata la reseaua existenta prin intermediul urmatoarelor noduri rutiere, dispuse la intersectia cu principalele drumuri si in apropierea localitatilor importante:

DN 12	(Ditrau)	- Km 0- nod tip trompeta dubla
DN 15	(Tulghes)	- Km 39 - nod tip trompeta simpla
DN 15B	(Poiana Largului)	- Km 58 - nod tip trompeta simpla
DJ 157F	(Leghin)	- km 85 – nod tip trompeta simpla – <i>nod de perspectiva</i>
DN 15C	(Targu Neamt)	- Km 96 - nod tip trompeta dubla
DN 2	(Soci)	- Km 119 - nod tip trompeta dubla

Fata de Studiul de Prefezabilitate s-a propus prevederea unui nod la intersectia cu DJ 157F, pentru accesul la manastirile din zona: Neamt, Secu, Sihastria, Sihla. Acest nod poate fi un nod de perspectiva, el urmand a fi construit in

functie de dezvoltarea turistica a zonei, in aceasta etapa fiind doar rezervat spatiul necesar realizarii lui.

Tipul de amenajare a tinut seama atat de categoria drumului intersectat, cat si de situatia morfologica si topografica a terenului. De asemenea tipul de amenajare permite realizarea statiilor de taxare.

Distanta intre nodurile proiectate variaza intre 11 si 39 km rezultand o distanta medie de 23.6 km.

11. DOTARILE AUTOSTRAZII

Parcari, spatii pentru servicii, centre de intretinere si coordonare, baze de intretinere

Pentru autostrada Ditrau – Targu Neamt (118 km) au fost propuse urmatoarele dotari:

1. Centru de Intretinere si Coordonare CIC Ditrau (km 0)
2. Spatiu pentru servicii tip S3 (km 2)
3. Parcare de scurta durata (km 15)
4. Spatiu pentru servicii tip S1 (km 35 – stanga si km 38 - dreapta)
5. Centru de Intretinere si Coordonare TULGHES (km 40)
6. Parcare de scurta durata (km 50)
7. Parcare de scurta durata (km 72 – stanga si km 75 - dreapta)
8. Spatiu pentru servicii tip S1 (km 95)
9. Centru de Intretinere si Coordonare CIC TG. NEAMT (km 96)
10. Spatiu pentru servicii tip S3 (km 109)

Aceste utilitati se vor realiza în concordanta cu prevederile din *Normativul Privind Proiectarea Autostrazilor Extraurbane-PD 162-2002, corelat cu documentul TEM 2001 –Standardele TEM si Practici Recomandate , Editia a III-a, 4-6 decembrie 2001.*

S-a urmarit amplasarea optima fata de retelele existente (retele de alimentare cu apa si canalizare, retele electrice, retele telefonice, retele de drumuri obisnuite, etc.).

Scurgerea apelor

Pentru colectarea si evacuarea apelor se vor realiza santuri la piciorul taluzului in rambieu, rigole si santuri de garda (unde panta terenului o impune) in

debleu. La ramblee apele vor fi colectate în rigole de acostament și descărcate pe taluze prin casieri la șanțurile prevăzute în lungul autostrăzii.

Pe sectoarele unde curbele vor fi amenajate în spațiu (convertire sau suprainaltare), colectarea apelor pe zona mediană se va face prin rigole și lucrări de canalizare.

Pentru trecerea apelor pe sub autostradă s-au prevăzut podețe cu lumina de 2,00 - 5,00 m și poduri.

Acolo unde există potențial de antrenare a materialului solid, se vor prevedea amenajări amonte și aval la podurile și podețele proiectate.

Elemente de siguranță traficului

Pentru siguranța participanților la trafic se vor prevedea la marginea platformei parapete metalice tip greu sau foarte greu, după următoarele considerente:

- parapete metalice tip greu în zona rambleelor, dacă înălțimea acestora este mai mică de 6 m;

- parapete metalice tip foarte greu în zona rambleelor cu înălțimea mai mare de 6 m;

Pe zona mediană, la marginile acesteia, se vor prevedea parapete de protecție tip greu.

Pentru sporirea confortului pe timpul nopții și reducerea efectului de orbire, pe zona mediană se vor prevedea panouri antiorbire, dispuse pe parapetele din interiorul curbilor din considerente de vizibilitate.

Pentru situațiile de urgență și intervenții vor fi prevăzute zone cu treceri peste banda mediană (parapete demontabil) dispuse din 5 în 5 km sau la începutul și sfârșitul podurilor și viaductelor cu o lungime mai mare de 300m.

Pentru apeluri în caz de urgență vor fi prevăzute, pe lângă benzile de staționare de urgență, platforme dotate cu post telefonic și amplasate în afara platformei autostrăzii, la distanțe de 2 km.

Pentru a evita accesul în autostradă, pe toată lungimea acesteia vor fi folosite două tipuri de împrejmuire:

- $h = 1,50$ m pentru zonele curențe ale autostrăzii
- $h = 1,80$ m pentru zonele în care sunt traversate păduri.

Impactul asupra mediului

În vederea evaluării impactului construcției și funcționării autostrăzii asupra mediului natural și uman se vor stabili prin Studiul de evaluare a impactului asupra mediu măsuri și lucrări de protecție care să conducă la limitarea impactului negativ.

În faza de stabilire a traselui pentru protecția mediului și așezărilor umane s-au avut în vedere următoarele principii:

- ocolirea localităților
- evitarea ariilor protejate, a siturilor arheologice și a monumentelor istorice
- limitarea suprafețelor ce necesită despăduriri importante.

Semnalizări și marcaje

Sistemul de semnalizare și marcaje va fi proiectat atât pe autostradă cât și pe drumurile de categorie inferioară care intersectează autostrada precum și pe rețeaua rutieră din culoarul autostrăzii unde s-a avut în vedere semnalizarea rutieră pentru orientarea către autostradă.

Materializarea sistemului de organizare și desfășurare a circulației prin indicatoare și marcaje urmărește mărirea gradului de siguranță și fluența pe întreaga rețea de drumuri care intră în sistem și să permită tuturor celor care circulă pe aceste drumuri să se orienteze pentru a se înscrie din timp pe direcția dorită, eliminându-se astfel confuziile, manevrele greșite, parcursuri suplimentare și blocajele.

