COMPANIA NAȚIONALA DE AUTOSTRĂZI ȘI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMÂNIA
CONSILIUL TEHNICO –ECONOMIC
Nr. 3751/09.11.2010

PRESEDINTE C.T.E.
DIRECTOR GENERAL
Ing. Liviu COSTACHE

DOCUMENT DE AVIZARE

DATE GENERALE

Denumirea lucrării:	**Varianta de ocolire Timisoara Sud**
Faza de proiectare:	**Studiu de fezabilitate – stabilirea solutiilor de structuri rutiere, lucrari de arta si noduri rutiere**
Proiectant:	**Search Corporation & TECNIC Consulting Engineering Romania**
Ordonator principal de credite:	**MINISTERUL TRANSPORTURILOR ȘI INFRASTRUCTURII**
Beneficiar:	**COMPANIA NATIONALĂ DE AUTOSTRĂZI ȘI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMÂNIA - DIRECTIA REGIONALA DE DRUMURI SI PODURI Timisoara**
Sursa de finantare:	**Fondul European de Dezvoltare Regionala si Bugetul de stat**
Amplasament:	**in judetul Timis**

2. Stabilirea solutiilor de structuri rutiere

Generalități

În conformitate cu prevederile Caietului de Sarcini au fost studiate trei tipuri de structuri rutiere: suplă, semirigidă şi rigidă, ținând cont de normele tehnice românesti de dimensionare.

În profil transversal, varianta de ocolire are două benzi de circulație, de 3,50 metri fiecare. Lățimea platformei drumului este de 10,00 m, care cuprinde o parte carosabila de 2x3,50 m si acostamente de 2x1,50 m din care banda de incadrare de 2x0,75 m.

Structurile rutiere propuse s-au dimensionat la osia simplă motoare de 11,5 tone, pentru o perioadă de perspectivă de 30 ani, astfel:

- într-o singură etapă de 30 ani (2016 – 2046), pentru structura rutieră rigidă;
- în două etape: de 15 ani (2016 – 2031) + ranforsare în anul 2031, pentru următorii 15 ani (2031 – 2046), pentru structurile rutiere suplă şi semirigidă.

Toate structurile rutiere propuse se verifica la acțiunea fenomenului de îngheț – dezgheț.

Dimensionarea structurii rutiere comportă, indiferent de metodologie, următoarele etape:

- Stabilirea traficului de calcul;
- Stabilirea capacității portante la nivelul patului drumului;
- Alegerea alcătuirii structurii rutiere;
- Stabilirea comportării sub trafic a structurii rutiere.

Dimensionarea structurilor rutiere

Dimensionarea structurile rutiere suple se face conform "Normativului pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple şi semirigide", metoda analitică, indicativ PD 177 – 2001. Dimensionarea comportă următoarele etape:

Stabilirea traficului de calcul

Evaluarea traficului de perspectivă pentru dimensionarea structurii rutiere suple s-a efectuat pe baza Studiului de Trafic.

Volumele de trafic de calcul estimate pentru perioada de perspectivă au fost calculate pe sectoare omogene, pe baza „Normativului pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacității portante şi al capacității de circulație", indicativ AND 584 – 2007, în următoarele ipoteze de calcul:

*valorile traficului mediu zilnic anual au fost stabilite în cadrul studiului de trafic.

Stabilirea capacității portante la nivelul patului drumului

În cadrul studiilor geotehnice efectuate s-au evidențiat următoarele:

- pământul care va constitui fundația structurii rutiere şi care se află sub stratul de sol vegetal este de tip P5 (predominant) sau P3. Acestea sunt clasificate ca foarte sensibile sau sensibile la îngheț. Din punct de vedere al condițiilor tehnice generale de calitate, în conformitate cu STAS 2914 – 84, pământurile analizate se încadreaza în categoriile 4a – mediocra (în 2 foraje), 4b – mediocra (în 16 foraje) şi 4d – rea (în 14 foraje).
- pentru pământurile din categoria 4d întâlnite în fundația drumului se recomandă înlocuirea sau tratarea lor pe o grosime de minim 15 cm;
- pământurile din categoria 4b care prezintă umidități mari în momentul execuției lucrărilor vor fi de asemenea stabilizate chimic sau mecanic.

Pentru a îmbunătății calitatea pământului de fundare şi pentru a omogeniza capacitatea portantă a acestuia se va realiza un strat de formă de 15 cm din balast.

Menționam faptul că nivelul pânzei de apa freatică a fost găsit la adâncimi cuprinse între 1,4 m şi 4 m.

Tipul Climateric al zonei în care se încadrează drumul supus studiilor este I iar Regimul hidrologic, considerat este 2b (sectoare de drum în rambleu cu h < 1,00 m).

În calculele de dimensionare se va considera că modulul de elasticitate dinamic la nivelul superior al stratului de formă va fi de minim 90 MPa.

a) DIMENSIONAREA STRUCTURII RUTIERE SUPLE

*coeficientul de repartiție transversală a traficului este de 0,5 pentru drum cu două benzi de circulație;
*coeficienții de echivalare a vehiculelor în osii standard de 115 kN sunt prezentati in tabelul urmator.

Coeficienții de echivalare a vehiculelor fizice în osii standard de 115 kN

Grupa de vehicule	Structuri noi	Ranforsări
2 osii	0,4	0,3
3 şi 4 osii	0,6	0,8
Articulate	0,8	0,9
Autobuze	0,6	0,6
Trenuri rutiere	0,8	0,7

Volumele de trafic de calcul – Nc (m.o.s.)

Sector caracteristic de analiză	Tip structura rutiera	
	Suplu şi Semirigid Pp 30 ani	
	SR nou Pp=15 ani 2016 - 2031	ranforsare Pp = 15 ani 2031 - 2046
DJ 591 – DN 59	1,02	1,49
DN 59 – DC 152	2,90	2,93
DC 152 – DC 98	3,33	3,16
DC 98 – DJ 592	3,32	3,22
DJ 592 – Acces Ghiorda	3,59	4,10
Acces Ghiorda – DN 6	4,25	4,92
Pasaj DN 59	1,24	1,44

Dimensionarea structurii rutiere noi, suple s-a făcut pentru volumul maxim de trafic, respectiv 4,25 m.o.s., iar pentru ranforsare de 4,92 m.o.s.

Alcătuirea structurii rutiere

Structurile rutiere suple comportă o îmbrăcăminte bituminoasă pe straturi de bază şi de fundație alcătuite, în general, din agregate naturale.

Modul de alcătuire al structurii rutiere suple implică, pentru drumuri de clasă tehnica III, următoarele straturi:
- un strat de fundație inferior, de minim 10 cm, din balast şi un strat superior de fundație, de minim 12 cm, din piatră spartă mare, sort 63 – 90 sau piatră spartă amestec optimal;
- un strat de bază, de minim 5 cm, din mixtură asfaltică;
- îmbrăcăminte bituminoasă, de minim 10 cm, din mixtură asfaltică.

Tabelul urmator prezintă structura rutieră suplă recomandată pentru varianta de ocolire Timişoara Sud (tip materiale, grosimi de strat şi caracteristici de deformabilitate).

Alcătuirea structurii rutiere

Denumirea materialelor din strat	Grosime strat, h - cm -	Modul strat, E - MPa -	μ
Beton asfaltic în strat de uzură, MASF 16m	4	3800	0,35
Beton asfaltic în strat de legătură, BAD 25	6	3000	0,35
Mixtura asfaltică pentru strat de bază , AB2	14	5000	0,35
Piatră spartă mare	30	400	0,27
Balast	30	234	0,27
Strat de formă din materiale granulare	15	90	0,27
Pamant de fundare	-	70	0,42

Verificarea structurii rutiere la solicitarea osiei standard

Analiza structurii rutiere la solicitarea osiei standard implică calculul deformațiilor specifice în punctele critice ale structurii rutiere, caracterizat printr-o stare de solicitare maximă. Rezultatele acestui calcul sunt prezentate în tabelul urmator.

Criteriul	Valoare microdef	Nadm m.o.s.
Deformația specifică de întindere la baza straturilor bituminoase, ε_r, μm	95,9	5,78
Deformația specifică verticală de compresiune la nivelul stratului de forma, ε_z, μm	166,2	12,5

Verificarea comportării sub trafic a structurii rutiere

Verificarea comportării sub trafic a structurii rutiere are drept scop compararea valorilor calculate ale deformațiilor specifice cu cele admisibile, stabilite pe baza proprietăților de comportare a materialelor.

Criteriul	Parametrul	Valoare
Criteriul deformației specifice de întindere admisibilă la baza straturilor bituminoase $RDO \leq RDO_{adm}$	RDO	0,74
	RDO_{adm}	0,80
Criteriul deformației specifice verticale admisibile la nivelul patului drumului $\varepsilon_z \leq \varepsilon_{zadm}$	ε_z	166,2
	ε_{zadm}	222,6

Calculul ranforsărilor

Structura rutieră dimensionată inițial pentru perioada de perspectivă de 15 ani (2016 – 2031) va fi ranforsată, astfel încât să își prelungească durata de viață cu încă 15 ani (2031 – 2046).

