

BENEFICIAR:
COMUNA NAMOLOASA, JUDETUL GALATI

***“Modernizare Strada Mihai Viteazul,
comuna Namoloasa, judetul Galati”***



EXPERTIZA TEHNICA

NR.44/IULIE 2026

ELABORATOR
S.C. IUVEX CONCEPT S.R.L.

CUPRINS



1. DATE GENERALE

- 1.1 Denumirea lucrarii
- 1.2 Beneficiar
- 1.3 Autoritatea Contractanta
- 1.4 Elaborator
- 1.5 Documente si programe care stau la baza expertizei
- 1.6 Amplasament lucrare
- 1.7 Caracteristici geomorfologice si geofizice ale terenului din amplasament. Climatologie

2. DATE TEHNICE ALE SECTOARELOR DE DRUM/STRADA ANALIZATE

- 2.1 Situatia existenta
- 2.2 Scurgerea apelor

3. CONCLUZII SI RECOMANDARI CU PRIVIRE LA SOLUTIILE DE PROIECTARE

- 3.1 Studii necesare la intocmirea studiului de fezabilitate
 - A. Studii Topografice
 - B. Studii geotehnice privind structura rutiera existenta a drumului/strazii analizate si natura terenului de fundare.
 - C. Actualizarea datelor de de trafic
 - D. Calculul si dimensionarea sistemului rutier
- 3.2 Strabilirea traficului de calcul
- 3.3 Solutii recomandate pentru reabilitarea si modernizarea drumului/strazii.
- 3.4 Rezistenta si stabilitatea la sarcini statice, dinamice si seismice
- 3.5 Managementul traficului in timpul executiei lucrarilor
- 3.6 Siguranta circulatiei in exploatare
- 3.7 Plan de management si reducere a impactului negativ asupra mediului si a sanatatii publice
- 3.8 Durata de serviciu estimata

1. DATE GENERALE

1.1 Denumirea lucrarii

“Modernizare Strada Mihai Viteazul, comuna Namoloasa, judetul Galati”

1.2 Beneficiar – Ordonator principal de credite

COMUNA NAMOLOASA, JUDETUL GALATI

1.3 Autoritatea contractanta

COMUNA NAMOLOASA, JUDETUL GALATI

1.4 Elaborator

S.C. IUVEX CONCEPT S.R.L.

EXPERT TEHNIC ATESTAT – ING. IUGA MIHAI



1.5 Documente si programe care stau la baza expertizei

- Prezenta expertiza se elaboreaza in conformitate cu prevederile Legii 10/1995, si Legii 177/2015 (completarea Legii 10) privind calitatea in constructii – art. 18, aliniat 2, care are urmatorul continut: *"Interventiile la constructiile existente se refera la lucrari de construire, reconstruire, sprijinire provizorie a elementelor avariate, desfiintare partiala, consolidare, reparatie, modificare, extindere, reabilitare termica, crestere a performantei energetice, renovare majora sau complexa, dupa caz, schimbare de destinatie, protejare, restaurare, conservare, desfiintare totala. Acestea se efectueaza **in baza unei expertize tehnice intocmite de un expert tehnic atestat** si, dupa caz, in baza unui audit energetic intocmit de un auditor energetic pentru cladiri atestat, cuprind proiectarea, executia si receptia lucrarilor care necesita emiterea in conditiile legii a autorizatiei de construire sau de desfiintare, dupa caz. Interventiile la constructiile existente se consemneaza obligatoriu in cartea tehnica a constructiei"*.

Pentru intocmirea EXPERTIZEI TEHNICE s-au consultat urmatoarele:

- Date tehnice si statistice furnizate de catre beneficiar
- Culegere de date si inspectie vizuala realizate de catre elaborator
- Probe in situ efectuate si analizate de catre elaborator
- Specificatii tehnice de specialitate

Expertiza a fost intocmita in conformitate cu prevederile urmatoarelor prescriptii in vigoare:

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii, completata cu Legea 177/2015
- HG. 907/2016, privind etapele de elaborare si continutul-cadru al documentatiilor tehnico – economice aferente obiectivelor/proiectelor de investitii finantate din fonduri publice;
- Legea nr. 98/2016, privind achizitiile publice;
- Regulamentul privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat prin HG nr. 273/1994;
- Protectia mediului: Legea 137/2000;
- H.G. 925/1995 – Regulamentul de expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si a constructiei;
- Normativ pentru dimensionarea straturilor rutiere suple si semirigide (metoda analitica) – Indicativ PD 177 – 2001;
- Normativ pentru dimensionarea straturilor bituminoase de ranforsare a sistemelor rutiere suple si semirigide, indicativ AND 550 din 1999;
- Ordinul M.T. nr. 1296/2017 “Norme tehnice privind proiectarea, construirea si reabilitarea drumurilor”;
- Normativ AND indicativ 605/2023, privind mixturile asfaltice executate la cald. Conditii tehnice privind proiectarea prepararea si punerea in opera.”;
- Ordinul M.T. nr. 50/1998 – Norme tehnice privind proiectarea si realizarea strazilor in localitatile rurale.

- SR EN ISO 14688-2:2005 "Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 2. Principiu pentru o clasificare;
- STAS 1709/1-90 "Actiunea fenomenului de inghet – dezghet de lucrari de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Prescriptii de calcul";
- STAS 1709/2-90 "Actiunea fenomenului de inghet – dezghet in lucrari de drumuri. Prevenirea si remedierea degradarilor din inghet – dezghet. Prescriptii de calcul."
- STAS 10144/1...6/90 "Strazi.Prescriptii de proiectare"
- SR 662-2002 "Lucrari de drumuri. Agregate naturale de balastiera";
- SR 667-2001 "Agregate naturale de piatra prelucrata pentru drumuri. Conditii tehnice generale de calitate";
- SR EN 13242:2003 "Agregate naturale pentru lucrari de cai ferate si drumuri. Metode de incercare";
- STAS 1913/1-9, 12, 13, 15, 16 " Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice";
- Norme generale de protectia muncii – Ministerul Muncii si Protectiei Sociale 2002;
- Legea Nr. 319 din 14 iulie 2006 - Legea securității și sănătății în munca;
- Norme generale de protectie impotriva incendiilor la proiectarea si realizarea constructiilor si instalatiilor aprobate prin Decret nr. 290/1997;
- Norme generale de prevenire si stingere a incendiilor, aprobate prin ordin comun M.I. – M.L.P.A.T. nr. 381/1219/M.C./03.03.1994;
- P 118/1999 Norme tehnice de proiectare si realizare a constructiilor privind protectia la actiunea focului;
- STA 12604/87 (conflict SR EN 61140:2002, SR HD 63751:2004) Protectia impotriva electrocutarii. Prescriptii generale;
- STAS 12604/5/90 Protectia impotriva electrocutarii prin atingere indirecta, instalatii electrice fixe. Prescriptii de proiectare, executie si verificare. Documentatia de fundamentare privind traficul;

- Normativ ind. C242/1993 – elaborarea studiilor de circulatie pentru localitati si teritoriul de influenta;
- Instructiuni tehnice ind. C243/1993 – masuratori, recensaminte si anchete de circulatie in localitati si teritoriul de influenta;
- Normativ AND nr. 584/2012 – Normativ pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacitatii portante si al capacitatii de circulatie;

1.6. Amplasament lucrare



Drumul local, respectiv strada rurala Mihai Viteazul (DE 522+510 conform extras C.F.), conform Ordinului M.T. nr.50 din 1998, privind proiectarea si realizarea strazilor in localitatile rurale, care reprezinta obiectul prezentei expertize, in lungime de 680 m, se desfasoara pe teritoriul administrativ al comunei Namoloasa, judetul Galati.

Comuna Namoloasa este situata la o distanta de 50 km de resedinta de judet, municipiul Galati, la 35 km de municipiul Focsani si la 45 km de municipiul Braila.

Comuna Namoloasa are principala cale de acces drumul judetean DJ 204N, drum care asigura legatura in mod direct cu drumul national DN 23, iar de acolo prin intermediul retelei de drumuri nationale este facilitat accesul spre municipiile mai sus mentionate.

Comuna Namoloasa se invecineaza cu urmatoarele unitati administrative teritoriale:

- la nord si nord - vest: comuna Fundeni (granita fiind raul Siret);
- la est si nord - est: comuna Tudor Vladimirescu (granita fiind raul Siret);
- la sud si sud - est: judetul Braila;
- la sud - vest: judetul Vrancea.

1.7 Caracteristici geologice , geomorfologice si seismice.

Climatologie

Suprafata aferenta comunei Namoloasa, se incadreaza geografic in Podisul Moldovenesc. Teritoriul comunei se desfasoara pe un relief de lunca si ses.

Climatul comunei Namoloasa are un caracter temperat caracterizat prin veri toride si ierni geroase. Temperatura medie anuala este de 10 grade Celsius, cu un maxim mediu in iulie intre 28 si 39 grade si cu un minim mediu in ianuarie intre -15 si -20 grade.