Având în vedere modul în care se desfășoară circulația pe autostradă (viteza de deplasare, intensitatea traficului), este necesar să se transmită conducătorilor auto o serie de informații legate de condițiile rutiere, evenimente produse pe autostradă, avertismente, etc.

Acest lucru se va face prin mesaje variabile, transmise de la centrul de coordonare al autostrăzii și care vor fi afișate pe panouri cu mesaje variabile.

Autostrada fiind alcătuită din două căi distincte unidirecționale, s-a prevăzut instalarea bornelor kilometrice în zona centrală care separă cele două căi.

Pe glisierile de siguranță ale parapetului vor fi montați catadioptri.

12.SISTEMELE DE COMUNICATII SI INFRASTRUCTURA AFERENTA

Generalitati

Sistemul de comunicații trebuie să fie conceput pentru a oferi o infrastructura ce poate garanta un nivel adecvat de servicii și de siguranță și pentru a asigura comunicațiile sigure între utilizatorii de vehicule de pe autostradă și centrul de control.Arhitectura de comunicații se va baza pe utilizarea Protocolului de internet (IP).

Arhitectura fizica va cuprinde:

-O axa principala de fibră optică executata pe toată lungimea autostrăzii, inclusiv conexiuni pe autostradă catre punctele dispecerat și noduri ale autostrazii;

-O infrastructura de comunicatii prevazuta cu camine de vizitare si camere de tragere pentru a putea gazdui rețeaua de cabluri.

-Cabinete pentru gazduirea dispozitivelor de control.

-Semne cu mesaje variabile, camere pentru CCTV, statii meteo exterioare, contoare de trafic, telefoane de, inclusiv fundațiile structurilor metalice.

Sistemul include următoarele echipamente și / sau subsisteme:

-Semne mesaje variabile (VMS)

-CCTV

-Telefoane de urgenta

-Control trafic

- Statii meteo

-Sisteme de siguranta pentru tunel

-Structura de comunicatii

Alimentarea cu energie electrică a echipamentelor (telefoane SOS, panouri informative, camerele de televiziune, etc), va fi realizata de la liniile electrice existente în zonă.

Legislație aplicabilă și recomandări

Sistemele de comunicații descrise în acest proiect trebuie să respecte legislația în vigoare și recomandările actuale:

- SR EN 12966 Semne rutiere verticale. Semnele rutiere cu mesaj variabil.
- IEC 364 "Instalații electrice în construcții"
- EN 60068
- EN 61000
- TEM/CO/TEC/71
- EN 60950
- EN 41003
- EN 55022
- IEC 801
- EN 60529
- EN 50014
- EN 50110
- EN 50173-1:2002
- EN 50174
- EN 50310
- EN 50346
- Reguli și reglementările locale
- Regulamentele interne și recomandări ale companiei de electricitate.

Infrastructura de comunicații

Ca parte a infrastructurii de comunicații, o rețea de conducte va fi construită în lungul autostrazii. Aceasta rețea va avea următoarele caracteristici:

Instalarea a două conducte cu diametrul de 90 mm amplasate într-un șanț de minim 1,00 metru, situate longitudinal de-a lungul autostrăzii.

Realizarea unei treceri cu conducta cu diametrul de 110 mm la acele poziții care necesită amplasarea de echipamente active pe ambele părți ale autostrazii (cazul telefoanelor SOS)

Realizarea caminelor și cameretelor pentru a permite accesarea infrastructurii create.

Tipul caminelor va depinde de nivelul de deservire. Astfel, se vor folosi camine de tip B si Y.

- B pentru posturile de apel de urgență, precum și alte echipamente active.
- Y pentru instalarea și întreținerea cablurilor de fibră optică.

Infrastructura trebuie realizata din doua tevi PVC de 90mm.

Pe langa infrastructura principala se va crea si o retea de distributie catre echipamentele active ale rețelei.

Canalizatia pentru rețeaua de distributie va fi realizata cu conducte HDPE de 32 mm in care pot fi introduse, in functie de cerinte, cabluri de fibre optice de 4, 12 sau 24 fire sau cabluri de cupru tip FTP.

La distante mai mari de 150 m in linie dreapta, la schimbari de directie sau noduri de acces in autostrada se prevad camere de tragere sau camerete (daca amplasarea se va face in spatiul verde).

Fiecare camera de tragere este prevazuta cu electrod de impamantare.

Dimensiunile recomandate pentru camerele de tragere sunt urmatoarele :

	Lat.	Inalt.	Lung.	Pereti	Planseu	Lat.	Inalt	Lung.	(mc)	(t)
Tip X	1000	1000	1250	200	200	1400	1300	1650	4.02	6
Tip B	1100	1700	1800	250	200	1600	2000	2300	8.46	12.4

Fiecare camera de tragere sau camereta va fi identificata printr-un numar unic.

Turnarea camerelor de tragere se va face cu respectarea retetelor de prepararea si tehnologiilor de turnare a betonului. Camerele de tragere vor respecta dimensiunile de gabarit si utilare. Daca constructorul opteaza pentru camere prefabricate va avea obligatia de a prezenta certificatul de calitate de la furnizor. Capacul de fonta al camerei de tragere se va monta pe o zidarie de cel putin doua caramizi.

Intersectiile si paralelisme cu alte instalatii subterane vor fi tratate conform STAS-urilor in vigoare, iar acolo unde este cazul se va cere asistenta tehnica.

La executia lucrarilor se vor respecta intocmai detaliile de executie cuprinse in: "DETALII TIP PENTRU REȚELE TELEFONICE CONSTRUCTII SI INSTALATII

DE TELECOMUNICATII” Vol III: Canalizarea in telecomunicatii, editate de Institutul de Cercetari si Proiectari Tehnologice in Telecomunicatii in 1983.

-In timpul executiei lucrarii constructorul are obligatia respectarii recomandarilor enumerate mai jos:

- respectarea intocmai a planurilor din plansele desenate in vederea determinarii si pichetarii traseului: trasare sant, instalare parapeti de sustinere,etc.