Soluția propusă pentru ranforsare este dată în tabelul urmator.

Denumirea materialelor din strat	Grosime strat, h - cm -	Modul strat, E - MPa -	μ
Straturi de ranforsare			
Beton asfaltic în strat de uzură, MASF 16m	4	3800	0,35
Beton asfaltic în strat de legătură, BAD 25m	6	3300	0,35
Structură existentă			
Straturi asfaltice	24	2500	0,35
Piatră spartă mare	30	340	0,27
Balast	30	199	0,27
Patul drumului	-	77	0,27

b) DIMENSIONAREA STRUCTURII RUTIERE SEMIRIGIDE

Alcătuirea structurii rutiere

Structurile rutiere semirigide comportă o îmbrăcăminte bituminoasă şi au în alcătuire cel puțin un strat din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici.

Modul de alcătuire al structurii rutiere implică, pentru drumuri de clasă tehnică III, următoarele straturi:

- un strat de fundație inferior, de minim 10 cm, din balast şi un strat superior de fundație, de minim 12 cm, din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici;
- un strat de bază, de minim 5 cm, din mixtură asfaltică;
- îmbrăcăminte bituminoasă, de minim 10 cm, din mixtură asfaltică.
- pentru încetinirea transmiterii fisurilor de la stratul din balast stabilizat cu ciment se recomandă prevederea unui element antifisură, dacă grosimea straturilor asfaltice este redusă (sub 10 cm). Aplicarea acestui strat nu măreşte capacitatea portantă a sistemului rutier.

Tabelul urmator prezintă materialele din straturile rutiere, recomandate pentru realizarea structurii rutiere semirigide:

Denumirea materialelor din strat	Grosime strat, h - cm -	Modul strat, E - MPa -	μ
Beton asfaltic în strat de uzură, MASF 16m	4	3800	0,35
Beton asfaltic în strat de legătură, BAD 25	6	3000	0,35
Mixtura asfaltică pentru strat de bază , AB2	7	5000	0,35
Balast stabilizat	23	1000	0,25
Balast	30	234	0,27
Strat de formă din materiale granulare	15	90	0,27

Caracteristicile de deformabilitate ale materialelor rutiere sunt corespunzătoare tipului climateric I.

Verificarea structurii rutiere la solicitarea osiei standard

Analiza structurii rutiere la solicitarea osiei standard implică calculul deformațiilor specifice şi al tensiunilor specifice în punctele critice ale sistemului rutier, caracterizat printr-o stare de solicitare maximă. Rezultatele acestui calcul sunt prezentate în tabelul urmator.

Criteriul	Valoare microdef	Nadm m.o.s.
Deformația specifică de întindere la baza straturilor bituminoase, ε_r, μm	84,5	9,56
Tensiunea de întindere la baza straturilor din agregate stabilizate cu ciment, σ_t, MPa	0,125	> 10
Deformația specifică verticala de compresiune la nivelul stratului de forma, ε_z, μm	217,6	4,60

Verificarea comportării sub trafic a structurii rutiere

Verificarea comportării sub trafic a structurii rutiere are drept scop compararea valorilor calculate ale deformațiilor şi tensiunilor specifice cu cele admisibile, stabilite pe baza proprietăților de comportare a materialelor.

Criteriul	Parametrul	Valoare
Criteriul deformației specifice de întindere admisibilă la baza straturilor bituminoase $RDO \leq RDO_{adm}$	RDO	0,44
	RDO_{adm}	0,80
Criteriul tensiunii de întindere admisibilă la baza straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment $\sigma_r \leq \sigma_{radm}$	σ_r	0,125
	σ_{radm}	0,198
Criteriul deformației specifice verticale admisibile la nivelul patului drumului $\varepsilon_z \leq \varepsilon_{zadm}$	ε_z	217,6
	ε_{zadm}	222,6

În concluzie, structura rutieră semirigidă propusă verifică criteriile prevăzute în Normativul de dimensionare PD 177 – 2001 şi poate prelua volumele de trafic, pe perioada de perspectivă de 15 ani.

Calculul ranforsărilor

Structura rutieră semirigidă, dimensionată inițial pentru perioada de perspectivă de 15 ani (2016 – 2031) va fi ranforsată astfel încât să îşi prelungească durata de viață cu încă 15 ani (2031 – 2046).

Soluția propusă pentru ranforsare este dată în tabelul urmator.

Denumirea materialelor din strat	Grosime strat, h - cm -	Modul strat, E - MPa -	μ
Straturi de ranforsare			
Beton asfaltic în strat de uzură, MASF 16m	4	3800	0,35
Beton asfaltic în strat de legătură, BAD 25m	6	3300	0,35
Mixtură asfaltică în strat de bază, AB2	6	5000	0,35
Structură existentă			
Straturi de mixtură existente	17	2500	0,35
Balast stabilizat	23	600	0,25
Balast	30	199	0,27
Patul drumului	-	77	0,27

S-a considerat că la orizontul anului 2031, structura rutieră se află la sfârşitul duratei de viaţa impusă şi, ca urmare, materialele din straturile rutiere sunt degradate.

În acest sens, conform Normativului de dimensionare a straturilor bituminoase de ranforsare a sistemelor rutiere suple şi semirigide, AND 550 – 1998, caracteristicile de deformabilitate ale materialelor din straturile existente sunt:

- pentru mixtura asfaltică existentă, modulul de elasticitate dinamic, E = 2500 MPa, considerând indicele de degradare ID mai mare de 30%;
- pentru balastul stabilizat s-a considerat E = 600 MPa;
- modulul de elasticitate la partea superioară a stratului de forma E = 77 MPa.

Tabelul urmator permite compararea valorilor de calcul ale deformaţiilor specifice cu valorile admisibile, pentru structura rutieră ranforsată.

Criteriul	Parametrul	Valoare
Criteriul deformaţiei specifice de întindere admisibilă la baza straturilor bituminoase $RDO \leq RDO_{adm}$	RDO	0,28
	RDO_{adm}	0,80
Criteriul deformaţiei specifice verticale admisibile la nivelul patului drumului $\varepsilon_z \leq \varepsilon_{zadm}$	ε_z	153,4
	ε_{zadm}	213,9

Ca urmare, soluţia de ranforsare propusă verifică criteriile de dimensionare prezentate în Normativul AND 550 – 1998 şi asigură buna funcţionalitate a structurii rutiere pe întreaga perioadă de perspectivă.

c) DIMENSIONAREA STRUCTURII RUTIERE RIGIDE

Etapele de calcul în dimensionarea structurilor rutiere rigide cu îmbrăcăminte din beton de ciment sunt:

Stabilirea traficului de calcul

Volumele de trafic s-au stabilit pe baza Studiului de trafic. Pentru echivalarea vehiculelor fizice în osii standard de 115 kN au fost utilizaţi următorii coeficienţi de echivalare, conform Normativului indicativ AND 584 – 2007.

Structura rutieră	Grupe de vehicule			
	2 osii	3 si 4 osii	articulate şi trenuri rutiere	autobuze
rigidă	0,3	3,8	2,9	1,5

Ca urmare, volumele de trafic de calcul pe baza cărora s-a dimensionat structura rutieră rigidă sunt următoarele:

Volumele de trafic de calcul – Nc (m.o.s.)

Sector caracteristic de analiză	Rigid Pp = 30 ani
DJ 591 – DN 59	7,46
DN 59 – DC 152	19,91
DC 152 – DC 98	21,87
DC 98 – DJ 592	22,05
DJ 592 – Acces Ghiorda	25,40
Acces Ghiorda – DN 6	30,05
Pasaj DN 59	6,76

Dimensionarea structurii rutiere noi, rigide s-a făcut pentru volumul maxim, respectiv de 30,05 m.o.s.

Stabilirea capacităţii portante a pământului de fundare

Caracteristica de deformabilitate ce caracterizează capacitatea portantă a suportului structurii rutiere rigide în vederea dimensionării acesteia este modulul de reacţie al pământului de fundare, K_0.

Pentru a permite un bun reglaj al straturilor superioare a fost prevăzut la partea superioară a terasamentelor un strat de formă. Stratul de formă propus, de 15 cm grosime, din balast, va conduce la obținerea unui modul de reacție K_0 la partea superioară a acestuia de 53 MPa.

Alcătuirea structurii rutiere rigide

Structura rutieră rigidă este constituită din:

- îmbrăcăminte din beton de ciment. Grosimea dalei va fi stabilită în urma calculelor de dimensionare;
- strat de fundație superior, din piatră spartă. A fost adoptată grosimea stratului de 20cm;
- strat de fundație inferior, din materiale granulare. A fost adoptată grosimea balastului de 30 cm;
- strat de forma granular de 15 cm grosime.