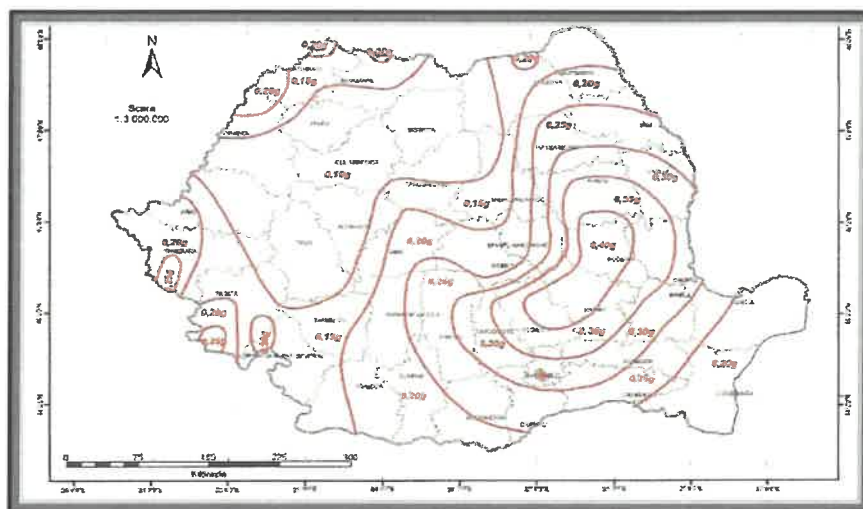
Precipitatiile medii anuale au o valoare de 10litri/mp, regimul ploilor fiind insa neuniform, cele mai mari cantitati cazand primavara si toamna, iar cele mai reduse cantitati cazand iarna.

Vanturile cele mai frecvente sunt cele din nord - est, directiile lor fiind determinate de circulatia generala a maselor de aer si influentate de orientarea formelor de relief.

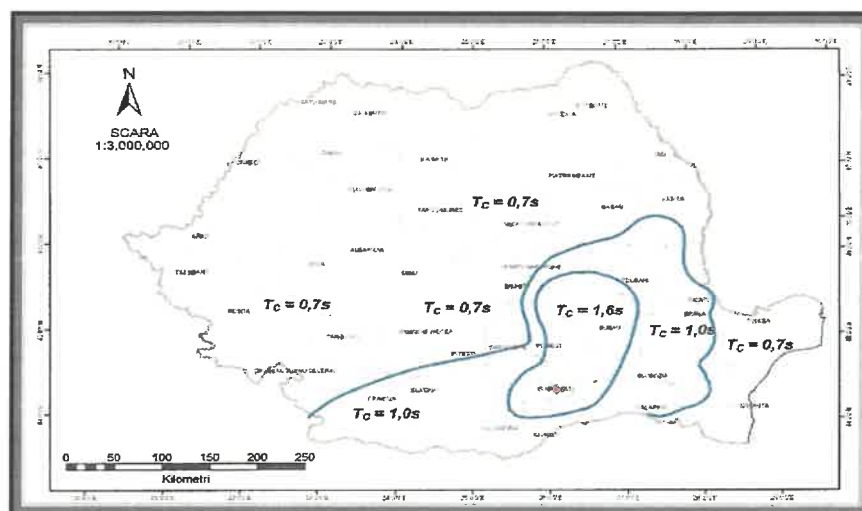
Din punct de vedere hidrogeologic, zona se caracterizeaza prin prezenta la adancimi incepand cu 2,00 m a unei panze de apa subterana cu nivel hidrostatic variabil pe verticala, sezonier.

Seismicitatea

Conform reglementarilor tehnice “Cod de proiectare seismică - Partea 1 - Prevederi de proiectare pentru clădiri” indicativ P100-1/2013, zona de valori de vârf a accelerației terenului pentru proiectare, în zona studiată, pentru evenimente seismice având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani, are o valoare $a_g = 0,35$ g. Perioada de control (colt) T_c a spectrului de răspuns reprezintă granița dintre zona de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona de valori maxime în spectrul de viteze relative. Pentru zona studiată perioada de colt este valoarea $T_c = 1,0$ sec.



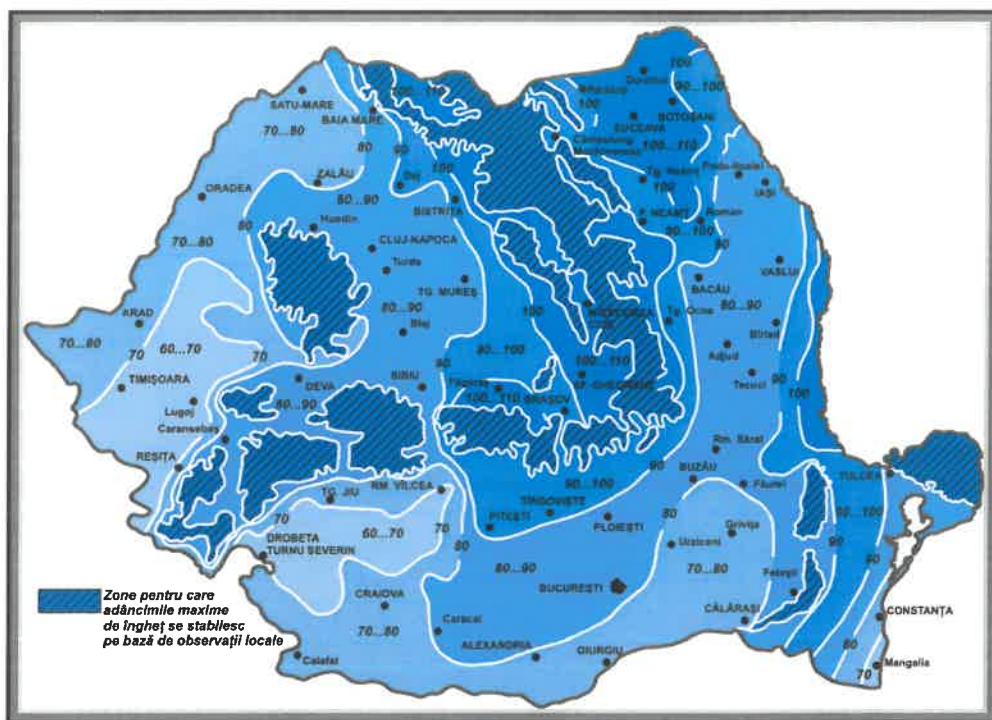
Zonarea valorii de vârf a accel. terenului pentru cutremure cu $IMR = 225$ ani.



Perioada de control (colt) a spectrului de răspuns T_c .

Adancimea de inghet

În conformitate cu STAS 6054-77: "Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României", zona studiată are adâncimea de îngheț de 0,80 - 0,90 m.



Zonarea după adâncimea maximă de îngheț.

Categoria de importanță a străzii analizate este NORMALA conform HG Nr. 766/1997 și prevederilor Ordinului MLPAT nr. 31/N din 02.10.1995.

Conform NP074-2014 s-a stabilit pentru amplasamentul aflat în studiu categoria geotehnică și riscul geotehnic, rezultând următorul punctaj:

- condiții de teren mediu..... 3 puncte
- apă subterană (fără epuizmente)..... 1 punct
- clasificare construcții după importanță (normală)..... 3 puncte
- vecinătăți (fără riscuri) 1 punct
- risc seismic ($a_g = 0.20 \text{ g}$) 3 puncte

Total punctaj

11 puncte

Rezultă un risc geotehnic moderat și categoria geotehnică

2. DATE TEHNICE ALE STRĂZII/DRUMULUI ANALIZAT.

Strada rurala Mihai Viteazul (conform Ordinului MT nr. 50/1998, privind proiectarea si realizarea strazilor in localitatile rurale), care face obiectul prezentei expertize se desfasoara pe teritoriul administrativ al comunei Namoloasa, judetul Galati.

Caracteristicile geometrice ale sectoarei analizate:

- lungime ce urmeaza a fi modernizata, $L = 680,0$ m;
- in profil transversal, partea carosabila este cuprinsa intre $4,00 - 4,50$ m si acostamente variabile, intre $0,25 - 0,50$ m latime, elemente geometrice care incadreaza strada conform OMT nr.50/1998, la categoria de strazi rurale secundare.

Analiza geotehnica a scos in evidenta cativa factori principali ce trebuie avuti in vedere atat la proiectare, cat si la executarea lucrarilor de modernizare a acestei strazi:

- sistemul rutier al strazii analizate are urmatoarea alcatuire:
 - structura rutiera existenta din mixtura asfaltica, de tipul imbracamintilor asfaltice usoare, cu strat de uzura din asfalt (grosime med. 5 cm) fundatie de balast(grosime med. 35 cm). Strada Mihai Viteazul prezinta defecte specifice drumurilor asfaltate cum ar fi: cedari ale structurii, gropi, fagase, fisuri, crapaturi, tasari inegale ale terasamentului
 - pamantul din patul drumului este de tip P5, conform normativului PD177/2001 si STAS 1243/1988;
- modulul de elasticitate al pamantului din patul drumului este de 70 MPa;
- nivelul hidrostatic al apelor freatice s-a interceptat la adancimi mai mari de 3,00 m.

In fotografiile ce urmeaza se prezinta starea fizica actuala a acestei strazi :



Foto 1



Foto 2

2.2 Scurgerea apelor

Scurgerea apelor este deficitara intrucat santurile lipsesc, iar in locurile in care acestea au existat, sunt colmatate sau innierbate.

Datorita lipsei intretinerii, vegetatia a crescut pe acostamente impiedicand astfel scurgerea laterala a apelor, acestea curgand sau baltind in lungul strazii rurale in timpul ploilor abundente.

Pe amplasamentul studiat s-au intalnit podete tubulare existente realizate in cadrul altor investitii aflate intr-o stare tehnica buna.

Toate acestea impiedica buna desfasurare a traficului in conditii de siguranta si confort, fiind necesara modernizarea/reabilitarea de urgenta a acestei strazi.

3. SOLUTII DE PROIECTARE RECOMANDATE PENTRU DOCUMENTATIA DE AVIZARE A LUCRARILOR DE INTERVENTII

3.1 Studii necesare

Pentru elaborarea documentatiei de avizare a lucrarilor de interventii se vor efectua studii si cercetari, dupa cum urmeaza:

- A. Studii topografice
- B. Studii geotehnice, privind structura existenta a strazii.
- C. Actualizarea datelor de trafic
- D. Calculul, dimensionarea si ranforsarea sistemului rutier

A. Studii topografice

Studiile topografice au ca scop intocmirea de planuri de situatie, profile longitudinale si transversale necesare realizarii pieselor desenate conform cerintelor de proiectare, precum si stabilirea exacta a retelelor de utilitati, a limitelor de proprietati, a acceselor etc.