- executarea santului conform planului ca pozitie si profil: sapare sant, executarea sprijinirilor, montare podete de trecere peste santuri, nivelare taluz si fund sant, executare strat nisip.

- instalarea panourilor de delimitare si avertizare a lucrarilor pe tot timpul executiei.

- depozitarea si transportul surplusului rezultat in urma sapaturii de asa maniera incat sa nu provoace blocari de trafic, deteriorari ale mediului, incalcari ale proprietatilor private si orice alte inconveniente.

- astuparea santului se va face cu respectarea planurilor de profil al santului: 7-10 cm strat de nisip pe fundul santului pe care se va aseza teava HDPE/PVC, astupare in straturi uniforme cu grija pentru a nu deteriora conductele HDPE/PVC prin lovire sau presare.

-finisarea camerelor de tragere se va realiza in conformitate cu detaliile de executie din normele amintite, la un nivel de calitate agreat de beneficiar.

- in final, camerele de tragere vor fi finisate si curatite corespunzator pentru a crea conditii normale de lucru la tragerea si jonctionarea cablurilor.

-se va asigura protectia tevilor de HDPE/PVC in timpul manipularii si a depozitarii pentru a preveni deformarea sau spargerea acestora.

Nu se va executa astuparea partiala sau totala a santului decat in prezenta dirigintelui de santier, care va incheia cu constructorul Procesul Verbal de Lucrari Ascunse.

In scopul receptionarii lucrarilor se va proceda la verificarea amanuntita a respectarii intocmai a:

-proiectului de executie

-STAS 9312/1987 – subtraversari

- normativ 571/1998 al MT

-STAS 8591/I-91 privind coexistenta cu celelalte instalatii edilitare

- STAS 66271/81 Prize de pamant pentru instalatiile de telecomunicatii;
- STAS 3-1987 Nisip normal monogranulat;
- STAS 1500/1978 Lianti hidraulici. Ciment cu adaosuri;
- STAS 176/1980 Benzina pentru automobile;
- STAS 1961-1980 Cherestea de fag. Clase de calitate;
- STAS 3732/1, 2/1985 Sarma de otel zincat pentru electrotehnic;
- STAS 404/1/1987 Tevi de otel. Dimensiuni;
- STAS 6675/1, 2/1980 Tevi de policlorura de vinil neplastificat. Conditii tehnice generale. Dimensiuni.
- SREN ISO 9001:95-Sistemele calității. Model pentru asigurarea calității în proiectare, dezvoltare, producție , montaj și service;
- C83-75-Îndrumător privind executarea trasării de detaliu în construcții;
- STAS 10107/0-90-Calculul și alcătuirea elementelor din beton, beton armat și beton precomprimat;
- EUROCODE 2-Calculul și alcătuirea structurilor de beton;
- STAS 3300/1-85-Teren de fundare - Principii generale de calcul ;
- STAS 3300/2-85-Teren de fundare – Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe ;
- STAS 6054/87-Adâncimea de îngheț ;
- P7-82-Normativ privind executarea și exploatarea construcțiilor fundate pe pământuri sensibile la umezire ;
- NE0001-96-Cod de proiectare și execuție pentru terenuri fundate pe terenuri cu umflări și contracții mari (P.U.C.M.);
- C239-92-Îndrumător tehnic provizoriu pentru calculul terenului de fundare, al presiunii pământului pe lucrări de susținere și al stabilității taluzurilor și versanților la acțiuni seismice;
- C215-88-Instrucțiuni tehnice pentru elemente de fundații din beton cu adaos de cenușă de centrală termoelectrică, situate în terenuri cu agresivități naturale și industriale ;
- C11-74-Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor din placaj pentru cofraje;
- C16-84-Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente;

- P59-86-Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și folosirea armării cu plase sudate a elementelor de beton;
- C28-83-Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor de otel beton;
- C149-87-Instrucțiuni tehnice privind procedee de remediere a defectelor pentru elemente de beton și beton armat;
- C237-92-Instrucțiuni tehnice pentru utilizarea aditivului complex ADCOM la prepararea betoanelor de ciment;
- C248-93-Instrucțiuni tehnice pentru realizarea betoanelor de nisip;
- C56-85-Normativ pentru verificarea calității recepția lucrărilor de construcții;
- C26-85-Normativ pentru încercarea betonului prin metode nedistructive ;
- ENV 206-Specificație tehnica. Betoane-terminologii, cerințe, niveluri de performanta;
- NE 012-99-Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat;
- H.G. 925/1996-Hotărârea privind aprobarea “Regulamentului de verificare a proiectelor de specialiști atestați MLPAT”;
- CD137-87-Instrucțiuni privind durata maximă de transport a betonului ;
- LEGEA 10/18.01.1995-Privind calitatea în construcții;
- STAS 790-84-Apa pentru betoane și mortare ;
- STAS 1667-76-Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali
- STAS 438/1-89-Otel beton laminat la cald.
- STAS 438/2-91-Sârmă rotundă profilată
- ST 009-96-Specificație privind cerințe și criterii de performanță pentru armături;
- ST–1 PR -Specificatie tehnica pentru cabluri de telecomunicatii urbane;
- ST–2 PR -Specificatie tehnica pentru conectoare;
- ST–3 PR -Specificatie tehnica pentru reglete terminale utilizate in rețeaua de telecomunicatii;
- ST–4 PR -Specificatie tehnica pentru cutii terminale;
- ST–5 PR -Specificatie tehnica pentru mansoane termoretractabile pentru cabluri de telecomunicatii;

-ST-6 PR -Specificatie tehnica pentru mansoane universale utilizate pentru cabluri de telecomunicatii;

-ID-47/83 -Normativ departamental privind proiectarea si instalarea cablurilor de telecomunicatii, in retele publice urbane;

-N.T.R. 910/79 -Protectia contra supratensiunilor si supracurentilor in retelele de telecomunicatii;

-N.T.R. 912-1979 -Rama si capac fonta pentru camere de tragere;

-S.T.R. – M.T.Tc. 755-1988 -Reglete pentru camere de tragere;

-S.T.R. – M.T.Tc. 713-1988 -Suporti de cablu pentru camere de tragere;

-Detalii tip pentru retele telefonice. Constructii si instalatii de telecomunicatii”.