Stabilirea capacității portante la baza betonului de ciment

Capacitatea portantă la nivelul stratului de fundație, exprimată prin modulul de reacție la suprafața stratului de fundație, K se determină în funcție de K_0 = 53 MPa şi H_{ech} = 42,5 cm respectiv grosimea echivalentă a stratului de fundație.
Conform acestor date, K = 90 MPa.

Adoptarea clasei betonului de ciment rutier

Îmbrăcămintea din beton de ciment se va realiza din BcR 5,0 – SR 183-1, respectiv beton rutier caracterizat prin valoarea rezistenței caracteristice la încovoiere egală cu 5 MPa.

Determinarea grosimii dalei din beton de ciment

Grosimea dalei din beton de ciment se determină în funcție de:

- valoarea modulului de reacție la suprafața stratului de fundație, egală cu 90 MPa;
- valoarea tensiunii la întindere din încovoiere admisibilă a betonului de ciment.

Conform acestor date, grosimea dalei din beton este de: 23,8 cm.

Ca urmare, structura rutieră rigidă, cu îmbrăcăminte din beton de ciment propusă pentru construcția Variantei de ocolire a municipiului Timişoara este:

- Beton de ciment, BcR 5,0 – SR 183-1 — 24 cm
- Piatră spartă — 20 cm
- Balast — 30 cm
- Strat de formă din materiale granulare — 15 cm

Verificarea la îngheț – dezgheț a structurilor rutiere propuse

Verificarea la îngheț – dezgheț a structurilor rutiere propuse pentru Varianta de ocolire prin partea de sud a municipiului Timişoara s-a efectuat în conformitate cu prevederile STAS1709/1 – 90 şi STAS 1709/2 – 90.

Se consideră că o structură rutieră este rezistentă la acțiunea fenomenului de îngheț – dezgheț dacă gradul de asigurare la pătrunderea înghețului în complexul rutier (k) este mai mare decât:
- 0,50 – pentru structuri rutiere suple;
- 0,40 – pentru structurile rutiere semirigide;
- 0,30 – pentru structuri rutiere rigide.

Conform Studiului geotehnic efectuat de Search Corporation, valoarea acestui indicator este de 60-70 cm.

Rezultatele calculelor sunt prezentate în tabelul urmator, pentru toate tipurile de structuri rutiere studiate.

Verificarea structurilor rutiere la acțiunea fenomenului de îngheț – dezgheț

Sistem rutier	K_{min}	K	Observatii
Suplu	0,50	0,62	Structuri rezistente la acțiunea fenomenului de îngheț – dezgheț
Semirigid	0,40	0,52	
Rigid	0,30	0,52	

Ca urmare, structurile rutiere propuse sunt rezistente la acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț.

DIMENSIONAREA STRUCTURII RUTIERE PENTRU BRETELELE DE ACCES LA VARIANTA DE OCOLIRE TIMIŞOARA SUD

Pentru bretelele de acces la varianta de ocolire a municipiului Timisoara se propune realizarea unei structuri rutiere suple.

Stabilirea traficului de calcul

Conform datelor MZA din studiul de trafic realizat de Search Corporation au fost obtinute urmatoarele valori de trafic de calcul, pe sectoare omogene, exprimate în m.o.s.:

Sector ID*	Nc, m.o.s.
402	1,53
404	1,41
406	1,41
408	1,53
460	2,34
462	1,02
464	1,3
466	1,19
468	0,93
542	2,18
544, 548	0,41
546	0,75
550, 554	2,05
552	1,1
556, 564	0,26
558, 562	1,11
560	0,68

* sectoare omogene, conform Studiului de trafic

Dimensionarea structurii rutiere noi s-a făcut pentru volumul maxim, respectiv 2,34 m.o.s.

Grosimile straturilor rutiere si caractersiticile lor de deformabilitate sunt prezentate in tabelul de mai jos.

Structura rutiera pentru bretele de acces la varianta de ocolire

Denumirea materialelor din strat	Grosime strat, h - cm -	Modul strat, E - MPa -	μ
Beton asfaltic în strat de uzură, MASF 16m	4	3800	0,35
Beton asfaltic în strat de legătură, BAD 25	6	3000	0,35
Mixtura asfaltică pentru strat de bază , AB2	12	5000	0,35
Piatră spartă	20	400	0,27
Balast	25	215	0,27
Strat de formă din materiale granulare	15	90	0,27
Pamant de fundare	-	70	0,42

Caracteristicile de deformabilitate ale materialelor rutiere sunt corespunzătoare tipului climateric I.

Pentru stratul de uzură se foloseşte mixtură asfaltică stabilizată cu fibre şi preparată cu bitum modificat, conform Deciziei CNADNR nr.30/27.01.2010.

Verificarea structurii rutiere la solicitarea osiei standard

Analiza structurii rutiere la solicitarea osiei standard implică calculul deformaţiilor specifice în punctele critice ale structurii rutiere, caracterizat printr-o stare de solicitare maximă. Rezultatele acestui calcul sunt prezentate în tabelul urmator.

Criteriul	Valoare microdef	Nadm m.o.s.
Deformaţia specifică de întindere la baza straturilor	112	3,12

bituminoase, ε_r, μm		
Deformația specifică verticală de compresiune la nivelul stratului de forma, ε_z, μm	241,7	3,12

Verificarea comportării sub trafic a structurii rutiere

Verificarea comportării sub trafic a structurii rutiere are drept scop compararea valorilor calculate ale deformațiilor specifice cu cele admisibile, stabilite pe baza proprietăților de comportare a materialelor.

Criteriul	Parametrul	Valoare
Criteriul deformației specifice de întindere admisibilă la baza straturilor bituminoase $RDO \leq RDO_{adm}$	RDO	0,75
	RDO_{adm}	0,80
Criteriul deformației specifice verticale admisibile la nivelul patului drumului $\varepsilon_z \leq \varepsilon_{zadm}$	ε_z	241,7
	ε_{zadm}	261,5

Verificarea la îngheț – dezgheț a structurilor rutiere propuse

Verificarea la îngheț – dezgheț a structurilor rutiere propuse pentru bretele de acces la Varianta de ocolire prin partea de sud a municipiului Timişoara s-a efectuat în conformitate cu prevederile STAS 1709/1 – 90 şi STAS 1709/2 – 90.

Conform Studiului geotehnic efectuat de Search Corporation, valoarea acestui indicator este de 60-70 cm.

Sistem rutier	K_{min}	K
Suplu	0,50	0,51

Ca urmare, structura rutiera propusa este rezistenta la acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț.

DIMENSIONAREA STRUCTURII RUTIERE PENTRU PARCĂRI

Pentru zonele de parcari (capacitate: 15 vehiculele grele şi 15 turisme) se propune o structură rutieră rigidă, alcătuită din următoarele straturi:

- BcR 3,5 – SR 183-1
- 20 cm piatră spartă
- 30 cm balast
- 15 cm strat de formă din materiale granulare

Calculul grosimii dalei din beton de ciment se va determina în continuare, conform normativului ind. NP 081-02.

Stabilirea traficului de calcul

Volumul de trafic de calcul s-a determinat conform "Normativului pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacității portante şi al capacității de circulație", indicatriv AND 584–2002, pentru vehicule cu sarcina mai mare de 3,5 t. Valoarea obtinuta pentru Nc este de 0,62 m.o.s. pentru o perioada de perspectiva de 30 de ani si considerând coeficientul de echivalare în osii standard de 115 kN de 3,8 – corespunzator autocamioanelor şi derivatelor cu 3 si 4 osii.

Stabilirea capacității portante la nivelul patului drumului

Modulul de reacție al pământului de fundare este K0= 53 MN/m3.

Grosimea echivalenta a stratului de fundație este Hech = 30 x 0,75 + 20 x 1 = 42,5 cm, care conduce la o valoare a modulului de reacție la nivelul stratului de bază de 90 MN/m3.

Calculul grosimii dalei din beton de ciment

A fost adoptată clasa betonului de ciment rutier BcR 3,5 conform normativului NE 014-2002, cu o rezistență caracteristică la încovoiere Rinck de 3,5 MPa, conform SR 183 – 1:1995.

Rezultă următoarea valoare a tensiunii la întindere din încovoiere admisibilă a betonului, σ_{adm} = 2,73 MPa, calculată cu relația:

$\sigma_{adm} = R_{adm}^{k} \times \alpha\ (0{,}70 - \gamma \log Nc)$

în care α este coeficientul de creştere în timp a rezistenței betonului de ciment, egal cu 1,1 iar γ, coeficientul la oboseală, egal cu 0,05.

În condițiile de mai sus, rezultă o grosime necesară pentru dala de beton de ciment de 22cm.

Ca urmare, pentru zonele de acces a vehiculelor grele se propune următoarea structură rutieră:

- 22 cm BcR 3,5 – STAS 183-1
- 20 cm piatră spartă
- 30 cm balast
- 15 cm strat de forma din material granular.