Studiile topografice se vor efectua urmarind urmatoarele etape:

- Consultare planuri, harti la scari mari, recunoasterea terenului si obtinerea avizelor pentru inceperea lucrarii. Aceasta faza se realizeaza pentru culegerea informatiilor preliminare, cat si pentru un prim contact cu Oficiul de Cadastru, Geodezie si Cartografie.
- Proiectul retelelor de sprijin. Proiectul va cuprinde:
 - Proiectul retelei geodezice de sprijin
 - Proiectul retelelor de nivelment geometric

In acest proiect se vor specifica: amplasamentul orientativ pentru fiecare punct (practic configuratia fiecarei retele), modul de materializare al punctelor, metodele de masurare pentru atingerea preciziilor impuse vizibilitatii intre puncte, distributia echilibrata a lor, etc.

- Aplicarea proiectelor prin bornare, determinari GPS, compensari de retele.

- Materializarea punctelor rețelei de sprijin se va face cu borne de beton, conform SR 3446-1/1996. Se vor putea folosi și alte tipuri de materializări (borne FENO, picheti metalici) cu acceptul beneficiarului.
- Prin masuratori GPS se vor testa punctele din rețeaua de stat și se vor alege minim 4 puncte vechi din rețeaua planimetrică de ordin I, II, III sau IV, optim distribuite în zona tronsonului de drum I ce urmează a fi măsurat. Informația preluată cu GPS-ul se prelucrează cu softul aparatelor. Se vor utiliza programe software specializate pentru prelucrarea datelor și transcalculul rețelei în Sistemul de Proiecție STEREO 70.
- Se vor avea în vedere numai acele puncte conservate, pentru care există certitudinea că nu a fost deteriorat marcajul.
- Compensarea rețelelor de sprijin se va face ca rețea liberă astfel încât să se asigure o precizie interioară a rețelei de ± 5 cm. Sistemul de cote este Marea Neagră 1975.

B. Studii geotehnice

Studiile geotehnice au ca scop stabilirea sistemului rutier existent pe strada analizată, precum și a caracteristicilor geotehnice ale terenurilor de fundare și a naturii acestora.

Aceste studii se bazează pe sondaje care se vor face pe partea carosabilă și acostamente, alternativ pe ambele părți ale sectorului de drum și pe slituri în dreptul sondajelor, dar pe partea cealaltă a drumului.

Studiile geotehnice vor cuprinde date privind:

- Verificarea grosimii straturilor care alcătuiesc sistemele rutiere existente
- Litologia și caracteristicile geotehnice ale terenului de fundare, în locațiile unde urmează a fi amplasate infrastructurile lucrărilor de artă (podetelor)
- Natura pământurilor de fundare a sistemelor rutiere determinate pe probele prelevate și anume:
 - Tipul pământurilor
 - Caracteristicile fizico – mecanice

- Caracteristicile de compactare
- Capacitatea portanta a patului drumului (modul de deformatie) la 50 cm adancime sub sistemul rutier existent
- Seismicitatea zonei (conform SR 11100/1-93 privind macrozonarea seismica, grade MSK), potrivit Normativului pentru proiectarea antiseismica a constructiilor, indicativ P100-92. Se vor preciza:
 - Zona seismica de calcul
 - Coeficientul de seismicitate K_s
 - Perioada de colt T_c

In functie de caracteristicile specifice fiecarei zone in parte, specialistii geotehnicieni vor adapta tema la conditiile existente.

C. Actualizarea datelor de trafic

Datele de trafic face parte din categoria informatiilor necesare fundamentarii propunerilor de dezvoltare a retelelor de drumuri. Ele stau la baza optimizarii solutiilor tehnico-economice pentru proiectele de investitii a lucrarilor de infrastructura rutiera.

Studiul va stabili caracteristicile traficului actual si de viitor in contextul modernizarii strazii.

Principii si conditii de analiza a traficului:

- Se va efectua analiza zonala a circulatiei
- Corelarea cu prevederile proiectelor de urbanism – PUG, PUD, PUZ – in teritoriul traversat de drum si cu prevederile studiilor anterioare de circulatie (daca exista).
- Impactul traficului asupra mediului local si posibilitatile de imbunatatire a conditiilor de mediu prin organizarea traficului
- Analiza caracteristicilor circulatiei active (in deplasare) a circulatiei pasive (parcare, stationare), si a circulatiei pietonilor
- Corelarea cu retelele tehnico-edilitare

Componentele analizei traficului (faza PT):

Obiective majore:

- Asigurarea capacitatii, fluentei si circulatiei pentru drumul in cauza si pentru reseaua de drumuri aferente in perspectiva evolutiei traficului
- Determinarea traficului de calcul si a parametrilor de dimensionare a sistemelor rutiere cum sunt:
 - echivalarea traficului viitor cu numarul de treceri de osii de 115 KN
 - imbunatatirea conditiilor de mediu.

D. Calculul si dimensionarea sistemului rutier

Scopul acestor calcule este de a stabili solutiile de sistem rutier adoptate pentru modernizarea strazii. Pe baza datelor culese din teren, se va stabili capacitatea portanta prin utilizarea metodelor si programului de calcul "CALDEROM" prevazute de Instructiunile tehnice din Normativele AND 550/1999 si PD 177/2001.

Metoda analitica de dimensionare se bazeaza pe stabilirea unei alcatuiri a sistemului rutier, in conformitate cu prevederile prescriptiilor tehnice in vigoare si verificarea starii de solicitare a acestuia sub actiunea traficului de calcul.

Sunt determinate si verificate daca se inscriu in limite admisibile:

- Deformatia specifica de intindere la baza straturilor bituminoase
- Deformatia specifica de compresiune la nivelul patului drumului

Dimensionarea sistemului rutier comporta urmatoarele etape:

- Stabilirea traficului de calcul. Acesta se bazeaza pe un studiu amanuntit de trafic si furnizeaza volumul de trafic estimat pentru perioada de perspectiva. Este exprimat in osii standard de 115 KN, echivalent vehiculelor care vor circula pe drum. Evaluarea capacitatii portante la nivelul patului drumului. Caracteristicile de deformabilitate ale pamantului de fundare se stabilesc in functie de tipul pamantului, de tipul climateric al zonei in care este situat drumul si de regimul hidrologic al complexului rutier.

- Alcatuirea sistemului rutier. Variantele de alcatuire ale sistemelor rutiere suple si semirigide sunt conforme cu prevederile cuprinse in norme si sunt in functie de clasa tehnica a drumului. Se recomanda adoptarea unei structuri rutiere, conform normelor tehnice in vigoare pentru trafic usor - Normativ AND 571/2002 privind catalogului de solutii tip de ranforsare a structurilor rutiere suple si semirigide pentru sarcina de 115 kN pe osia simpla.
- Verificarea sistemului rutier la solicitarea osiei standard. Sistemul rutier supus analizei este caracterizat prin grosimea fiecarui strat rutier si prin caracteristicile de deformabilitate ale materialelor din straturile rutiere si ale pamantului de fundare. Verificarea sistemului rutier la solicitarea osiei standard comporta calculul deformatiilor specifice si al tensiunilor in punctele critice ale complexului rutier, acolo unde starea de solicitare este maxima. Calculele se efectueaza cu programul CALDEROM 2000.
- Verificarea comportarii sub trafic a sistemului rutier are drept scop compararea valorilor calculate ale deformatiilor si tensiunilor specifice cu cele admisibile, stabilite pe baza proprietatilor de comportare a materialelor. Se considera ca un sistem rutier poate prelua solicitarile traficului corespunzator perioadei de perspectiva daca sunt respectate concomitent urmatoarele criterii:
 - Criteriul deformatiei specifice de intindere admisibila la baza straturilor bituminoase, este respectat daca rata de degradare prin oboseala (RDO) are o valoare mai mica sau egala cu RDO admisibil:

$$RDO \leq RDO_{adm}$$

$$\text{Unde: } RDO = N_c / N_{adm}, \text{ iar } RDO_{adm} = 0,90$$

In relatia anterioara:

N_c - traficul de calcul, in milioane osii standard de 11,5 KN

N_{adm} - numar de solicitari admisibil, exprimat in milioane de osii standard, care poate fi preluat de straturile

bituminoase, corespunzator starii de deformatie la baza acestora.

3.2 Stabilirea traficului de calcul

Traficul de calcul se exprima in milioane de osii standard de 115 kN (m.o.s.) si se stabileste pe baza structurii traficului mediu zilnic anual in posturile de recenzie aferente sectorului de drum, cu relatia:

$$N_c = 365 \times 10^{-6} \times p_p \times c_{rt} \times \sum_{k=1}^5 n_{ki} \times (p_{kR} + p_{kF}) / 2 \times f_{ek} \quad (\text{m.o.s.}) \quad (1), \text{ in care:}$$

N_c - traficul de calcul;

365 – numarul de zile calendaristice intr-un an;

p_p - perioada de perspectiva, in ani;

c_{rt} - coeficientul de repartitie transversala, pe benzi de circulatie si anume:

- drum cu o singura banda de circulatie **c_{rt}** = 1,00;
- drum cu doua si trei benzi de circulatie **c_{rt}** = 0,50;
- drum cu patru sau mai multe benzi de circulatie **c_{rt}** = 0,45;

n_{ki} - intensitatea medie zilnica anuala a vehiculelor din grupa k, conform rezultatului recensamantului de circulatie;

p_{kR} - coeficientul de evolutie al vehiculelor din grupa k, corespunzator anului de dare in exploatare a drumului (anul R), stabilit prin interpolare;

p_{kF} - coeficientul de evolutie al vehiculelor din grupa k, corespunzator sfarsitului perioadei de perspectiva luata in considerare (anul F), stabilit prin interpolare;

f_{ek} - coeficientul de echivalare al vehiculelor din grupa k in osii standard de 115 kN, conform anexei 2, tabelul 1.