Vol I, II, III – editia 1983;

-ST-1-7 -Cabluri cu fibre optice-Editia februarie 2000;

-ST-8-Teava din polietilena inalta densitate HDPE-Editia Martie 2000;

Panouri cu mesaj variabil (VMS)

Acest subsistem permite gestionarea traficului și informează utilizatorii despre condițiile de pe autostrada, permitand și / sau interzicand accesul vehiculului în cazul existenței oricarui incident.

Panourile cu mesaj variabil vor trebui să îndeplinească cerințele EN 12966-1:2005. Mesaje și pictogramele trebuie să respecte lista standard de mesaje asa cum este prevăzuta în legislație.Se vor folosi panouri matriciale 3x18/ 2 x16 alfanumerice plus parte simbolica colorata.

Astfel vor fi instalate doua tipuri de panouri si anume:

panouri cu continut text;

panouri cu continut grafic si text.

Sistemul de panouri cu mesaje variabile va fi interconectat prin fibre optice la un punct de comanda control care va putea gestiona intreaga informatie ce trebuie afisata vizual.

La pozitiile indicate se vor amplasa doua panouri,cate unul pentru fiecare sens.

Pozitiile de amplasare a panourilor pentru mesaje variabile sunt descrise sintetic mai jos:

VMS text si grafic	
VGS 01	0+700
VGS 02	39+400
VGS 03	85+000
VGS 04	96+400

VMS tip text	
VMS 01	17+200
VMS 02	27+600
VMS 03	69+350

Pozitiile de amplasare a panourilor pentru mesaje variabile tip panel se regasesc la trei dintre tuneluri:

VMP pentru tunel	
VMP T01	11+300
VMP T02	53+100
VMP T03	67+250

Pentru pozitia 11+300 se vor amplasa 6 panouri de mesaje variabile, pentru celelalte pozitii kilometrice vor fi amplasate cate patru panouri.

CCTV

Camerele pentru monitorizare trafic vor fi amplasate in spatii deschise din zona punctelor de acces pe autostrada, pe stalpi de metal. Inaltimea recomandata este cuprinsa intre 6 si 10m.

Camera va putea fi rotita, înclinata și va permite realizarea maririi imaginii captate.

Se vor folosi atat camere analogice cat si camere IP.

Imaginile furnizate de camere vor putea fi afisate la punctul de control central. Conectarea la sistemul central de control se va realiza prin cablu de fibra optica, care permite un flux de date ridicat atat pentru nevoile prezente precum și pentru cerințele viitoare.

Pozitiile de amplasare a camerelor de supraveghere sunt descrise sintetic mai jos:

Au fost prevazute cate 8 camere analogice pentru fiecare zona de taxare

CCTV analog pentru zone taxare	
CCTV AT01	0+700
CCTV AT02	39+400
CCTV AT03	57+900
CCTV AT04	85+000
CCTV AT05	96+400

Au fost prevazute cate doua camere IP pentru fiecare zona de taxare

CCTV IP pentru zone taxare	
CCTV IPT01	0+700
CCTV IPT02	39+400
CCTV IPT03	57+900
CCTV IPT04	85+000
CCTV IPT05	96+400

Au fost prevazute cate doua camere analogice pentru urmatoarele zone de trafic

CCTV analog pentru trafic	
CCTV A01	0+700
CCTV A02	39+400
CCTV A03	39+600
CCTV A04	57+900
CCTV A05	85+000
CCTV A06	96+400

exceptie facind pozitia km 39+600 unde se vor amplasa patru astfel de camere.

Au fost prevazute cate doua camere IP pentru urmatoarele zone de trafic

CCTV IP pentru trafic	
CCTV IP01	0+700
CCTV IP02	6+000
CCTV IP03	12+000
CCTV IP04	17+200
CCTV IP05	24+000
CCTV IP06	27+600
CCTV IP07	32+000
CCTV IP08	39+400
CCTV IP09	39+600
CCTV IP10	44+000
CCTV IP11	52+000

CCTV IP12	57+900
CCTV IP13	58+000
CCTV IP14	64+000
CCTV IP15	69+350
CCTV IP16	70+000
CCTV IP17	76+000
CCTV IP18	82+000
CCTV IP19	85+000
CCTV IP20	88+000
CCTV IP21	94+000
CCTV IP22	96+400
CCTV IP23	100+000
CCTV IP24	106+000
CCTV IP25	112+000
CCTV IP26	118+000

exceptie facind pozitia km 0+700,39+400, 57+900, 85+000,96+400 unde se vor amplasa patru astfel de camere si pozitia 39+600 unde se vor amplasa opt astfel de camere.

Telefoane de urgenta(SOS)

Subsistemul pentru apeluri de urgenta este format din posturi telefonice instalate de-a lungul autostrăzii și interconectate in cascada pe doua perechi de fire ale cablului cu fibre optice.

Instalarea acestor posturi telefonice se realizeaza de o parte si de alta a autostrazii,distanta dintre doua posturi succesive fiind de 2km ,cu o toleranță de $\pm 10\%$.Pentru buna funcționare a subsistemului de apel de urgență, este vital ca acestea poata fi folosit cu ușurință de oricine. Asigurarea unei functionari continue,independenta de intreruperile in alimentarea cu energie electrica, va fi posibila prin folosirea bateriilor sau panourilor solare.

Pozitiile de amplasare a telefoanelor de urgenta sunt descrise sintetic mai jos:

Pentru tunel,distanta de amplasare a punctele SOS este de 150m.Astfel pentru tuneluri se vor amplasa 68 astfel de subsisteme

SOS pentru tunel	
SOS T01	11+300
SOS T02	32+600

AUTOSTRADA DITRAU – TARGU NEAMT
Studiu de Fezabilitate-Comunicatii

SOS T03	43+900
SOS T04	49+650
SOS T05	53+100
SOS T06	67+250
SOS T07	69+950
SOS T08	75+800

Pentru trafic,telefoanele SOS au o dispunere cascadata,distanta fizica intre doua posturi succesive fiind de 2 km.