Verificarea rezistenței complexului rutier la acțiunea fenomenului de îngheț – dezgheț, conform STAS 1709/1 – 90

Se consideră că o structură rutieră este rezistentă la îngheț – dezgheț dacă gradul de asigurare la pătrunderea înghețului în complexul rutier "K" este mai mare sau egal cu o valoare stabilită în funcție de tipul climateric al zonei, tipul structurii rutiere, tipul de pământ şi gradul de sensibilitate la îngheț a acestuia (0,30).

Rezultatele acestui calcul sunt prezentate în tabelul urmator.

Parametri de calcul	Valoare parametru
He	48,9
$Z_{cr} = Z + \Delta Z$	70+23,1 = 93,1
K	0,52
Criteriul de verificare $K \geq 0{,}30$	Verifică

Ca urmare, structura rutieră rigidă propusă pentru parcari este rezistentă la acțiunea fenomenului de îngheț – dezgheț.

Analiza comparativă a tipurilor de structuri rutiere propuse

Costul lucrărilor de execuție a structurilor rutiere propuse

Având la bază experiența de până acum în proiecte similare precum şi baza de date proprie privind costurile unitare pe categorii de lucrări s-au stabilit următoarele prețuri pentru lucrările de execuție, întreținere şi reparații, conform tabelelor de mai jos.

Prețuri unitare pe categorii de lucrări de execuție a structurii rutiere suple

Denumirea materialelor din strat	Grosime strat, h cm	UM	PU lei/UM
Beton asfaltic în strat de uzură, MASF 16m	4	mp	40.21
Beton asfaltic în strat de legătură, BAD 25	6	t	314.93
Mixtura asfaltică pentru strat de bază , AB2	14	t	249.22
Piatră spartă mare	30	mc	188.93
Balast	30	mc	65.95
Strat de formă din materiale granulare	15	mc	87.71

Prețuri unitare pe categorii de lucrări de execuție a ranforsarii structurii rutiere suple

Denumirea materialelor din strat	Grosime strat, h cm	UM	PU lei/UM
Beton asfaltic în strat de uzură, MASF 16m	4	mp	40.21
Beton asfaltic în strat de legătură, BAD 25 m	6	t	346.42

Prețuri unitare pe categorii de lucrări de execuție a structurii rutiere semirigide

Denumirea materialelor din strat	Grosime strat, h cm	UM	PU lei/UM
Beton asfaltic în strat de uzură, MASF 16m	4	mp	40.21
Beton asfaltic în strat de legătură, BAD 25	6	t	314.93
Mixtura asfaltică pentru strat de bază , AB2	7	t	249.22
Balast stabilizat	23	mc	188.44
Balast	30	mc	65.95
Strat de formă din materiale granulare	15	mc	87.71

Preţuri unitare pe categorii de lucrări de execuţie a ranforsarii structurii rutiere semirigide

Denumirea materialelor din strat	Grosime strat, h cm	UM	PU lei/UM
Beton asfaltic în strat de uzură, MASF 16m	4	mp	40.21
Beton asfaltic în strat de legătură, BAD 25 m	6	t	346.42
Mixtura asfaltică pentru strat de bază , AB2	6	t	249.22

Preţuri unitare pe categorii de lucrări de execuţie a structurilor rutiere rigide

Denumirea materialelor din strat	Grosime strat, h cm	UM	PU lei/UM
Beton de ciment, BcR 5,0 – sr 183-1	24	mp	137.76
Piatră spartă	20	mc	188.93
Balast	30	mc	65.95
Strat de formă din materiale granulare	15	mc	87.71

Preţuri unitare pe categorii de lucrări de întreţinere ale îmbrăcămintilor rutiere

TIP LUCRARE	UM	PU lei/UM
Imbracaminti bituminoase		
Înlăturare denivelări, fagaşe şi plombări	mp	65.65
Colmatare fisuri şi crăpături	ml	27.87
Îmbrăcămintı din beton de ciment		
Colmatări rosturi, fisuri şi crăpături	ml	27.87
Refacere rosturi	ml	82.07
Refacere dale	mp	248.7
Rosturi noi de dilatatie	ml	86.52
Straturi bituminoase + antifisura (4cmMASF 16m+6cm BAD 25m+2Af): MASF 16m	mp	40.21
BAD 25m	t	346.423
Strat antifisura	t	346.18

Ţinînd seama de preţurile unitare pe categorii de lucrări precum şi de grosimile straturilor componente ale fiecărui tip de structură rutieră au fost stabilite costurile pe kilometru pentru lucrările de execuţie. Calculele sunt făcute pentru în ipoteza că platforma drumului va fi de de 10,00 m, care cuprinde o parte carosabila de 2x3,50 m si acostamente de 2x1,50 m din care banda de incadrare de 2x0,75 m.

Aceste costuri sunt prezentate în tabelul urmator.

Costuri de execuţie pentru 1 km de drum

STRATURI RUTIERE	um	pret unitar	Varianta de ocolire a municipiului Timişoara		
			grosime	cant/km	valoare/km
		lei	cm		euro

STRUCTURĂ RUTIERĂ SUPLĂ					
beton asfaltic MASF 16m	mp	40,21	4	8 580	81 368
binder BAD 25	t	314,93	6	1 243	92 325
mixtura AB 2	t	249,22	14	2 998	176 217
fundatie piatra sparta	mc	188,93	30	2 802	124 854
fundatie balast	mc	65,95	30	4 280	66 572
strat forma (balast)	mc	87,71	15	1 980	40 959
TOTAL					582 296
STRUCTURA RUTIERA SEMIRIGIDA					
beton asfaltic MASF 16m	mp	40,21	4	8 580	81 368
binder BAD 25	t	314,93	6	1 243	92 325
mixtura AB 2	t	249,22	7	1 500	88 167
fundatie balast stabilizat	mc	188,44	23	2 525	112 220
fundatie balast	mc	65,95	30	4 280	66 572
strat forma (balast)	mc	87,71	15	1 980	40 959
TOTAL					481 611
STRUCTURI RUTIERE RIGIDE					
beton rutier BcR5	mp	137,76	24	8 500	276 173
fundatie piatra sparta	mc	188,93	20	2 216	98 743
fundatie balast	mc	65,95	30	3 120	48 529
strat forma (balast)	mc	87,71	15	1980	40 959
TOTAL					464 404

Costurile straturilor necesare de ranforsare, prevăzute pentru structurile rutiere suple şi semirigide, după 15 ani de exploatare, sunt prezentate în tabelul urmator.

Costuri de ranforsare pentru 1 km de drum

Pp ani	STRATURI RUTIERE	Grosime cm	Valoare/km euro
STRUCTURA RUTIERĂ SUPLĂ			
15	Strat de uzură, MASF 16m	4	81 368
	Strat de legătură, BAD 25m	6	101 557
	TOTAL		182 926
STRUCTURA RUTIERĂ SEMIRIGIDĂ			
15	Strat de uzură, MASF 16m	4	81 368
	Strat de legătură, BAD 25m	6	101 557
	Strat de bază, AB 2	6	75 530
	TOTAL		258 456

Calculele au fost efectuate pentru un curs mediu de schimb valutar de 1 Euro=4,24 lei.

Ţinând cont de cantităţile de lucrări de întreţinere prevăzute au fost evaluate si costurile acestora, prevăzute a se executa în perioada de perspectivă. Tabelele din Anexa 5.2 prezintă aceste costuri, dar şi costurile de construcţie, atât anual cât şi actualizat pe întreaga perioadă de perspectivă, utilizând o rata de actualizare de 5%. Tabelul urmator sintetizează aceste costuri:

Costuri totale pentru 1 km de drum

Costuri	Rata de actualizare	Tip de structură		
		Suplă	Semirigidă	Rigidă
Construcţie		582296	481611	464404
Ranforsare		182926	258456	-
Întreţinere		92723	96107	294645
Total		857945	836174	759049
Total actualizat	5%	693301	628831	554325

Din examinarea acestor date rezultă că:

- structura rutieră rigidă (cu îmbrăcăminte din dale de beton prezintă cele mai mici costuri, atât de construcţie, cât şi costuri totale (construcţie + întreţinere).

Costul total generalizat al acesteia este mai redus cu aproximativ 20% față de costul structurii rutiere suple;

- structurile rutiere suplă şi semirigidă prezintă costuri apropiate;

Concluzii rezultate în urma analizei variantelor de structuri propuse pentru sectoarele de analiză caracteristice

În vederea stabilirii modului de alcătuire al structurii rutiere pentru Varianta de ocolire Timisoara Sud au fost studiate toate tipurile de structuri rutiere existente: suplă, semirigidă şi rigidă (cu îmbrăcăminte din beton de ciment).

Pentru fiecare din aceste tipuri de structură rutieră au fost dimensionate straturile rutiere astfel încât:

- mixtura asfaltică şi balastul stabilizat să nu se degradeze prin oboseală;
- materialele granulare să repartizeze în mod corespunzător încărcările din trafic şi să elimine riscul apariţiei deformaţiilor permanente la nivelul patului drumului;
- asigurarea unei portanţe a patului drumului corespunzătoare, ţinând cont de faptul că reducerea acesteia determină degradarea de jos în sus a straturilor rutiere (contaminarea cu pământ a materialelor granulare, fisurarea balastului stabilizat şi a mixturii asfaltice datorită, în special, particulelor de apa care se ridică prin ascensiune capilară şi a neuniformităţii calităţii suportului etc).