In cazul in care se dispune de date privind intensitatea traficului mediu zilnic anual in osii standard de 115 kN, actual si de perspectiva, traficul de calcul se stabileste cu relatia:

$$N_c = 365 \times 10^{-6} \times p_p \times c_{rt} \times (n_{o.s.115R} + n_{o.s.115F}) / 2 \quad (\text{m.o.s.}) \quad (2), \text{ in care:}$$

N_c, **365**, **p_p**, si **c_{rt}** au semnificatiile de mai sus;

n_{o.s. 115R} – numărul de osii standard de 115 kN, corespunzător anului de dare în exploatare a drumului (anul R), stabilit prin interpolare;

n_{o.s. 115F} – numărul de osii standard de 115 kN, corespunzător sfârșitului perioadei de perspectivă luată în considerare (anul F), stabilit prin interpolare;

În cazul nostru în urma observațiilor efectuate în teren și pe baza informațiilor furnizate de către beneficiar, rezultă un trafic de calcul de 0.10 m.o.s.

În conformitate cu normativul CD 155 -2001, clasele de trafic pentru drumuri se prezintă astfel:

TRAFIC DRUMURI OSII 115KN, conf. CD155-2001	
Clasa trafic	Volum trafic Nc milioane osii standard(m.o.s.)
Exceptional	3,0...10,0
Foarte Greu	1,0....3,0
Greu	0,3....1,0
Mediu	0,1....0,3
Usor	0,03...0,1
Foarte usor	<0,03

Astfel, traficul de calcul fiind cuprins între 0,03 m.o.s și 0,1 m.o.s., conform Normativului CD 155-2001, încadrează strada analizată în clasa de trafic **usor**.

3.3 Soluții recomandate pentru modernizarea strazii rurale de interes local

La proiectare se vor lua în considerare următoarele:

Strada în plan

Lungimea strazii studiate este de $L = 680,00$ ml. Traseul proiectat în plan, va urmări traseul existent, pentru evitarea exproprierii terenurilor, fapt ce ar complica începerea execuției lucrărilor.

Racordările prevăzute în plan vor fi circulare. Elementele geometrice în plan, inclusiv amenajarea în spațiu a curbilor (supralargiri, convertiri, suprainaltări), vor fi stabilite în conformitate cu prevederile STAS 863/85 și



STAS 10144-3/91 "Strazi. Elemente geometrice. Prescriptii de proiectare" si O.M.T 50/1998.

Strada in profil longitudinal

Niveleta proiectata (linia rosie) va urmari linia actuala a terenului cu mici modificari, cu diferente in ax pozitive aproximativ egale cu grosimea structurii rutiere + corecturile necesare, aplicate in asa fel incat pasul de proiectare prevazut in STAS 863/65 sa fie respectat. Daca prin aternerea straturilor asfaltice strada se inalta, se va acorda o atentie deosebita scurgerii apelor, adoptandu-se solutii adecvate, astfel incat dispozitivele de scurgere sa preia atat apele de suprafata, cat si apele din curtile invecinate strazii.

Daca inaltarea strazii ingreuneaza fluiditatea scurgerii apelor, se va construi structura rutiera in caseta, pastrandu-se linia rosie actuala a strazii.

Strazile in profil transversal

Se va adopta profilul transversal tip in conformitate cu O.M.T 50/1998, STAS 10144-3/90, si NP 116-2004, urmarindu-se a se pastra latimea existenta a platformei, pentru evitarea expropriarii terenurilor, fapt ce ar complica inceperea executiei lucrarilor. In cele ce urmeaza prezentam caracteristicile geometrice corespunzatoare:

1. Strada Mihai Viteazul (DE 522+510 conform extras C.F.)

- Lungime: 680,00 m;
- Latime parte carosabila: 4,0 - 5,0 m;
- Latime acostamente: 2 x 0,50 m.

Scurgerea apelor, santuri si rigole

Scurgerea apelor va fi asigurata prin executia de rigole/santuri din beton /pamant, si rigole carosabile in zonele ingustate in conformitate cu STAS 2914-84 si STAS 2916-87, cu o sectiune calculata astfel incat sa asigure evacuarea apelor provenite din ploii de pe suprafetele aferente bazinului de acumulare.

La intersectiile cu strazile laterale se vor pastra podetele excutate in cadrul altor investitii sau se vor prevedea podete tubulare de 500 mm sau

rigole carosabile, pentru asigurarea continuitatii scurgerii apelor in lungul strazii.

Pentru subtraversarea strazii, daca este necesar, se vor prevedea podete tubulare de min. Φ 500 mm si rigole carosabile.

Pentru a asigura scurgerea apelor de suprafata, atat in plan transversal cat si in plan longitudinal, si directionarea lor catre podete si apoi catre receptorii finali, pe intreaga lungime a drumului/strazii analizate se vor realiza, dupa caz, rigole/santuri pereate cu beton C30/37 sau din pamant, rigole carosabile din beton C30/37 si rigole de acostament pereate cu beton C30/37.

Accesul la proprietatile particulare, acolo unde se vor realiza santuri, va fi asigurat prin executia de podete tubulare cu diametrul de min. Φ 300 mm.

Vor fi respectate prevederile normativelor PD 95-2002 – Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor si podetelor precum si STAS 10796/1/2/3-77.

Tinand seama de schimbarile climatice din ultimul timp, prezentam mai jos aspecte teoretice si practice privind dimensionarea santurilor si rigolelor in cadrul lucrarilor de drum/strada fara canalizare pentru ape meteorice.

Dupa cum se stie, zona drumului impreuna cu toate lucrarile aferente este supusa continuu actiunii apelor, care pot proveni din precipitatii atmosferice de pe terenul inconjurator, din subteran (prin hidroscopicitate sau adsorbtie), sau de la apele curgatoare (afuiere).

In regiunile de ses (cum este si regiunea in care se situeaza strada analizata) apele care actioneaza asupra drumului provin in majoritate din precipitatiile atmosferice, materializate prin ploi obisnuite, dar uneori si torentiale provocand degradari datorita pantei mari de scurgere.

In calculul hidrologic, ploile sunt caracterizate prin durata, intensitate si frecventa.

- durata ploii este timpul exprimat in minute de la inceperea ploii pana la incetarea acesteia.
- intensitatea ploii este data de grosimea stratului de apa cazuta in unitatea de timp pe o suprafata de 1m^2 .

$$i = \frac{h}{t} \text{ (mm/m)}$$

Intensitatea de calcul a ploii, i_c , se exprima in litrii/ secunda la hectar:

$$i_c = i \frac{10.000}{600} = 170i [l/sha]$$

Intensitatea ploilor este invers proportionala cu durata lor:

$$i_c = \frac{k}{\sqrt{t}}, \text{ in care :}$$

t - durata ploii in minute;

k- coeficient ce variaza in functie de inaltimea medie a precipitatiilor anuale. Astfel pentru zonele in care aceasta inaltime nu depaseste 700 mm, $k=387$ ($i_c = 100$; $t = 15$ min). Daca inaltimea este mai mare de 700mm, $k=464$.

Pentru orientare, in literatura tehnica se dau urmatoarele valori pentru intensitatea diferitelor ploi:

- ploi obisnuite1.10 - 3.0 mm/m
- ploi intense...3.10 - 5.0 mm/m
- ploi torentiale5.10 - 7.0 mm/m
- ploi torentiale mari7.10 - 9.0 mm/m

Bazinele in care se calculeaza apele ce trebuie evacuate sunt in functie de configuratia terenului si se determina in functie de cumpana apelor.

Din apa meteorica o parte se scurge, iar alta se infiltreaza in teren.

Raportul dintre debitul care se scurge pe suprafata bazinului si debitul apelor de precipitatie cazute pe zona aferenta se numeste coeficient de scurgere,

$$F = \frac{Q_{scurs}}{Q_{cazut}}$$

Valorile acestui coeficient se prezinta mai jos:

Situatia locala	Coeficient de scurgere F		
	Teren impermeabil	Teren semipermeabil	Teren permeabil
Munte 500 -	0.60 - 0.50	0.50 - 0.30	0.30 - 0.20

1000m			
Deal 150 - 500m	0.50 - 0.30	0.30 - 0.20	0.20 - 0.10
Podisuri	0.30 - 0.20	0.20 - 0.10	0.10 - 0.05
Ses < 150 m	0.20 - 0.10	0.10 - 0.05	0.05 -0.00

Debitul hidrologic Q_{hg} se determina cu relatia:

$$Q_{hg} = m \cdot s \cdot i_c \cdot F [l/s], \text{ in care}$$

m - coeficient de reducere care tine seama de capacitatea inmagazinare pe sant sau rigola si este functie de scurgre t:

- pentru $t < 40$ min, $m = 0.8$

- pentru $t > 40$ min, $m = 0.9$

s - suprafata bazinului aferent santului sau rigolei

i_c - intensitatea de calcul a ploii in $l/s \cdot ha$

F - coeficientul de scurgre in functie de relief.