SOS pentru traseu	
SOS 01	2+000
SOS 02	4+000
SOS 03	6+000
SOS 04	8+000
SOS 05	10+000
SOS 06	12+000
SOS 07	14+000
SOS 08	16+000
SOS 09	18+000
SOS 10	20+000
SOS 11	22+000
SOS 12	24+000
SOS 13	26+000
SOS 14	28+000
SOS 15	30+000
SOS 16	32+000
SOS 17	34+000
SOS 18	36+000
SOS 19	38+000
SOS 20	40+000
SOS 21	42+000
SOS 22	44+000
SOS 23	46+000
SOS 24	48+000
SOS 25	50+000
SOS 26	52+000
SOS 27	54+000
SOS 28	56+000
SOS 29	58+000
SOS 30	60+000
SOS 31	62+000

SOS 32	64+000
SOS 33	66+000
SOS 34	68+000
SOS 35	70+000
SOS 36	72+000
SOS 37	74+000
SOS 38	76+000
SOS 39	78+000
SOS 40	80+000
SOS 41	82+000
SOS 42	84+000
SOS 43	86+000
SOS 44	88+000
SOS 45	90+000
SOS 46	92+000
SOS 47	94+000
SOS 48	96+000
SOS 49	98+000
SOS 50	100+000
SOS 51	102+000
SOS 52	104+000
SOS 53	106+000
SOS 54	108+000
SOS 55	110+000
SOS 56	112+000
SOS 57	114+000
SOS 58	116+000
SOS 59	118+000

Monitorizarea traficului

Subsistemul de monitorizare a traficului permite colectarea datelor la distanță, evaluarea lor și transmiterea într-un format unitar către centrul de comanda.

Viteza, categoria și numărul de vehicule este înregistrată de instrument în timp real pentru fiecare vehicul și prin metode statistice. Rata de utilizare a drumurilor se calculează și se afișează pe baza datelor măsurate.

Parametrii de clasificare vor putea fi modificați prin intermediul software-ului.

Sistemul de monitorizare va permite măsurarea statică și dinamică a greutății.

Pozitiile de amplasare a buclelor inductive pentru monitorizare trafic sunt descrise sintetic mai jos:

Info speed	
IS 01	10+000
IS 02	12+000
IS 03	32+000
IS 04	34+000
IS 05	52+000
IS 06	54+000
IS 07	66+000
IS 08	68+000

Detectie depasire viteza legala	
DS 01	16+000
DS 02	110+000

Detectoarele de viteza se amplaseaza cate unul pe fiecare sens

Detectie inaltime	
DH 01	0+700
DH 02	39+400
DH 03	57+900
DH 04	85+000
DH 05	96+400

Detectia numerelor, cantarirea dinamica si contorii de trafic se vor amplasa in urmatoarele pozitii kilometrice:

Contori trafic si cantarire	
CTK 01	0+700
CTK 02	39+400
CTK 03	57+900
CTK 04	85+000
CTK 05	96+400

Subsistem meteorologic

Subsistemul meteorologice este un sistem de colectare de date la distanță, care permite colectarea si transferul datelor de la statiile meteo amplasate in lungul autostrăzii. Datele sunt evaluate si transmise într-un format unitar catre centrul de comanda. Evaluarea datelor trebuie monitorizata continuu de către operator pe

ecranul postului de lucru din centrul de comanda. Aceste date trebuie stocate intr-o unitate centrala.

Statia meteo trebuie sa includa senzori pentru urmatoarele masuratori

- Anemometru
- Viteza vantului
- Rafale de vânt
- Directia vantului
- Temperatura aerului și senzor de umiditate
- Punctul de rouă
- Conditii de drum

Senzorul pentru conditiile de drum va permite masurarea următorilor parametri:

- Temperatura la suprafata drumului
- Temperatura la o adancime
- Concentratia de sare
- Grosimea stratului de apă
- Existenta polei
- Temperatura de inghet

Unitatea de culegere a datelor primește semnale de la senzori și realizeaza raportari la intervale de maxim 60 secunde (în funcție de tipul de senzor). Datele măsurate și calculate sunt trimise automat la centru sau sunt depozitate în cazul unei intreruperi a comunicarii,fiind transmise automat la centru în cazul în care conexiunea este restabilita.

Stațiile meteorologice trebuie sa fie alimentate cu tensiune de 230 V, putand funcționa pentru cel puțin 10 ore folosind baterii proprii în cazul intreruperii alimentarii.

Se vor amplasa cate doua statii meteo la extremitatile viaductelor de la urmatoarele pozitii kilometrice:

Statii meteo	
WS 01	52+000
WS 02	66+000

Retea integrata de comunicatii

Se va realiza un sistem de telecomunicatii dedicat autostrazii avand ca suport fibra optica.

Scopul realizarii retelei de comunicatii cu cabluri de fibre optice este de permite transferul de date pentru subsistemele conectate la rețea (meteorologice, contorizarea traficului de vehicule, CCTV, semnelor cu mesaj variabil, apel de urgență).

Principala sarcină a retelei de comunicatii este de a transmite bidirectional datele intre subsisteme si centrul de control.

Instalarea cablurilor in infrastructura de comunicatii presupune parcurgerea urmatoarelor etape:

- Studierea planurilor si identificarea traseului retelelor ;
- Stabilirea si asigurarea masurilor de protectie a muncii corespunzatoare instalarii cablurilor in canalizatie;
- Instalarea panourilor de avertizare in cazul in care camerele de tragere sunt amplasate in locuri circulat;
- Deschiderea camerelor de tragere, aerisirea, evacuarea apei si a noroiului, daca este cazul. Obturarea conductelor in cazul pericolului de gaze;
- Identificarea conductelor libere pe toata lungimea traseului de instalare a cablului, stabilirea traseului cablului prin camere de tragere si a locului jonctiunilor;
- Mandrinarea conductei;
- Mandrinarea conductelor pe toata lungimea de pozare si instalarea funiei de tragere a cablului. Nu se va trece la pozarea cablului in conducta decat dupa ce s-a constatat existenta conductei libere pe toata lungimea traseului;
- Fixarea bobinelor de cablu si a utilajului de tragere. Stabilirea personalului care participa la tragerea cablului;

Tragerea cablului fara a fi depasita forta de tractiune prescrisa de fabricantul cablului (tragerea propriu-zisa a cablului prin conducta asignata). In functie de conditiile din teren, acestia vor trage cablul pe distante cat mai mari, renuntand la jonctiunile directe intermediare;

Efectuarea jonctiunilor fibrelor/cablurilor, asigurandu-se cate o rezerva de cablu de maxim 50m de ambele parti a jonctiunii, fixarea mansonului si a rezervei de cablu pe suport;

Inchiderea jonctiunii, fixarea mansonului pe suport si inscriptionarea cablului(dupa caz);

In interiorul camerelor de tragere fibra optica/ cablurile vor fi protejate cu tub coflex si accesoriile corespunzatoare si va fi fixat de peretii incintei pe suporti metalici.