Este recomandat să se aleagă de la început straturi de formă şi straturi de fundaţie consistente deoarece degradarea structurală a acestora implică lucrări de întreţinere mult mai costisitoare decât cele datorate degradării straturilor bituminoase.

Consideraţii asupra structurii rutiere suple

Pentru preluarea volumului de trafic de calcul maxim pentru perioada de perspectivă luată în considerare, de 15 ani, grosimea totală a straturilor bituminoase este de 24 cm.

Avantajele acestui tip de structură rutieră constau în:

- solicitarea la nivelul pământului este mai redusă, ceea ce arată o bună asigurare a structurilor rutiere suple la apariţia fagaşelor la nivelul patului drumului;
- prima cedare structurală se va produce la sfârşitul perioadei de perspectivă, la baza straturilor bituminoase şi mult mai târziu, la nivelul patului drumului. Acest aspect este benefic, deoarece degradările straturilor superioare pot fi remediate mai uşor decât degradările straturilor inferioare sau ale patului drumului;
- comportare bună a structurilor rutiere suple la tasări inegale ale patului drumului datorate neuniformităţii lucrărilor de terasamente;
- există o experienţă bogată în ceea ce priveşte execuţia structurilor rutiere suple, aproximativ 90% din reţeaua de drumuri naţionale fiind constituită din structuri rutiere suple.

Dezavantajele acestui tip de structură rutieră constau în:

- grosimile mari ale straturilor bituminoase necesită costuri mari şi există risc sporit de formare de fagaşe.

Se va avea în vedere ca cel puţin stratul de bază din mixtură asfaltică să fie executat până în toamna, astfel încât acesta să impermeabilizeze şi să nu permită pătrunderea apelor în stratul de fundaţie şi în pământul de fundare.

Consideraţii asupra structurilor rutiere semirigide

Structurile rutiere semirigide conţin balast stabilizat de 23 cm grosime şi straturi bituminoase în grosime totală de 17 cm.

Avantajele acestui tip de structură constau în:

- grosimile straturilor bituminoase sunt mai reduse decât în cazul structurilor rutiere suple, ca urmare costuri de construcţie şi risc de apariţie a fagaşelor mai mici;

Dezavantajele acestui tip de structură constau în:

- structura semirigidă analizată conține în alcătuire balast, de 30 cm. În cazul acestei structuri, prima cedare se va produce la nivelul patului drumului, ceeace nu este de dorit. Ingrosarea stratului din balast cu 11 cm ar determina o mai bună asigurare la apariția făgașelor, la nivelul patului drumului;
- stratul de balast stabilizat nu poate fi acoperit imediat cu straturi asfaltice, el se rigidifică în timp și, ca urmare, necesită execuția structurii pe termen mai lung decât în cazul structurilor rutiere suple;
- balastul stabilizat de regula va fisura în timp, din contracții termice, iar fisurile vor fi transmise în îmbrăcămintea bituminoasă. Considerăm totuși că așternerea peste acest strat a unor straturi bituminoase de 17 cm va întârzia apariția acestora la suprafața de rulare.

Considerații asupra structurilor rutiere rigide

Ținând cont de faptul ca normele românești și cele TEM prevăd pentru structurile rutiere rigide, perioade de perspectivă de 30 ani, respectiv mai mari de 40 ani, dimensionarea straturilor rutiere a fost efectuată pentru întreaga perioadă de perspectivă de 30 ani.

Avantajele acestui tip de structură constau în:

- mai puține interfețe, față de structurile rutiere suple și semirigide;
- cele mai reduse costuri, atât de construcție, cât și totale.

Dezavantajele acestui tip de structură rutieră constau în:

- planeitatea pe îmbrăcămintea din beton de ciment este mai redusă decât planeitatea care se poate realiza pe îmbrăcămintea bituminoasă;
- betonul de ciment necesită o execuție mult mai riguroasă, orice neregularitate în suportul acestuia atrăgând după sine degradări accentuate, chiar distrugerea totala a dalelor din beton de ciment;
- dalele din beton de ciment sunt expuse variațiilor de temperatură si fisurează din solicitări termice;

Dalele de beton de ciment se comportă bine în cazul unui suport cu caracteristici uniforme. În cazul rambleelor înalte există riscul ca acest tip de structură rutieră să prezintă degradări datorită unor posibile comportări neuniforme ale terasamentului.

Acoperirea cu straturi bituminoase a dalelor din beton implică soluții constructive speciale, fiind bine cunoscut faptul că principalul criteriu ce determină fisurarea structurilor din beton acoperit cu straturi bituminoase este transmiterea atât a rosturilor, cât și a fisurilor și crăpăturilor din betonul de ciment în îmbrăcămintea rutieră.

Concluzii rezultate în urma analizei comparative a variantelor de structuri rutiere propuse

Pentru alegerea celei mai viabile soluții de execuție a Variantei de ocolire Timisoara Sud s-a făcut o analiză multicriterială a celor trei variante de alcătuire, criteriile luate în considerare referindu-se atât la performanțele structurale cât și la costurile de execuție, ranforsare și întreținere.

Fiecărui criteriu i s-a atribuit un procent care exprimă importantă lui per ansamblul lucrări și un punctaj.

Atribuirea punctajelor pentru criterii și tip de structură rutieră s-a făcut astfel:

- "cost total actualizat" (cost de construcție + cost de ranforsare + costurile de întreținere actualizate pentru rata de 5%), criteriu cel mai bine cotat ca importanță în alegerea tipului de structură rutieră. Punctajul aferent acestui criteriu s-a calculat ca raport între Costul minim și Costul fiecărei variante. Conform tabelului 40, costul minim este costul obținut pentru structura rutieră rigidă, respectiv 554.325 euro/km și primește 100 puncte. Cel mai mic punctaj, 79.95, a fost atribuit structurii rutiere suple;
- "condiții de execuție" – cel mai bun punctaj, 95, a fost atribuit structurilor rutiere suple, deoarece realizarea straturilor rutiere se face fără timpi de așteptare, singura condiție ce urmează a fi îndeplinită constă în impermeabilizarea straturilor de fundație, în perioada toamnă – iarnă, bogată în precipitații, prin turnarea cel puțin a stratului de bază din mixtură asfaltică, iar cel mai mic punctaj, 70, a fost atribuit structurilor rutiere rigide, la

care materialul legat cu ciment se rigidifică în timp, ceea ce măreşte perioada de construcţie a drumului supus studiilor;

- "confortul circulaţiei" - cel mai bun punctaj, 100, a fost atribuit structurilor rutiere cu îmbrăcăminte bituminoasă (structuri rutiere suple şi semirigide), iar cel mai mic punctaj a fost acordat structurilor rutiere rigide, cu îmbrăcăminte din dale de beton, care prezintă disconfort în circulaţie si pe perioda lucrarilor de intretinere;
- "comportare în condiţii specifice proiectului" – cel mai mare punctaj, 100, a primit structura rutieră suplă, care preia cel mai bine tasările locale datorate neuniformităţii execuţiei, iar cel mai mic punctaj, 70, a primit structura rutieră rigidă, care poate suferi degradări accentuate datorate neregularităţii suportului.

În tabelul de mai jos se prezintă rezultatele analizei multicriteriale.

Criterii de analiză	Importanţa criteriului	Tip structură rutieră					
		suplă	punctaj supla	semirigidă	punctaj semirigidă	rigidă	punctaj rigidă
Cost total actualizat al lucrării	35%	79.95	27.98	88.38	30.93	100.00	35.00
Condiţii de execuţie	25%	95.00	23.75	80.00	20.00	70.00	17.50
Confortul circulaţiei	25%	100.00	25.00	100.00	25.00	70.00	17.50
Comportarea structurilor în condiţii specifice proiectului	15%	100.00	15.00	80.00	12.00	70.00	10.50
TOTAL	100%		91.73		87.93		80.50

Analiza multicriterială arată că structura rutieră suplă prezintă cel mai bun punctaj cumulat şi este recomandată pentru construirea Variantei de ocolire Timişoara Sud.

3. LUCRARI DE ARTA

Zona si amplasamentul

Zona studiata se remarca prin uniformitate, in sensul ca terenul poate fi considerat relativ plat (intre inceputul si sfarsitul variantei de ocolire fiind o diferenta de nivel de aproximativ 6,00m).

In acesta zona sunt canale de irigatii pe care varianta de ocolire le traverseaza in trei locuri, iar pe o lungime de cca. 9 km se inscrie paralel cu acestea. Forajele efectuate au pus in evidenta o stratificatie uniforma, ceea ce a condus la adoptarea aceluiasi tip de fundare si anume fundarea indirecta pe piloti forati de diametru mare. De asemenea se poate remarca si nivelul ridicat al panzei de apa freatica, de-a lungul intregului traseu al variantei de ocolire Timisoara Sud.