B. Calculul hidraulic al dispozitivelor de colectare si evacuare a apelor de suprafata.

Dimensionarea si verificarea sectiunilor consta in alegerea tipului de dispozitiv astfel incat sectiunea propusa sa poata evacua intreaga cantitate de apa colectata.

$$Q \geq Q_{hg}$$

Sant trapezoidal

Debitul Q a carui scurgere trebuie asigurata printr-o sectiune oarecare este dat de relatia:

$$Q = \omega \cdot v_{ma} [m^3/s], \text{ in care:}$$

ω - sectiunea efectiva de scurgere in m^2 ;

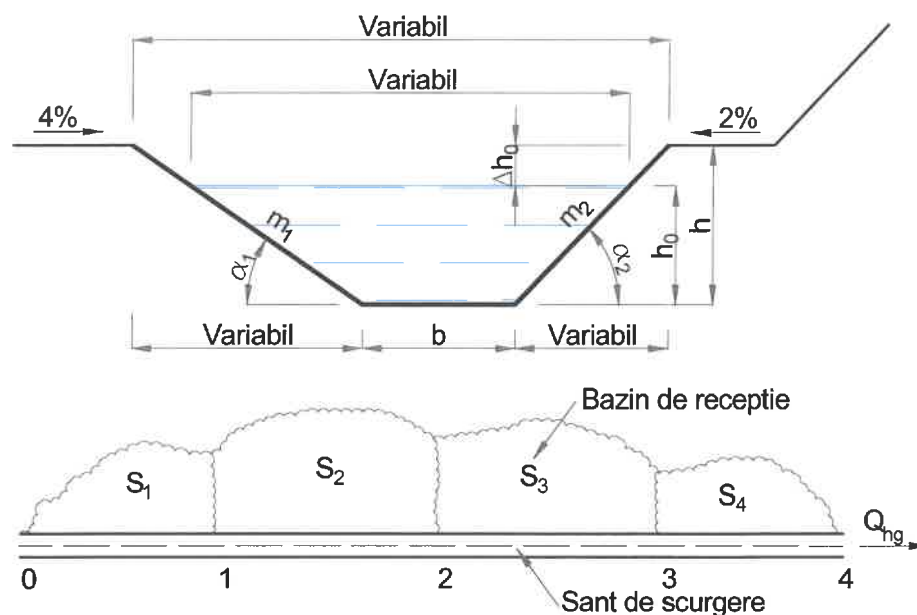
v_{ma} - viteza medie de scurgere in sectiune in m/s;

$$v_{ma} = C \cdot \sqrt{R \cdot I}, \text{ in care:}$$

C - coeficient de viteza in functie de rugozitate si raza hidraulica;

R - raza hidraulica;

I - panta hidraulica in ipoteza scurgerii uniforme.



Raza hidraulica R se calculeaza cu relatia:

$$R = \frac{\omega}{P}, \text{ in care:}$$

P - perimetrul udat al sectiunii in m.

Sectiunea efectiva de scurgere ω , urmarind desenul de mai sus, este:

$$\omega = bh_0 + \frac{m_1 h_0 h_0}{2} + \frac{m_2 h_0 h_0}{2} = \frac{h_0^2}{2} \left(\frac{2b}{h_0} + m_1 + m_2 \right)$$

Perimetrul udat este : $P = b + h_0(\sqrt{1+m_1^2} + \sqrt{1+m_2^2})$, in care:

b - latimea santului la fund;

$$m_1 = \cotg \alpha_1$$

$$m_2 = \cotg \alpha_2$$

h_0 - adancimea posibila a curentului de apa in sant.

Pentru determinarea coeficientului "C" se foloseste formula lui Bazin:

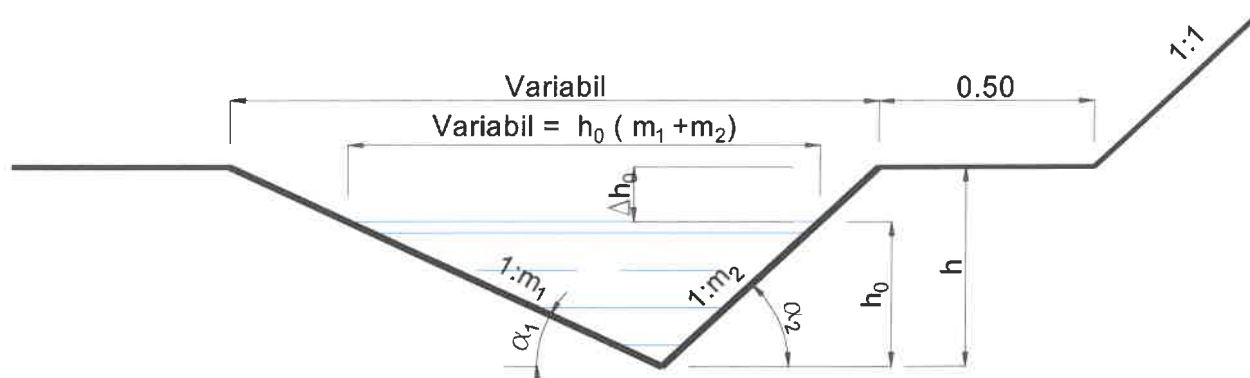
$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}, \text{ in care } \gamma \text{ este coeficientul de rugozitate al sectiunii;}$$

$\gamma = 1.30$ pentru pereti de pamant;

$\gamma = 0.16$ pentru pereti de beton;

$\gamma = 0.46$ pentru pereti din piatra sparta;

Rigole triunghiulare



La fel : $Q = \omega \cdot v_{ma} [m^3/s]$,

$\omega = \frac{h_0^2}{2} (m_1 + m_2)$, in care:

$m_1 = \cotg \alpha_1$

$m_2 = \cotg \alpha_2$,

P - perimetrul udut

$P = h_0 (\sqrt{1 + m_1^2} + \sqrt{1 + m_2^2})$, in care:

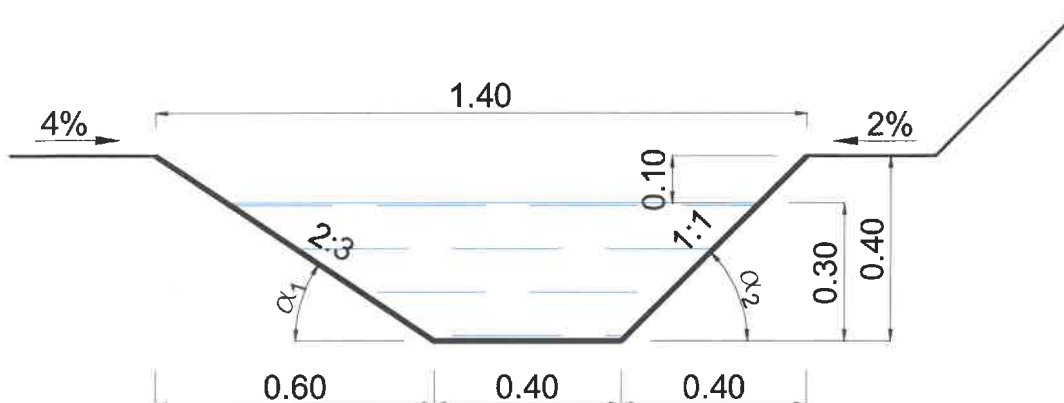
Coeficientul C se determina la fel ca pentru sant.

Pentru rigola normala ($m_1 = 3$, $m_2 = 1$), fundul rigolei are panta de scurgere cuprinsa intre 0.0025 si 0.04.

Pentru rigola pereata, panta de scurgere este cuprinsa intre 0.04 si 0.08 dar si sub 0.04 la traversare de localitati.

In cele ce urmeaza vom prezenta o aplicatie prin verificarea capacitatii unei sectiuni de scurgere trapezoidala (sant pereat) in urma unei ploii obisnuite si in urma unei ploii torentiale.

1) Ploaie obisnuita, 1.10 - 3.0mm/min



Durata ploii: 30min

Intensitatea de calcul: $i_c = \frac{k}{\sqrt{t}} = \frac{387}{5.48} = 71 \text{ l/sha}$

Panta pe fundul santului, $I = 0.003$ (0.3%)

Suprafata efectiva de scurgere este $\omega = \frac{0.40+1.20}{2} \cdot 0.30 = 0.240m^2$

Perimetrul udat

$$P = b + h_0(\sqrt{1 + \cot g \alpha_1^2} + \sqrt{1 + \cot g \alpha_2^2}) = 40 + 30(\sqrt{1+1} + \sqrt{1+1.48^2}) = 1.36m$$

$$\text{Raza hidraulica } R = \frac{\omega}{P} = \frac{0.240}{1.36} = 0.176$$

coeficientul de rugozitate pentru perete de beton, $\gamma = 0.16$

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} = \frac{87}{1 + \frac{0.16}{\sqrt{0.176}}} = 63.0$$

$$v_{ma} = C \cdot \sqrt{R \cdot I} = 63 \cdot \sqrt{0.176 \cdot 0.003} = 1.45 \text{ m/s}$$

Valoarea debitului Q_{sant}

$$Q = \omega \cdot v_{ma} = 0.240 \cdot 1.45 = 0.348 \text{ [m}^3/\text{s]},$$

Nota

Daca santul ar fi din pamant : $C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} = \frac{87}{1 + \frac{0.30}{\sqrt{0.176}}} = 21.2$, $v_{ma}=0.48\text{m/s}$, iar

$Q_{sant}=0.240 \times 0.48=0.115\text{mc/s}$, de trei ori mai mic.

Daca vom considera o lungime de c.c.a. 500m pentru un drum/strada rurala, si tinand seama ca se vor construi santuri pe ambele parti ale drumului, vom calcula in cele ce urmeaza debitul hidrologic produs de ploaia obisnuita:

$$Q_{hg} = m \cdot s \cdot i_c \cdot F \text{ [l/s]}, \text{ in care :}$$

$$m = 0.8, \quad t < 40 \text{ min}$$

$$S = 3.00 \times 500 + 50 \times 500 = 2.65\text{ha} \text{ [am considerat ca se scurge de pe jumatatea platformei (3.0 x 500 m) si de pe o fasie de teren lata de 50m (50 x 500m), drumul fiind in ses si in aliniament]}$$

Latimea benzii de min. 3.00m la drumurile /strazile analizate implica adoptarea unei pante unice de 2.5% cu descarcarea apelor in santul sau rigola aferenta drumului .