In timpul instalarii, cablul nu trebuie sa fie supus la indoiri cu o raza de curbura mai mica de 20 x diametrul exterior al cablului;

Cablul trebuie sa fie marcat;

Efectuarea masuratorilor, inchiderea cutiei de jonctiune, fixarea mansonului si etichetarea cablului;

Obturarea cu dopuri deschise a subconductivei HDPE ocupata cu cablu;

Obturarea cu dopuri inchise a subconductelor HDPE ramase libere si atevilor PVC;

Indepartarea resturilor rezultate din lucrari, inchiderea camerelor de tragere.

Sistemul de Control Supervizor și Achiziția Datelor si centrele C.I.C.

In scopul sporirii sigurantei pentru circulatia in tunele se va realiza implementarea sistemelor SCADA avand ca efect controlul automat al instalatiilor tehnice din tunel. In stransa legatura cu aceste sisteme se poate vorbi si de utilarea CIC-urilor cu echipamente care sa permita o gestionare corecta a tuturor informatiilor tranzitate in retea proprie.

Ca punct de control a activitatilor din tuneluri este indicata folosirea CIC-ului de la km 39+600.Pentru controlul sectorului de autostrada Ditrau-Targu Neamt este recomandat CIC-ul de la km 96+400, acesta lucrând in stransa legatura cu CIC-ul autostrazii(recomandat a se amplasa pe sectorul Tg. Mures-Ditrau la km 9+200).

Centrele CIC vor fi dotate cu sisteme de management performante, centrale PABX, videoserere, statii de lucru, rack-uri pentru gazduire echipamente active si surse UPS proprii.

Un Sistem de Control Supervizor și Achiziția Datelor al tunelului este alcătuit din diferite elemente (operatori, computere, reguli, metode etc.) utilizate pentru a

stoca și analiza informațiile privind sistemul de operare, pentru a le pune la dispoziția sistemului de control. Acest sistem poate primi decizii utilizate pentru propriile sale funcții de control de la sistemul de control. Poate emite informații – interacțiuni către sistemul de operare, adică poate influența sistemul de operare. Sistemul SCADA este unul dintre instrumentele principale pentru funcționarea tunelurilor și pentru managementul traficului (în tunel). Permite o întreținere eficientă și reacții potrivite ale operatorilor de tunel în eventualitatea unor probleme tehnice. Sistemul va fi proiectat pentru a furniza operatorilor de management al traficului numeroase instrumente practice funcționale sau procedurale pentru a activa instalațiile tunelului, a colecta informații și a evita luarea deciziilor greșite (de ex., din cauza configurațiilor prestabilite). Va permite operatorilor de întreținere să desfășoare și să controleze eficient programele de întreținere. Instalațiile tunelului vor putea fi controlate manual din clădirea centrului de control cu ajutorul sistemului SCADA. Acest mod de operare va fi folosit în cazul în care tehnicianul de întreținere trebuie să activeze sau să dezactiveze de la distanță anumite echipamente.

Sistemul va fi interconectat cu CIC-ul autostrazii prin intermediul cablului cu fibre optice.

Pentru cazul tunelurilor este necesar ca toate cablurile de alimentare sau transmisie să fie protejate împotriva efectelor unui potențial incendiu. De aceea, ambele tipuri de cabluri vor fi instalate în:

- Conducte de cabluri plasate în trotuare de ambele laturi ale fiecărui tub al tunelului
- Conducte de cabluri plasate în dalele intersecțiilor
- Conducte de cabluri, instalate sus pe zidurile laterale ale intersecțiilor

Sistemul electric al tunelurilor va fi în întregime asigurat în funcție de redundanța alimentării cu energie electrică (duplicarea echipamentelor astfel încât unul să poată fi înlocuit cu celălalt în eventualitatea unei defecțiuni) pentru a asigura funcționarea neîntreruptă a instalațiilor tehnice, și garantarea siguranței utilizatorilor tunelului.

Dotarea tunelurilor presupune următoarele echipamente :

Sistem SCADA tunel (dotate cu UPS)	
SCADA 01	11+300
SCADA 02	53+100
SCADA 03	67+250

Sistemele vor gestiona informatiile primite de la senzorii activi ce urmeaza a fi instalati in tunelurile deservite. Acestia sunt:

Contori trafic tunel	
CT 01	11+300
CT 02	53+100
CT 03	67+250

Statii meteo	
WS T01	11+300
WS T02	53+100
WS T03	67+250

Se vor amplasa cate sase camere in tunelurile de la urmatoarele pozitii km

CCTV pentru tunel	
CCTV T01	11+300
CCTV T02	53+100
CCTV T03	67+250

exceptie facand tunelul de la km 11+300 unde se vor amplasa opt astfel de camere

Se vor amplasa cate trei sisteme de detectie incidente la urmatoarele pozitii km

Detectie incidente	
IDS T01	11+300
IDS T02	53+100
IDS T03	67+250

exceptie facand tunelul de la km 11+300 unde se vor amplasa patru astfel de echipamente

In urmatoarele tuneluri vor fi amplasate echipamente active amplasate in cabinete de comunicatii:

Cabinete COM tunel	
COM T01	11+300
COM T02	32+600
COM T03	43+900
COM T04	49+650
COM T05	53+100
COM T06	67+250
COM T07	69+950
COM T08	75+800

Alimentare electrica a echipamentelor

Alimentarea cu energie electrică a echipamentelor active de comunicatii va fi realizata din puncte de alimentare ce vor fi realizate in conformitate cu solutiile de racordare acceptate de catre detinatorul rețelei electrice.