Varianta de ocolire intersecteaza si alte cai de comunicatie, respectiv trei linii de cale ferata, doua drumuri judetene si tehnologic si un drum national. Inainte de a se intersecta cu DN6, varianta de ocolire traverseaza si canalul Bega.

Elemente fundamentale ale temei de proiectare

Gabaritele, lungimea totala si marimea deschiderilor la lucrarile de arta sunt elemente fundamentale, care stau la baza alcatuirii constructive a acestora.

Gabaritele la poduri si pasaje pe si peste varianta de ocolire s-au adoptat astfel:

- Profilul transversal al podurilor si pasajelor pentru varianta de ocolire in sectiune curenta, in aliniament, cate o banda de circulatie pe sens de cate 3,50 m latime + efectul de bordura de 0,40 m latime si doua trotuare la nivel de 1,00m latime fiecare;
- lungimile podurilor si nivelul liniei rosii pe poduri se stabilesc prin calcule hidraulice, cand obstacolul traversat este un curs de apa, pe baza debitelor comunicate de catre I.N.M.H., respectandu-se spatiile normate de libera trecere sub pod;
- la pasajele de traversare a altor cai de comunicatie peste varianta de ocolire, s-au stabilit lungimi si deschideri care sa asigure inscrierea profilului transversal al variantei de ocolire cu platforma de 10,00 m;

- lungimea pasajului si cota liniei rosii in cazul cand drumul traverseaza calea ferata s-a adoptat pe baza respectarii gabaritelor normate de libera trecere ale convoaielor feroviare, pe considerente de eficienta economica.

La pasajele rutiere peste DN si DJ se va asigura o inaltime libera de trecere sub pasaj de minimum 5,00 m.

Toate podurile si pasajele vor fi iluminate public.

Solutii analizate

Lucrarile de arta aferente variantei de ocolire Timisoara Sud sunt:

- Poduri peste canale de irigatii si canalul Bega;
- Pasaje pe varianta de ocolire peste alte cai rutiere si peste CF;
- Pasaje pe drumuri locale peste varianta de ocolire

Poduri peste cursuri de apa

In functie de conditiile din amplasament s-au analizat urmatoarele solutii:

- Poduri cu o singura deschidere peste canale de irigatii, avand suprastructura compusa din grinzi prefabricate precomprimate simplu rezemate pe culei masive.
- Poduri cu cinci deschideri (21.80+36.45+36.50+36.45+21.80) peste canal Bega, la care deschiderile centrale acopera in intregime latimea albiei minore, iar prin deschiderile marginale au realizate restabiliri de drumuri de exploatare de-a lungul canalului Bega. Pot fi realizate in sistem grinzi simplu rezemate, continuizate la nivelul placii, cu doua rosturi de dilatatie la culei, reducandu-se astfel numarul rosturilor de dilatatie si a aparatelor de reazem;
- In general, la toate solutiile de poduri se vor adopta fundatii indirecte pe piloti forati de diametru mare.

Pasaje pe varianta de ocolire peste alte cai rutiere si peste CF

Aceste tipuri de lucrari se vor realiza la intersectia variantei de ocolire cu alte drumuri principale sau secundare (drumuri nationale,drumuri judetene), respectiv la trecerile peste calea ferata.

Pasajele peste CF vor respecta normele de gabarit prevazute in STAS 4392-84.

In functie de conditiile din amplasament au fost adoptate urmatoarele solutii:

- Pasaj cu o deschidere de 21,00m peste conducte de gas si drum tehnologic
- Pasaje cu trei deschideri: (36.50+36.40+36.50) m cu pilele amplasate la limita exterioara a caii ce trebuie traversata;
- Pasaje cu mai multe deschideri, simplu rezemate si continuizate numai la nivelul placii de suprabetonare (pasaj km 10+695 peste linia CF 300) sau continuizate pe cate 3-4 deschideri (pasaje km 5+366, km 7+156, km 15+072, km 18+117), cu structuri mixte / sau structuri din grinzi de beton prefabricate, precomprimate (pasaj km 1+673, pasaj km 1+504) asigurandu-se astfel inaltimi cat mai mici ale rampelor de acces. Pentru toate tipurile de structuri s-au adoptat fundatii indirecte pe piloti de diametru mare.

Pasaje peste varianta de ocolire

In aceste cazuri, pasajele rutiere vor avea o parte carosabila in concordanta cu clasa tehnica a drumului, conform "Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor" aprobate de catre Ministerul Transporturilor cu ordinul nr. 45/27.01.98.

In functie de conditiile din amplasament au fost prevazute solutii de pasaj cu trei deschideri continuizate, realizate cu ajutorul unor grinzi prefabricate precomprimate tip, cu asigurarea unei inaltimi de constructive reduse.

S-au avut in vedere urmatoarele aspecte:

- Grinzile simplu rezemate sunt usor de executat, insa necesita un numar sporit de dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatatie si de aparate de reazem, crescand costurile de exploatare si intretinere;

- Grinzile continue permit deschideri mai mari, reduc numarul dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatatie, dar sunt sensibile in cazul tasarii fundatiilor, astfel incat se vor utiliza numai in amplasamente cu teren de fundare corespunzator;
- Folosirea cat mai eficienta a prefabricatelor din beton precomprimat sau a structurilor metalice uzinate, in vederea reducerii timpului de executie;

Detalii constructive pentru suprastructura

Pentru deschideri cuprinse intre 10 m ÷ 40 m s-a aplicat, in general, solutia de suprastructura alcatuita din grinzi prefabricate din beton armat sau beton precomprimat, cu placa de suprabetonare la partea superioara. Tipul elementelor prefabricate este T sau I, fiind dispuse joantiv.

La structurile cu mai multe deschideri continuizarea s-a realizat atat la nivelul placii prin sistemul cu 2 articulatii cat si pe toata inaltimea de constructie prin intermediul unor antretoaze solide pozitionate pe pilele intermediare. Acest lucru va permite reducerea numarului dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatatie, cu efecte benefice asupra confortului circulatiei si ale functionalitatii, cat si reducerea numarului de aparate de reazem, nemafiind necesare aparate de reazem pentru fiecare grinda prefabricata in parte.

Pentru deschideri cuprinse intre 40 m ÷ 60 m, in cazul traversarii caiilor ferate si a canalului Bega in Solutia 2 s-au folosit grinzi cu structura mixta otel - beton.

In ceea ce priveste platforma podulurilor/pasajelor s-a avut in vedere solicitarea beneficiarului ca trotuarele pe poduri sa fie executate in varianta la nivel cu partea carosabila si au fost analizate trei solutii constructive posibile pentru separarea partii carosabile de trotuar.

Solutia 1 – Parapete din beton armat

Avantaje :

- hidroizolatia este continua, fara intreruperi, asigurand cea mai buna etanseitate structurii de rezistenta;
- scurgerea apelor se realizeaza fara probleme deosebite.

Dezavantaje:

- greutate mai mare a parapetului fata de solutiile 2 si 3.

Solutia 2 – Parapete metalic fixat prin intermediul unei grinzi continue

Avantaje:

- greutate mai mica a parapetului fata de solutia 2;
- grad de siguranta mai mare pentru pieton decat in solutia 1;

Dezavantaje:

- hidroizolatia este intrerupta in dreptul grinzii de fixare a parapetului directional;
- scurgerea apei de pe trotuar este problematica, ea realizandu-se practic numai longitudinal podului.

Solutia 3 – Parapete metalic fixat prin intermediul unor blocuri din beton armat numai in dreptul stalpilor

Avantaje:

- greutate minima a parapetului metalic;
- scurgerea apei de pe trotuare se realizeaza fara probleme.

Dezavantaje:

- detaliile de racordare ale hidroizolatiei sunt dificil de realizat si sunt potentiale surse de degradare in structura

Solutia 4 – Trotuar denivelat

Avantaje:

- prezinta gradul de siguranta cel mai ridicat pentru pietoni;
- hidroizolatia este continua, fara intreruperi.

Dezavantaje:

- nu respecta cerinta ca trotuarul sa fie la acelasi nivel cu partea carosabila;
- scurgerea apei pe trotuare se face in sens transversal prin rosturile de 1 cm dintre borduri.

Luand in considerare avantajele si dezavantajele fiecarei solutii prezentate mai sus, propunem ca Solutia 1 sa fie cea utilizata in cadrul urmatoarelor faze de proiectare.

Detalii constructive pentru infrastructura

Infrastructura lucrarilor de arta se compune din pile si culei. In functie de amplasament si de tipul lucrarii (pod sau pasaj) s-au adoptat culei de tip masiv, denumite si "de greutate" din beton simplu si beton armat sau de tip inecat cu elevatia in forma de cadru din beton armat.

Pilele au fost prevazute cu elevatii de tip lamelar cu rigle, in general la traversarea cursurilor de apa sau de tip cadru cu stalpi verticali cu sectiune poligonala, la pasaje sau viaducte astfel incat incarcarile pe fundatii sa fie cat mai reduse.