În acest caz

$$Q_{hg} = m \cdot s \cdot i_c \cdot F = 0.8 \cdot 2.65 \cdot 71 \cdot 0.10 = 15.05 \text{ (l/s)} \text{ sau } Q_{hg} = 0.015 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

considerând terenul semipermeabil cu $F = 0.10$

Se deduce de aici că santul proiectat poate prelua un debit de 10 ori mai mare, respectiv o ploaie torentială.

Ploaie torentială, 5.10 - 7.0 mm. min

Durata ploii 10min;

$$i_c = 170i = 170 \frac{h}{t} = 170 \cdot 7 = 1190 \text{ l/sha}$$

$$Q_{hg} = m \cdot s \cdot i_c \cdot F = 0.8 \cdot 2.65 \cdot 1190 \cdot 0.10 = 252 \text{ (l/s)} = 0.252 \text{ m}^3/\text{s}$$

Debit mai mic decât debitul santului, $0.252 \text{ m}^3/\text{s} < 0.348 \text{ m}^3/\text{s}$

Deducem din calcul că alegerea unei secțiuni trapezoidale - sant, asigură scurgerea apelor și în condițiile unei ploi torentiale pe secțiunea de drum aleasă.

Un calcul asemănător se poate face și pentru o secțiune triunghiulară, când se propune rigola în loc de sant. **Am prezentat exemplul de calcul de mai sus pentru a ușura munca proiectantului, în cazul în care o dimensionare a dispozitivelor de scurgere a apelor este cerută de către beneficiar prin tema de proiectare și prin caietul de sarcini.**

Structura rutieră

Ținând seama de valorile de trafic înregistrate pe strada rurală analizată, și de recomandările HG nr. 907/2016, privind prezentarea unor soluții alternative, propunem două variante (scenarii) pentru modernizarea/reabilitarea acesteia:

Varianta 1 - sistem rutier suplu:

Structura 1.1-ranforsare

- strat de uzură din mixtură asfaltică tip BA16 în grosime de 4 cm;
- strat de legătură din mixtură asfaltică tip BAD 22.4 în grosime de 6 cm;
- structura rutieră existentă.

Structura 1.2-remediere cedari

- strat de uzura din mixtura asfaltica tip BA16 in grosime de 4 cm;
- strat de legatura din mixtura asfaltica tip BAD22.4 in grosime de 6 cm;
- strat de baza din piatra sparta: 12 cm;
- strat de fundatie din balast in grosime de 15 cm;
- strat de forma din balast in grosime de 10 cm.

Varianta 2 - sistem rutier semirigid:

Structura 2.2-remediere cedari

- strat de uzura din mixtura asfaltica tip BA16 in grosime de 4 cm;
- strat de legatura din mixtura asfaltica tip BAD22.4 in grosime de 6 cm;
- strat de baza din balast stabilizat cu lianti hidraulici: 20 cm;
- strat de fundatie din balast in grosime de 25 cm;
- strat de forma din balast in grosime de 10 cm

In vederea amenajarii trotuarelor de va adopta urmatoarea structura rutiera:

- strat de uzura din pavele autoblocante: 6 cm;
- strat de nisip: 3 cm;
- strat de fundatie din balast: 10 cm.

Varianta 1 – Sistem rutier suplu

AVANTAJE

- costuri de realizare medii;
- costuri de intretinere mici;
- durata de executie medie;
- confort deosebit in trafic;
- reducerea gradului de poluare.

DEZAVANTAJE

- straturile rutiere asfaltice sunt atacate de produsele petroliere ce se scurg accidental pe carosabil;

Varianta 2 – Sistem rutier semirigid

AVANTAJE

- stabilizarea cu lianti hidraulici a agregatelor naturale confera straturilor alcatuite din aceste materiale o rigiditate ridicata, care determina tensiuni reduse transmise la nivelul patului drumului;
- permeabilitatea mica a sistemului rutier;

DEZAVANTAJE

- amestecul de agregate naturale, ciment si apa se prepara in statii fixe;
- este necesara protectia suprafetei stratului pentru mentinerea umiditatii;
- executia stratului rutier superior se incepe dupa minim 7 zile, timp in care nu se poate circula;
- costuri de realizare mari;

Tinand seama de eficienta si de criteriile tehnico-economice, recomandam ca solutie de modernizare a strazii analizate, Varianta 1 - sistem rutier suplu, acesta avand costurile initiale de executie mai reduse. Un alt avantaj major, care trebuie luat in considerare, este silentiozitatea acestui tip de imbracaminte la viteze moderate de circulatie.

Varianta 1 - sistem rutier suplu:

Structura 1.1-ranforsare

- strat de uzura din mixtura asfaltica tip BA16 in grosime de 4 cm;
- strat de legatura din mixtura asfaltica tip BAD 22.4 in grosime de 6 cm;
- structura rutiera existenta.

Structura 1.2-remediere cedari

- strat de uzura din mixtura asfaltica tip BA16 in grosime de 4 cm;
- strat de legatura din mixtura asfaltica tip BAD22.4 in grosime de 6 cm;
- strat de baza din piatra sparta: 12 cm;
- strat de fundatie din balast in grosime de 15 cm;
- strat de forma din balast in grosime de 10 cm.

Verificarea structurii recomandate pentru remediere cedari:

Aceste dimensiuni au fost alese constructiv, tinand seama de regiunea in care se situeaza strada (tip climatic I, $I_m = 0...20$, conform STAS 1790/1-90), precum si de traficul prognozat trafic usor .

In cele ce urmeaza vom verifica cu programul CALDEROM rezistenta structurii rutiere propuse, conform PD 177/2001 – Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide.

Din capitolul anterior a rezultat traficul de calcul, $N_c = 0.10$ m.o.s., calculat pentru strada analizata, trafic usor conform Normativului CD 155-2001 .

Caracteristicile structurii rutiere sunt redade in tabelul ce urmeaza:

Strat	h (cm)	E (mPa)	μ
BA16	4	3600	0.35
BAD22.4	6	3000	0.35
Piatra sparta	12	400	0.25
Balast	25	168	0.27
Pamant P5	∞	70	0.42

DRUM: Modernizare strada Mihai Viteazul, comuna Namoloasa, judetul Galati
Sector omogen: omogen

Parametrii problemei sunt

Sarcina.....	57.50	kN
Presiunea pneului	0.625	MPa
Raza cercului	17.11	cm
Stratul 1: Modulul	3231. MPa,	Coeficientul Poisson .350, Grosimea 10.00 cm
Stratul 2: Modulul	400. MPa,	Coeficientul Poisson .250, Grosimea 12.00 cm
Stratul 3: Modulul	168. MPa,	Coeficientul Poisson .270, Grosimea 25.00 cm
Stratul 4: Modulul	70. MPa,	Coeficientul Poisson .420 si e semifinit

R E Z U L T A T E:
R Z

DEFORMATIE DEFORMATIE
RADIALA VERTICALA

cm	cm	microdef	microdef
.0	-10.00	.251E+03	-.334E+03
.0	10.00	.251E+03	-.850E+03
.0	-47.00	.278E+03	-.419E+03
.0	47.00	.278E+03	-. 653E+03

Criteriul deformatiei specifice verticale admisibile la nivelul pamantului de fundare este respectat daca este indeplinita conditia

$\epsilon_z < \epsilon_{zadm}$, in care :

ϵ_z - este deformatia specifica verticala de compresiune la nivelul pamantului de fundare, în microdeformatii.

$\epsilon_{z adm.}$ - deformatia specifica verticala admisibila la nivelul pamantului de fundare, în microdeformatii

$\epsilon_z = 653$ microdeformatii

$\epsilon_{zadm} = 600 \times N_c^{-0.28} = 600 \times 0.10^{-0.28} = 1143 > \epsilon_z = 653$ microdeformatii

Criteriul deformatiei specifice de intindere admisibile la baza straturilor bituminoase este respectat daca rata degradarii prin oboseala (RDO) are o valoare mai mica sau egala cu $RDO_{admisibi}$ (care este maximum 0.90 pentru strazi)

$$RDO \leq RDO_{admisibil}$$

$$N_c$$

$$RDO = \frac{N_c}{N_{adm.}}, \text{ in care:}$$

$$N_{adm.}$$

N_c -traficul de calcul în milioane osii standard de 115 kN, (m.o.s.)

$N_{adm.}$ - numarul de solicitari admisibil, în m.o.s., care poate fi preluat de straturile bituminoase, corespunzator starii de deformatie la baza acestora.

Pentru drumuri cu trafic de calcul cel mult egal cu 0.10 m.o.s.

$$N_{adm} = 24.5 \times 10^8 \times \epsilon_r^{-3.97}$$

$$\epsilon_r = \mathbf{251}$$

$$N_{adm} = 24.5 \times 10^8 \times 251^{-3.97} = 0.73 \text{ m.o.s}$$

$$N_c \quad 0.10$$

$$RDO = \frac{N_{adm}}{1.22} = \frac{1.22}{1.22} = 0,08 < 0,90 (RDO_{admisibil})$$

$$RDO \leq RDO_{admisibil}$$

În care $RDO_{admisibil}$ are următoarele valori:

- max. 0,80 pentru autostrăzi și drumuri expres;
- max. 0,85 pentru drumuri europene;
- **max. 0,90 pentru drumuri naționale principale și străzi;**
- max. 0,95 pentru drumuri naționale secundare;
- max. 1,00 pentru drumuri județene și comunale

Se constată că structura rutieră propusă verifică criteriile de dimensionare și asigură preluarea traficului de calcul în perioada de perspectivă prognozată.