Este recomandata comasarea echipamentelor electrice astfel incat punctele de alimentare pentru echipamentul de comunicatii sa coincida cu cele de iluminat pentru punctele de acces , zone de tunel sau alte elemente de arhitectura.

Rețeaua de distribuție va fi realizata subteran.

In functiile de solutiile de racordare agreeate de furnizorul de electricitate din zona,va fi intalnita si situatia alimentarii din liniile electrice de medie tensiune,prin intermediul transformatoarelor.

În cazul în care o rețea exista retea electrica de joasă tensiune care poate asigura necesarul de putere solicitat,alimentarea se va face direct din această rețea.

Dulapurile de alimentare vor fi dimensionate astfel incat va exista un minim de 30% din spațiul rezervat pentru posibile extinderi.

Toate piesele metalice ale dulapurilor de alimentare vor fi impamantate, inclusiv ușile.

Pentru gazduirea echipamentelor active se vor amplasa containere de comunicatii. Amplasarea acestor containere se va realiza in functie de solutiile de racordare puse la dispozitie de furnizorul de electricitate.

In functie de aceste solutii de racordare aprobate de furnizorul de electricitate si de caracteristicile cablurilor folosite pentru partea de comunicatii, se pot comasa mai multe echipamente in structuri compacte, dimensionarea spatiului de gazduire depinzand de producatorul shelterelor de comunicatii.

Sistem de taxare automata

Alegerea unei solutii de comunicare care foloseste fibra optica permite posibilitatea implementarii sistemelor de taxare. Aceste sisteme se vor amplasa la punctele de acces pe autostrada, pe bretelele de acces.

Sisteme de taxare	
TAX 01	0+700
TAX 02	39+400
TAX 03	57+900
TAX 04	85+000
TAX 05	96+400

Recomandari privind executia

In scopul realizarii unor sisteme de comunicatii care sa asigure calitatea si fiabilitatea necesara pentru gestionarea datelor pentru autostrada, este recomandata urmatoarea procedura de lucru:

- Constructorul va trebui să prezinte dovada experienței sale în realizarea de infrastructuri de comunicații
- Constructorul va asigura realizarea tuturor construcțiilor la aceeași parametri de calitate indiferent de poziția amplasamentului.
- Lucrările se vor executa în ordinea prescrisă de desfășurătoarele de etapizare a lucrarilor, iar fiecare etapă se va încheia obligatoriu cu formularul de control și intocmire dosar lucrari ascunse.
- Constructorul va respecta urmatoarele prescriptii :
- Tevile se vor transporta cu utilaje speciale pentru acest scop, evitandu-se degradarea lor.

-Se va asigura protectia tevilor in timpul manipularii, depozitarii pentru a preveni deformarea sau spargerea acestora.

-Manipularea si transportul subtuburilor si a conductelor PVC trebuiesc efectuate astfel incat aceste conducte sa nu fie supuse la socuri sau tensionari indelungate. Incarcarea camioanelor se va face cu macaraua sau manual, daca aceste conducte nu sunt legate corespunzator. Inainte de incarcare in camion trebuie verificat daca platforma de transport este curata si daca are lungimea necesara transportarii in bune conditii. Conductele PVC trebuiesc aranjate in stive de maxim 2m inaltime.

-In zona de depozitare nu trebuie sa fie materiale reziduale care ar putea afecta conductele;

-Conductele PVC se vor aseza in straturi, pe o inaltime de maxim 2 m si fara a se adauga alte supragreutati intre straturi sau deasupra stivei;

-Tamburii de HDPE trebuiesc depozitati unul langa altul;

-Zona de depozitare trebuie sa fie protejata astfel incat sa se evite expunerea directa la soare a conductelor.

Constructorul va numi responsabilul tehnic atestat conform legii care raspunde de realizarea nivelului de calitate corespunzător exigențelor de performanță esențiale ale lucrării.

După primirea documentației tehnice de execuție, constructorul va asigura însușirea proiectului de către toți factorii care concură la realizarea lucrării și va clarifica toate aspectele privind execuția, cu proiectantul lucrării.

Constructorul va sesiza imediat proiectantul asupra eventualelor neconformități din proiect.

Programul calendaristic pentru verificarea și recepția fazelor determinante, de la care execuția nu mai poate continua fără recepția fazei, face parte din contractul încheiat cu beneficiarul, orice abatere de la program va fi anunțată.

In scopul pregatirii lucrarii se parcurg urmatoarele etape:

-Se amenajează drumul de acces astfel încât să se asigure posibilitățile de aprovizionare optimă a punctului de lucru.

-Se trasează și se pichetează amplasamentul și platformele tehnologice (zone de depozitare temporară a pământului) conform proiectului și planului de amplasare, în limitele toleranțelor admise de trasare și precizate în STAS 9824-1-75.

-Între beneficiar și constructor se încheie “Proces verbal de predare-primire a amplasamentului”.

-Se identifică, se marchează și se protejează instalațiile subterane existente pe amplasament. (țevi de gaze, de alimentare cu apa, cabluri electrice, etc.)

-Se decoperteaza traseul de lucru.

-Se execută dezafectarea rețelilor de pe amplasament, dacă este cazul, dar numai în baza documentațiilor aprobate pentru aceasta, după ce în prealabil au fost separate și izolate toate rețelele de instalații.

-Se curăță complet terenul, prin încărcarea manuala și evacuarea tuturor materialelor rezultate din operațiile precedente.

-Lucrarile la camine presupune parcurgerea urmatoarelor etape:

-Transportul betonului se va face astfel incat sa se evite segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului.

-Betonul se obține prin amestecarea unor cantități de ciment, balast și apă.

Pentru prepararea betonului se poate folosi una dintre metodele următoare :

-prepararea la bornă cu motobetoniera de capacitate mică ;

-prepararea manuală, folosită pentru lucrări al căror volum nu justifică folosirea unei betoniere.

-Amestecarea manuală a betonului, se execută cu o platformă de lucru 3 x 4 m, confecționată din scîndurl de 25 mm grosime, bine încheiate.

-Transportul betonului trebuie executat imediat după preparare, înainte de începerea prizei.