S-au adoptat fundatii indirecte pe piloti de diametru mare.Capacitatea portanta a unui pilot forat variaza , functie de pozitia kilometrica intre 320tf si 210tf pentru o fisa de 18,00m.

Aparate de reazem, dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatatie, parapete

Aparatele de reazem sunt in general din neopren armat, iar in cazul podurilor cu deschideri mari vor fi de tip metalic sau combinate de tip "oala" (metal + neopren + teflon).

Pe banchetele infrastructurilor s-au prevazut dispozitive de protectie antiseismica.

Prin continuizarea structurilor se reduce la minim numarul rosturilor de dilatatie. Pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie se vor adopta solutii moderne, care sa asigure etanseitatea si sa permita o intretinere simpla si o inlocuire usoara, in caz de necesitate.

Toate lucrarile de arta au fost prevzute cu trotuare la acelasi nivel cu partea carosabila, iar pentru siguranta circulatiei rutiere si pietonale s-au prevazut parapete de siguranta de tip rigid din beton armat la marginea partii carosabile pentru lucrarile de arta de pe varianta de ocolire sau foarte greu la marginea partii carosabile la pasajele peste varianta de ocolire.

La pasajele superioare peste varianta de ocolire si peste CF, in zonele de traversare, se vor monta panouri de siguranta contra caderilor de obiecte sau materiale, langa parapetele acestor lucrari.

Racordarea cu terasamentele

Racordarea lucrarilor de arta cu terasamentele este solutionata in functie de tipul culeelor de la capetele lucrarii: culee masiva sau culee inecata.

S-au adoptat solutii cu sferturi de con pereate sau aripi de beton, in functie de conditiile locale ale fiecarei lucrari, acordandu-se o atentie deosebita scurgerii apelor, functionalitatii si incadrarii in mediu.

Pentru inspectia si intretinerea lucrarilor de arta, pe taluzurile sferturilor de con s-au prevazut scari de acces cu parapete de protectie.

Pentru evacuarea apei de pe poduri si pasaje, la capete s-au prevazut casiuri pe taluzuri cu descarcare in santurile amenajate la baza rampelor sau in albiile raurilor.

Racordarea culeelor cu rampele in zona sistemului rutier, se realizeaza prin placi de racordare de beton armat avand lungimea in concordanta cu inaltimea rambleului. Placile se vor amplasa la o cota corespunzatoare, astfel incat sa permita executia integrala a sistemului rutier de pe rampe pana la zidul de garda.

Descrierea lucrarilor

In functie de clasa de importanta a caii de comunicatie si a lucrarilor de arta ce fac parte din aceste lucrari de drum s-a facut o clasificare a podurilor si pasajelor dupa cum urmeaza:

CENTRALIZATORUL PENTRU PODURI ŞI PASAJE PE VARIANTA DE OCOLIRE

Nr. crt.	Poziţie Kilometrica*	Obstacol / Denumire lucrare de arta	Lungime (m)	Nr. Deschideri	Deschideri
0	1	2	3	4	5

1	0+608 (0+610)	DJ 591 si linie de tramvai	SOLUTIA1 119.70 SOLUTIA 2 114.20	3 3	36.50+36.40+36.50 30.00+48.00+30.00
2	1+504 (1+630)	CF 132 Timisoara Cruceni	SOLUTIA1 341.00 SOLUTIA 2 24.60	7 1	3x45.85+55.00+3x45.85 21.00 (85.15 **)
3	3+517	Conducte gaz si drum tehnologic	24.60	1	21.50
4	7+156 (7+160)	CF 124 Timisoara – Voiteni	SOLUTIA1 256.20 SOLUTIA 2 247.50	9 5	4x27.00+32.00+4x27.00 45.85+45.00+55.00+45.00+45.85
5	15+072	CF 125 Timisoara – Buzias	SOLUTIA1 191.60 SOLUTIA 2 193.35	7 5	7x27.00 36.85+36.00+45.00+36.00+36.85
6	18+926	Canal irigatii	32.30	1	27.70
7	20+875	Canal irigatii	47.70	1	40.40
8	24+725 (24+726)	Canal Bega	SOLUTIA1 165.80 SOLUTIA 2 164.40	5 5	21.80+36.45+36.50+36.45+21.80 21.80+30.00+48.00+30.00+21.80

CENTRALIZATORUL PASAJE PESTE VARIANTA DE OCOLIRE

Nr. crt.	Poziție kilometrica	Obstacol / Denumire lucrare de arta	Lungime (m)	Nr. Deschideri	Deschidere
0	1	2	3	4	5
1	8+567	Varianta de ocolire	58.10	3	14.35+21.30+14.35
2	11+576	Varianta de ocolire si canal	98.20	4	21,00+2x24.00+21,00

CENTRALIZATORUL PASAJE LA NODURI RUTIERE

Nr. crt.	Poziție kilometrica	Obstacol/De numire nod	Lungime (m)	Nr. Deschideri	Deschidere
0	1	2	3	4	5
1	5+366 (5+433)***	DN 59 si tramvai	SOLUTIA1 126.60 SOLUTIA ALTERNATIVA 125.80	5 4	2x24.00+27.00+2x24.00 27.00+2X35.00+27.00
2	18+117	DJ 592 si tramvai	126.20	5	2x24.00+27.00+2x27.00

* Pozitia kilometrica se considera de la inceputul zidului intors al culeei.

** Aceast pasaj se desfasoara in lungul caii ferate, alcatuind o structura similara unui tunel. Latimea proiectata este de 85,15m, iar deschiderea are 21,00m.
*** Pozitia kilometrica a pasajului a fost considerata, in cazul solutiei alternative, pozitia kilometrica a giratiei pe varianta de ocolire.

a) PODURI/ PASAJE PE VARIANTA DE OCOLIRE

1. Pasaj peste DJ 591 si linii de tramvai

Varianta de ocolire Timisoara Sud traverseaza DJ 591 si doua linii de tramvai adiacente cu un pasaj. Gabaritul de libera trecere minim pentru liniile de tramvai este de 6000 mm. Pasajul este in curba cu raza de 810 m.

Pasajul are două benzi de circulație, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Pentru acest pasaj au fost studiate doua solutii si anume:

SOLUTIA 1 (km 0+608)

In aceasta solutie pasajul are lungimea totala de 119,70 m, din care lungimea suprastructurii este de 109,70 m. Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Suprastructura pasajului este alcatuita din 4 grinzi prefabricate, precomprimate cu lungimea de 36,00m si inaltimea de 2,10m. Grinzile sunt simplu rezemate pe infrastructuri. Aparatele de reazem sunt din neopren.In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80 m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30m, latimea totala a podului fiind de 11,60m. La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor.

Pentru scurgerea apelor au fost prevazute pe suprastructura guri de scurgere.

Infrastructurile sunt prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08m si lungimea fisei de 20,00m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50m. Cele doua culei sunt de tip inecat cu cate doi pereti si rigla la partea superioara.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tableirul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00m. Pe taluzele sferturilor de con au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

AVANTAJE

Cost de executie si intretinere mai mic decat la solutia 2

DEZAVANTAJE

Termen de executie mai mare decat la solutia 2

Inaltime de constructie mai mare decat la solutia 2, hc=2,40m

SOLUTIA 2 (km 0+610)

In aceasta solutie pasajul are lungimea totala de 114,20m , din care lungimea suprastructurii este de 108,00m. Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Suprastructura pasajului este alcatuita din 5 grinzi cu inima plina din otel si placa de suprabetonare cu conlucrare. Grinzile sunt continui pe trei deschideri, si anume 30,00+48,00+30,00 si au inaltime variabila cuprinsa intre 1,10m pe culei si 2,20 pe pile.

In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30m, latimea totala a podului fiind de 11,60m.La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor.

Pentru scurgerea apelor au fost prevazute pe suprastructura guri de scurgere.

Infrastructurile sunt prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08m si lungimea fisei de 20,00m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50m. Cele doua culei sunt de tip inecat cu cate doi pereti si rigla la partea superioara.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tableirul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00m. Pe taluzele sferturilor de con au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

AVANTAJE

Termen de executie mai scurt datorita realizarii tablierului metalic in uzina
Tablierul se poate monta pe o platforma si lansa in amplasament
Inaltime de constructie relativ mica hc=1,30 – 2,20m.
Numar mai mic de aparate de reazem

DEZAVANTAJE

Cost mai ridicat decat la solutia 1.

2. Pasaj peste CF 132 Timisoara Vest – Cruceni (km CF 6+486)

Calea ferata simpla, neelectrificata 132 Timisoara Vest -Cruceni, este traversata de varianta de ocolire cu un pasaj . Pasajul este in curba cu raza de 750m, iar fata de calea ferata are o oblicitate de 24°. Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Pasajul are două benzi de circulație, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Pentru acest pasaj au fost studiate doua solutii si anume:

SOLUTIA 1 (km 1+504)

Pasajul are lungimea totala de 341,00 m, deschiderea peste calea ferata fiind de 55,00m

Gabaritul de libera trecere este de 7500 mm. Schema statica a pasajului este alcatuita din trei grinzi continue cu lungimile de 91,70m (45,85+45,85m), 146,70m (45,85+55,00+45,85m) si 91,70m (45,85+45,85m).