În continuare vom verifica structura rutieră aleasă constructiv la acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț.

În conformitate cu STAS 1709/1-90 privind "Adâncimea de îngheț în complexul rutier", amplasamentele drumurilor locale se situează în zona de tip climatic I, cu indicii de umiditate Toronthwaite $I_m = 0 \dots 20$, conform hărții de zonare a teritoriului României, tipul pământului din terenul de fundare este P5.

Structura rutieră verificată :

- **strat de uzură din mixtură asfaltică tip BA16 în grosime de 4 cm;**
- **strat de legătură din mixtură asfaltică tip BAD 22,4 în grosime de 6 cm;**
- **strat din piatră spartă în grosime de 12 cm;**
- **strat de fundație din balast, sort 0-63 mm, în grosime de 15 cm;**
- **strat de forma din balast în grosime de 10 cm.**

Adâncimea de îngheț în sistemul rutier Z_{cr} se consideră egală cu adâncimea de îngheț în pământul de fundație Z , la care se adaugă un spor ΔZ și se calculează cu relația:

$$Z_{crt} = Z + \Delta Z \text{ (cm)}$$

$$\Delta Z = H_{SR} - H_e \text{ (cm)}, \text{ în care,}$$

H_{SR} – grosimea sistemului rutier alcatuit din straturi de materiale rezistente la inghet in cm

H_e – grosimea echivalenta de calcul la inghet a sistemului rutier in cm

Conform diagramei din STAS 1709/1-90, pag. 3, adancimea de inghet in pamantul de fundatie este $z = 85$ cm.

$$H_{SR} = 4 + 6 + 12 + 15 + 10 = 47 \text{ cm}$$

$$H_e = \sum H_i \times c_{ti} = 4.00 \times 0.50 + 6.00 \times 0.50 + 12.0 \times 0.70 + 25.0 \times 0.70 = 30.9 \text{ cm}$$

$$\Delta Z = H_{SR} - H_e = 47 - 30.90 = 16.10 \text{ cm}$$

$$Z_{crt} = 85 + 16.10 = 101.10 \text{ cm}$$

Gradul de asigurare la inghet dezghet, in conformitate cu STAS 1709/2-90 este : $K = H_e / Z_{cr}$, in cazul nostru $K = 30.90 / 101.10 = 0.30$

Conform tabelului 4 (pag 6) din tabelul mai sus mentionat, rezulta ca structura aleasa este sensibila la actiunea fenomenului de inghet-dezghet (pentru pamant de tip P5 la tipul climatic I, $k=0.50$).

Totusi tinind seama de regiunea in care se situeaza strada, de traficul prognozat, precum si de STAS 1709/2-90 privind "Prevenirea si remedierea degradarilor din inghet-dezghet" am considerat conditiile hidrologice ale complexului rutier ca fiind favorabile, intrucat prin modernizare se asigura:

- impermeabilizarea imbracamintii rutiere;
- scurgerea apelor de pe terenurile inconjuratoare;
- imbracamintea bituminoasa fiind noua, indicele de degradare=0
- apa freatica se afla la o adancime mai mare de 3,0 m, sub adancimea de inghet h_{cr} la pamantul de tip P5.

In concluzie, structura rutiera nu este ferita de actiunea apei, insa prin impermeabilizare putem preveni actiunea fenomenului de inghet-dezghet.

3.4 Rezistenta si stabilitatea la sarcini statice, dinamice si seismice

Solutiile de intretinere, reconstructie, consolidare, extindere, rezultate in urma analizelor si evaluarilor efectuate in cadrul lucrarilor, vor fi astfel stabilite incat sa ateste rezistenta la sollicitarile dinamice datorita traficului, sa asigure

siguranta in exploatare si protectia impotriva zgomotelor pe toata durata de serviciu a strazii.

Vor fi luate in considerare solutii in conformitate cu prevederile celor mai recente normative din domeniu, care garanteaza indeplinirea tuturor cerintelor privind functionarea, securitatea si fiabilitatea lucrarilor proiectate, normative avizate de Administratia Nationala a Drumurilor, cum sunt: AND 540, AND 550, AND 554, AND 565, ORD. MT 50,1295,1296.

Aceste solutii vor fi in conformitate cu Normele Europene si vor asigura rezistenta si stabilitatea lucrarilor atat la sarcini statice, cat si la cele dinamice si imbunatatirea caracteristicilor de suprafata prin:

- sporirea stabilitatii la deformatii permanente
- rezistente sporite la fagasuire
- rezistente la alunecare sporite (stabilitatea corpului drumului)
- evacuarea mai rapida a apelor
- diminuarea fenomenului de acvaplanare
- rezistenta la inghet – dezghet sporita

3.4 Siguranta in exploatare

Pentru modernizarea strazii rurale se va urmari in permanenta ca prin solutiile recomandate sa se realizeze siguranta in exploatare a lucrarilor, obiectiv prioritar in activitatea de administrare a retelei de drumuri.

Astfel, noile tipuri de imbracaminti bituminoase asigura imbunatatirea caracteristicilor de suprafata prin:

- imbunatatirea caracteristicilor de rugozitate ale suprafetei (HS)
- imbunatatirea caracteristicilor de planeitate (IRI)
- asigurarea unui strat de uzura cu caracteristici de impermeabilitate, pentru protectia structurii rutiere la infiltratia apelor pluviale.

La modernizare se recomanda utilizarea numai a materialelor agrementate tehnic si cu termene de garantie, care sa se incadreze in durata de viata estimata.

Toate utilitatile ce se gasesc sau traverseaza ampriza strazii, vor fi protejate corespunzator, pentru inlaturarea oricaror posibilitati de accident.

3.5 Managementul traficului in timpul executiei lucrarilor

Lucrarile de modernizare a strazii rurale se vor executa sub circulatie, pe tronsoane bine determinate in concordanta cu tehnologiile de executie si natura interventiilor.

In acest sens lucrarile vor fi semnalizate conform legislatiei rutiere in vigoare si vor fi montate semafoare la capetele zonelor de interventie, daca traficul zonal impune aceasta.

Pe timpul executiei lucrarilor se va institui restrictie de viteza de 10 km/h pe zonele in care se intervine la sistemul rutier.

3.6 Siguranta circulatiei in timpul executiei lucrarilor

Pe timpul executiei lucrarilor se vor folosi piloti de circulatie sau semnalizari moderne acustice si luminoase in timpul incarcarii si descarcarii de materiale, sau la asternerea straturilor rutiere, pentru evitarea oricarui eveniment de circulatie.

3.7 Plan de management si reducere a impactului negativ asupra mediului si a sanatatii publice

Elaborarea prezentului plan urmareste stabilirea conditiilor minime privind protectia mediului si prevenirea dereglarilor ecologice posibile pe parcursul executiei lucrarilor sau datorate realizarii noii investitii propuse, astfel incat sa se respecte O.U. nr. 195 din 22 decembrie 2005 privind protectia mediului, Legea nr. 107/1996 - Legea apelor, Ordinul Ministrului apelor, padurilor si protectiei mediului nr. 462/1993 pentru aprobarea Conditiei tehnice privind protectia atmosferei si a Normelor metodologice privind determinarea emisiilor de poluanti atmosferici produsi de surse stationare, Ordonanta de urgenta a Guvernului nr.78 din 16 iunie 2000 privind regimul deseurilor precum si celelalte acte legislative in vigoare privind protectia mediului.

In acest sens, prezentul plan trateaza pe scurt o serie de actiuni de monitorizare ce sunt recomandate a se realiza pe parcursul implementarii

proiectului si a exploatarei ulterioare in vederea evitarii sau reducerii la un nivel acceptabil a unui impact negativ asupra mediului natural si social, ca urmare a realizarii investitiei propuse.

In cele ce urmeaza, sunt tratate pe scurt masurile ce trebuiesc luate pentru protectia apelor, atmosferei, solului, protectia la zgomot, siguranta si sanatatea oamenilor si regimul deseurilor in timpul executiei si dupa realizarea investitiei.

Protectia calitatii apelor si a ecosistemelor acvatice:

Prin executarea lucrarilor propuse nu se afecteaza starea ecosistemelor acvatice si a folosintelor de apa, neexistand emisii de poluanti semnificative si nu se vor utiliza cantitati insemnate de apa. Cantitatea de apa utilizata la lucrare va fi adusa de catre executant cu cisterna la locul executiei. Poluantii care pot afecta ecosistemele terestre si acvatice sunt cei rezultati in cazul unor accidente la depozitarea si manipularea combustibililor.

In vederea protejarii ecosistemului existent in zona de modernizare a strazii, vor fi prevazute in proiect rigole si santuri pentru a proteja drumurile si terenurile adiacente. Toate aceste lucrari vor fi dimensionate conform legislatiei in vigoare, in conformitate cu prevederile reglementarilor de mediu. Se va respecta Legea apelor nr.107/1996, modificata si completata cu L.nr.310/2004 si L.nr.112/2006.