-Timpul dintre preparare și turnarea betonului variază între 30 și 60 minute și depinde de marca cimentului, transportarea și umiditatea aerului.

-Betonul preparat la bornă, la distanțe pînă la 70 - 80 m, se poate transporta cu roaba sau cu tomberoane.

-Turnarea betonului se execută numai după verificarea stării cofrajelor.

Cofrajul și pereții se udă bine, pentru a împiedica absorbția apei din beton. Betonul proaspăt turnat trebuie protejat de căldură, vînturi uscate și ger. In primele zile de la turnare, suprafața libera a betonului se stropește cu apa de două ori pe zi și se acoperă cu rogojini, rumeguș sau nisip, pentru păstrarea umezelii. In primele două zile, betonul se acoperă pentru a se evita spălarea cimentului in caz de ploaie.

Turnarea betonului poate să înceapă numai după îndeplinirea următoarelor condiții:

-întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;

-sunt realizate măsurile pregătitoare;

-sunt stabilite și instruite formațiile de lucru atât în ceea ce privește tehnologia de execuție cât și măsurile privind securitatea muncii și PSI;

-au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz);

-sunt asigurate posibilitățile de transport și de punere în operă a betonului;

-au fost luate măsuri pentru a se asigura dirijarea apelor din precipitații astfel încât acestea să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona;

-sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în operă și a efectuării determinărilor pe betonul proaspăt la descărcarea din mijlocul de transport;

-este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc condițiile tehnice și sunt refuzate;

-nu se întrevede posibilitatea apariției unor condiții climatice nefavorabile.

Părțile laterale ale cofrajelor se vor îndepărta după ce betonul a atins o rezistența de minim 2.5N/mm, astfel încât muchiile și fețele elementelor să nu fie deteriorate.

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție în vederea decofrării se face prin încercarea epruvetelor de control, confecționate în acest scop și păstrate în condiții similare elementului în cauză.

Se admit următoarele defecte privind aspectul elementelor din beton și beton armat:

-defecte de suprafață (pori, segregări, denivelări) cu adâncimea de maximum 1cm, iar totalitatea defectelor de acest tip fiind limitată la maximum 10% din suprafața feței elementului pe care sunt situate ;

-defecte în stratul de acoperire a armăturilor (știrbiri locale, segregări) cu adâncimea mai mică decât grosimea stratului de acoperire în lungime de maximum 5cm iar totalitatea defectelor de acest tip este limitată la maximum 5% din lungimea muchiei respective.

Pentru realizarea infrastructurii de comunicatii este necesara realizarea umatoarele lucrari de canalizatie:

- Studierea planurilor de detaliu din proiect, parcurgerea traseului si confruntarea cu terenul;
- Stabilirea si asigurarea masurilor de protectie a muncii ce se impun la executarea canalizatiei;
- Efectuarea de sondaje si pichetarea traseului cu stabilirea locului de jonctionare si amplasare a camerelor de tragere;
- Studierea clauzelor impuse de detinatorii de instalatii subterane in avizele date si asigurarea conditiilor de realizare a acestora;
- Punerea de acord cu planul de coordonare al lucrarilor;
- Stabilirea traseului definitiv al canalizatiei. Pichetarea;
- Instalarea panourilor de limitare a lucrarilor, inclusiv pentru depozitarea pamantului rezultat din sapaturi si a panourilor de semnalizare rutiera si protectie;
- Executarea sapaturilor santurilor de canalizatie si a camerelor de tragere,săparea gropilor și sprijinirea pereților;
- La executarea sapaturilor se vor lua toate masurile de precautie pentru a nu deteriora instalatiile edilitare subterane cu care se intersecteaza infrastructura de comunicatii
- Lucrul se va efectua pe o sectiune intreaga, pentru a se putea determina adancimea si pantele santurilor, precum si adancimea camerelor de tragere, in functie de obstacole;
- Stabilirea personalului ce participa amplasarea tevilor in sant,la tragerea bitubului sau monotubului in sant, fixarea bobinelor cu monotub si a utilajului de tragere;
- Asamblarea si lansarea conductelor in sant, turnarea camerelor de tragere si rigidizarea canalizatiei
- Imbinarea tevilor PVC se va face prin mufare (din 6 in 6 m) iar conductele se petrec pe o distanta de 10 cm, asigurandu-se etanseitatea prin lipire cu adezivi corespunzatori;
- Astuparea santului cu pamant sortat, fara deseuri, in straturi uniforme de cate 10-20cm grosime, udate, compactate manual sau mecanic dupa ce se instaleaza in sant folia de avertizare (amplasata la 30centimetri de tuburi);

-Montarea markerilor electronici la adancime de 0.6m. Markerii electronici trebuiesc instalati in pozitie orizontala pentru a fi usor detectati. Markerii electronici sunt prevazuti cu antena incorporata intr-un disc de plastic rezistent la apa, strat de polietilena;

-Astuparea in totalitate a santului;

-Transportarea deseurilor de pavaje si a surplusului de pamant provenit din instalarea tevilor si de la excutarea camerelor de tragere;

-Strangerea podetelor si a panourilor de semnalizare rutiera si protectie;

-Readucerea terenului la starea initiala;

-Finisarea camerelor de tragere, inscripționarea si marcarea lor;

-Inchiderea camerelor de tragere cu capac.

Toate recomandarile sus-mentionate au fost redactate in scopul tratarii unitare a subiectelor legate de infrastructura inteligenta de comunicatii. Aceste recomandari se vor regasi in caietele de sarcini redactate de catre proiectantul lucrarilor de comunicatii.

Aceste recomandari nu sunt limitative si reprezinta doar directia ce trebuie dezvoltata pentru a permite ca viitoarele autostrazi sa beneficieze de o structura de comunicatii capabila sa satisfaca exigentele participantilor la trafic.

Costul total pentru realizarea infrastructurii si subsistemelor de comunicatii pe sectorul Ditrau-Targu Neamt este de 125.023 mii lei.

Din aceasta valoare, 25.314 mii lei reprezinta pretul pentru sistemele SCADA de la km 11+300, 53+100 si 67+250.

Intocmit,
ing. Ionel Serban

Sef Proiect,
ing. Osman Vasile