Protectia aerului:

In timpul executiei lucrarilor vor fi emisii de gaze de ardere (gaze de esapament), care sunt evacuate in atmosfera, dar acestea se inscriu sub limitele din Ordinul MAPPM 462/1993 "Conditii tehnice privind protectia atmosferei" si STAS 12574 elaborat de Ministerul Sanatatii. Pe toata perioada de reabilitare, este recomandat ca factorii locali sa urmareasca:

- reducerea emisiei diverselor noxe de esapament sau uzurii masinilor, ceea ce va avea un efect pozitiv ;

- manipularea materialelor in cadrul proceselor tehnologice reprezinta o alta sursa posibila de poluare a aerului in urma careia pot rezulta pulberi in suspensie;
- la amenajarea si la compactarea structurii rutiere existente, a balastului si pietrei sparte, pot rezulta emisii de praf care sa afecteze calitatea aerului, dar acestea sunt temporare;
- utilizarea de utilaje si tehnologii care sa nu implice masuri speciale pentru protectia fonica a surselor generatoare de zgomot si vibratii;
- respectarea reglementarilor privind protectia atmosferei, inclusiv adoptarea, dupa caz, de masuri tehnologice pentru retinerea si neutralizarea poluantilor atmosferici;

Protectia impotriva zgomotului si vibratiilor:

Sursele de zgomot si de vibratii provin de la traficul rutier, prin modernizarea strazii in cauza, se va micsora poluarea sonora a zonei. Sursele de zgomot si vibratii in cursul executiei lucrarilor vor fi cele legate de circulatia masinilor si de functionarea utilajelor de constructie.

Protectia impotriva radiatiilor:

La realizarea si exploatarea obiectivului nu concura factori care s-ar putea constitui in potentiale sau active surse de radiatii.

Protectia solului si a subsolului:

Din activitatea de exploatare a sistemului rutier nu rezulta poluanti care sa afecteze solul si subsolul zonei. In cazuri de accident trebuie sa intervina administratorul drumului cu organele specializate pentru indepartarea unor substante poluante, toxice sau periculoase scurse pe platforma drumului.

In timpul executiei, lucrarile se vor desfasura in intravilan. Eventualele depozitari temporare de deseuri pe sol vor fi urmate de igienizare corespunzatoare.

In general, lucrarile de reabilitare, aferente strazii, propuse prin prezenta expertiza nu pot afecta calitatea solului deoarece, fiind vorba de modernizarea

unei strazi existente nu se pot inregistra dezechilibre ale ecosistemelor, sau modificari ale habitatelor.

Protectia ecosistemelor terestre si acvatice:

Neexistand emisii poluatoare agresive in conditii normale de exploatare, nu se pot anticipa emisii de poluanti care sa dauneze vegetatiei, faunei si florei. Pe timpul executiei vegetatia nu va fi afectata.

In zona de amplasament a lucrarii nu exista monumente ale naturii sau arii protejate.

Protectia asezarilor umane si a altor obiective de interes public:

Prin activitatea de executie si exploatare, strada modernizata nu afecteaza prin emisii de poluanti, prin efecte sinergice cu alte emisii, sau in alt fel, asezarea umana, sau obiectivele publice din zona. Executia lucrarilor va crea disconfort minor locuitorilor din zona. Nu s-au identificat efecte care sa dauneze asupra starii de sanatate a populatiei din zona sau care sa creeze vreun risc semnificativ pentru siguranta locuitorilor. Modernizarea strazii, nu numai ca nu va afecta constructiile si asezarile umane din vecinatate, ci va ajuta la reducerea poluarii cu praf si la eliminarea deteriorarii gradinilor si locuintelor ca urmare a inexistentei unei dirijari a apelor in lungul strazii.

Gospodarirea deseurilor:

Deseuri diverse (solide – balast, pietris, lemn, metal, etc.), vascoase (bitum, grasimi, uleiuri, etc.), in cantitati modeste, se vor neutraliza sau depozita in locuri special amenajate conform H.G. nr.856/ 2002. Deseurile rezultate in urma executarii lucrarilor de sapaturi, pregatirea suprafetei, sunt pietrisul, surplusul de pamant rezultat in urma sapaturilor la santuri, precum si alte materiale rezultate din demolari. . Pietrisul, nisipul, celelalte materiale si pamantul dislocat si nerefolosibil in cadrul lucrarii, va fi incarcat si transportat in locurile de depozitare indicate de autoritatea contractanta, cu respectarea conditiilor de refacere a cadrului natural in zonele de depozitare, prevazute in acordul si/sau autorizatia de mediu. Eventualele elementele de beton

degradate se vor inventaria si se vor transporta in depozite speciale existente in zona pentru materiale de constructii nerefolosibile, sau se vor refolosi la unele lucrari de terasamente. In cazul producerii unor deseuri accidentale la masinile si utilajele folosite la executia lucrarii, acestea se vor capta in rezervoare metalice si se vor transporta la statii speciale de reciclare.

Gunoaiele menajere provenite de la organizarea de santier vor intra in circuitul de evacuare al exploatarii de gospodarie locala.

Intretinerea utilajelor si vehiculelor folosite in activitatea de constructie si intretinere a drumurilor se efectueaza doar in locuri special amenajate, pentru a evita contaminarea mediului.

Gospodarirea substantelor toxice si periculoase:

In timpul executarii lucrarilor transportul si manipularea carburantilor, lubrefiantilor, a bitumului se va face cu respectarea normelor de protectie a muncii in vigoare. Solutia tehnica proiectata nu prevede utilizarea si manipularea de substante toxice periculoase pe parcursul executiei sau intretinerii ulterioare a strazii.

Lucrari de reconstructie ecologica:

Specificul si natura lucrarilor nu necesita reconstructii ecologice.

Beneficii ce vor rezulta in urma realizarii investitiei propuse:

Prin modernizarea strazii rurale vor aparea urmatoarele influente favorabile:

- asupra mediului:
 - reducerea poluarii;
 - reducerea zgomotului;
- din punct de vedere economic:
 - reducerea consumului de carburant;
 - reducerea uzurii autovehiculelor;
 - reducerea timpilor de parcurs;
 - facilitarea dezvoltarii zonei, prin infrastructura de transport modernizata;
- din punct de vedere social:
 - deplasari mai rapide;

- creșterea accesibilității în zona.

Aceste elemente reprezintă efectele pozitive ce rezidă din îmbunătățirea condițiilor de trafic, ce apar în urma realizării lucrărilor. În general se poate afirma că realizarea acestui obiectiv constituie un real și important folos pentru întreaga comunitate și a activității economico-sociale din zona.

Prevederi pentru monitorizarea mediului:

Administratorul strazilor împreună cu executantul va monitoriza intrările, consumurile și ieșirile din procesul de executare al lucrării, astfel încât să poată fi evidențiate și identificate pierderile. Administratorul strazilor va stabili programe și responsabilități în caz de accidente și avarii, de asemenea va asigura întreținerea cu personal bine pregătit.

În urma evaluării potențialilor factori de risc pentru mediu menționați mai sus, propunem urmărirea respectării, pe durata realizării și exploatării lucrării, a următoarelor măsuri:

Nr. crt.	Zona de impact	Măsuri preventive și de protecție propuse
1.	Calitatea aerului	• la compactarea terasamentelor se va folosi stropirea cu apă a straturilor de pământ • autovehiculelor ce vor transporta nisipul sau praful de piatră li se va impune circulația cu viteză redusă • beneficiarul va avertiza constructorul în cazul în care acesta din urmă va utiliza vehicule, echipamente sau mașini ce emana fum, și va urmări îndepărtarea din șantier a acestora
2.	Contaminarea solului cu combustibil sau lubrefianți	• vehiculele și utilajele vor fi astfel întreținute și folosite încât pierderile de ulei sau de combustibil să nu contamineze solul • depozitarea pe șantier a combustibilului se va face, pe cât posibil departe de zonele de protecție severe ale surselor de apă sau de fântâni, la o distanță de minim 100 m. • spălarea autovehiculelor și a utilajelor, în timpul procesului tehnologic, se va face numai într-un loc special amenajat de executant, departe de sursele de apă sau de fântână
4.	Zgomot	• pe cât posibil, se va urmări ca activitățile zgomotoase să se realizeze în zona instituțiilor de învățământ, instituțiilor publice și dispensarului uman, în afara orelor de funcționare

		a acestora • se va interzice desfasurarea activitatilor zgomotoase in zona locuintelor, intre orele 6 - 8 dimineata.
--	--	---

Lucrarile proiectate ce urmeaza a se realiza nu introduc efecte negative suplimentare asupra solului, drenajului, microclimatului, apelor de suprafata, vegetatiei, faunei sau din punct de vedere al zgomotului si mediului inconjurator. Prin executarea lucrarilor de modernizare vor aparea unele influente favorabile asupra factorilor de mediu, cat si din punct de vedere economic si social. In ansamblu se poate aprecia ca din punct de vedere al mediului ambiant, lucrarile ce fac obiectul prezentului proiect nu introduc disfunctionalitati suplimentare fata de situatia actuala, ci dimpotriva, un efect pozitiv.

Proiectul va fi intocmit astfel incat sa se incadreze in normativele referitoare la sanatatea oamenilor (Ordin nr. 536 al Ministerului Sanatatii din 23.07.1997) a masurilor ergonomice si ecologice.

3.8 Durata de serviciu estimata

La stabilirea solutiilor se vor avea in vedere prevederile Normativului privind administrarea, exploatarea, intretinerea si repararea drumurilor publice AND 554 - 2002. In functie de solutiile corespunzatoare stabilite pentru traseul analizat, durata normala de exploatare va fi in concordanta cu traficul si se va incadra in prevederile anexei 4.1 a Normativului AND 554.

La dimensionarea straturilor bituminoase privind modernizarea strazii, durata de exploatare a imbracamintilor noi va fi de 10 ani, in conformitate cu Normativul AND 554 si STAS 1339 – 79.. Conform “ Ghid cuprinzand coeficientii de uzura fizica la mijloacele fizice si grupa 1 – cladiri si grupa 2 – constructii speciale “ indicativ P 135-95 aprobat de MLPAT cu Ordin 2/N din 20 ianuarie 1995, pentru podete cu suprastructura alcatuita din beton, beton armat, beton precomprimat sau metal pentru o stare tehnica foarte buna

coeficientul de uzura la o durata de viata de 40 de ani este de 29 % iar la o durata de viata de 60 de ani este de 45 %.