Suprastructura pasajului este o structura mixta, alcatuita din 2 casete din otel si o placa monolita din beton armat. In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80 m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30 m, latimea totala a podului fiind de 11,60 m.La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor. Pentru scurgerea apelor au fost prevazute pe suprastructura guri de scurgere.

Infrastructurile sunt prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08 m si lungimea fisei de 22,00 m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50 m. Cele doua culei sunt de tip inecat cu cate doi pereti si rigla la partea superioara.

Infrastructurile adiacente caii ferate au fost amplasate la distante suficient de mari pentru a permite dublarea liniei existente pe oricare parte a liniei existente. Distantele de la axul caii ferate existente la marginea elevatiei infrastructurilor adiacente sunt de 9,38 m, respectiv de 9,97 m. . Conform STAS 10111/1-77, pct. 6.2.4.1. pilele adiacente caii ferate vor fi protejate impotriva izbirii de catre vehicule deraiate prin blocuri de aparare.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tableirul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00m .Pe taluzele sferturilor de con au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

AVANTAJE

Termen de executie mai scurt datorita realizarii tablierului metalic in uzina
Tablierul se poate monta pe o platforma si lansa in amplasament peste liniaCF
Numar mai mic de aparate de reazem

DEZAVANTAJE -_Cost mai ridicat decat la solutia 2

SOLUTIA 2 (km 1+630)

In aceasta solutie pentru traversarea caii ferate a fost proiectat un pasaj cu o singura deschidere de 21. 00m. Gabaritul de libera trecere este de 7500 mm.

Traseul variantei de ocolire in zona caii ferate este in curba cu raza de 750m, iar fata de calea ferata are o oblicitate de 24 °. Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Suprastructura pasajului este alcatuita 96 grinzi prefabricate, precomprimate cu lungimea de 21,00m si inaltimea de 0,93m , juxtapuse si solidarizate printr-o placa de suprabetonare. Grinzile sunt simplu rezemate pe infrastructuri. In sectiune transversala suprastructura asigura: 7,80m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1.00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30m. Datorita amplasarii celor doua culei paralel cu calea ferata, pentru a obtine o deschidere minima a rezultata o latimea totala a pasajului de 85,15m, din care varianta ocupa numai 28,50m.La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor. Pentru scurgerea apelor au fost prevazute pe suprastructura guri de scurgere.

Infrastructurile sunt prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08m si lungimea fisei de 18,00 m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50 m. Cele doua culei sunt de tip masiv.

Infrastructurile adiacente caii ferate au fost amplasate la distante suficient de mari pentru a permite dublarea liniei existente pe oricare parte a liniei existente. Distantele de la axul caii ferate existente la marginea elevatiei infrastructurilor adiacente sunt de 6 m, respectiv de 5,84 m.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul zidurilor de sprijin. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tablierul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00 m .

AVANTAJE - Cost mai scazut decat la solutia 1.

DEZAVANTAJE - Montarea tablierului in amplasament peste linia CF, va conduce la inchideri de linie o perioada mai indelungata decat in cazul solutiei 1

3. Pasaj peste conducte de gaz si drum tehnologic km 3+517

Varianta de ocolire Timisoara Sud traverseaza la km 3+517 conducte de gaz si un drum tehnologic de deservire a acestora.Gabaritul de libera trecere pentru drumul tehnologic este de 5,00 m. Pasajul este in curba cu raza de 1800 m.

Pasajul are două benzi de circulaţie, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Pasajul are lungimea totala de 24,60m , din care lungimea suprastructurii este de 21,50 m. Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Suprastructura pasajului este alcatuita din 9 grinzi prefabricate, precomprimate cu lungimea de 21,00 m ,inaltimea de 0,93 m si antretoaze la capete cu latimea de 25 cm fiecare. Grinzile sunt simplu rezemate pe infrastructuri. Aparatele de reazem sunt din neopren.In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80 m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30 m, latimea totala a podului fiind de 11,60 m.La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor.

Pentru scurgerea apelor au fost prevazute pe suprastructura guri de scurgere.

Infrastructurile sunt masive prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08 m si lungimea fisei de 18,00 m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50 m.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul unopr aripi din beton armat. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tablierul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00 m .Pe taluzele rambleului au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

4.Pasaj peste CF 124 Timisoara Nord - Voieni (km CF 9+467)

Calea ferata dubla neelectrificata Timisoara Nord- Stamora Moravita este traversata de catre varianta de ocolire la km 7+156. Pasajul este in aliniament, iar fata de calea ferata are o oblicitate de 61 °. Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Pasajul are două benzi de circulație, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Pentru acest pasaj au fost studiate doua solutii si anume:

SOLUTIA 1 (km 7+156)

Pasajul are lungimea totala de 256,20 m, deschiderea peste calea ferata fiind de 32,00m Gabaritul de libera trecere peste liniile CF este de 7800 mm.

Schema statica a pasajului este alcatuita din trei grinzi continue cu lungimile de 80,95m (3x27,00), 85,90m (27,00+32,00+27,00) si 80,95m (3x27,00).

Suprastructura pasajului este alcatuita din 9 grinzi prefabricate precomprimate cu armatura postintinsa, avand lungimea de 25,00m si 30,00m si inaltimea de 1,03m, solidarizate la partea superioara prin intermediul unei placi din beton armat mononolite de suprabetonare cu grosimea minima de 15 cm. In zona reazemelor grinzile sunt incastrate in antretoaze monolite de cca 2,00m latime. Prin acest sistem, suprastructura necesita cate doua aparate de reazem la fiecare capat al unei structuri continui si doua aparate de reazem pe pilele unde este realizata continuizarea pe intrega inaltime a sectiunii din beton. Lungimile efective ale grinzilor prefabricate sunt mai mici cu 2,00m decat distanta interax a infrastructurilor adiacente. In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30m, latimea totala a podului fiind de 11,60m. La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor.

Infrastructurile sunt prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08m si lungimea fisei de 20,00m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50m. Cele doua culei sunt de tip inecat cu cate doi pereti si rigla la partea superioara.

Infrastructurile adiacente caii ferate au fost amplasate astfel incat distantele de la axele caii ferate existente la marginea elevatiei infrastructurilor adiacente sunt de 5,11 m, respectiv de 5,25 m. Conform STAS 10111/1-77, pct. 6.2.4.1. pilele adiacente caii ferate vor fi protejate impotriva izbirii de catre vehicule deraiate prin blocuri de aparare.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tablierul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00 m. Pe taluzele sferturilor de con au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

AVANTAJE

Cost mai scazut decat la solutia 2

Numar redus de aparate de reazem

DEZAVANTAJE

Termen de executie mai lung .

Numar mai mare de infrastructuri

Numar mai mare de rosturi de dilatatie

SOLUTIA 2 (km 7+160)

In aceasta solutie pasajul are lungimea totala de 247,50 m, deschiderea peste calea ferata fiind de 55,00m Gabaritul de libera trecere este de 7500 mm. Schema statica a pasajului este alcatuita dintr-o grinda continua pe cinci deschideri cu lungimea totala de 236,70 m (45,85+45,00+55,00+45,00+45,85).

Suprastructura pasajului este o structura mixta, alcatuita din 2 casete din otel si o placa monolita din beton armat. In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80 m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30m, latimea totala a podului fiind de 11,60 m. La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor. Pentru scurgerea apelor au fost prevazute pe suprastructura guri de scurgere.

Infrastructurile sunt prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08 m si lungimea fisei de 22,00m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50 m. Cele doua culei sunt de tip inecat cu cate doi pereti si rigla la partea superioara.

Distantele de la axul caii ferate existente la marginea elevatiei infrastructurilor adiacente sunt de 16,60 m, respectiv de 14,85 m. Conform STAS 10111/1-77, pct. 6.2.4.1. pilele adiacente caii ferate vor fi protejate impotriva izbirii de catre vehicule deraiate prin blocuri de aparare.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tableirul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00m. Pe taluzele sferturilor de con au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

AVANTAJE

Termen de executie mai scurt datorita realizarii tablierului metalic in uzina.

Tablierul se poate monta pe o platforma si lansa in amplasament, micsorand astfel durata necesara inchiderii de linie CF

Numar mai mic de infrastructuri;

Numat mai mic de rosturi de dilatatie

DEZAVANTAJE - Cost mai ridicat decat la solutia 1, atat la eexecutie cat si la intretinere

5.Pasaj peste CF 125 Timisoara Sud– Buzias , (km CF 5+275)

Calea ferata simpla neelectrificata Timisoara Sud- Buzias este traversata de catre varianta de ocolire la km 15+072. Pasajul este aplasat pecurba cu raza de 1750m, iar fata de calea ferata are o oblicitate de 85 °. Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Pasajul are două benzi de circulație, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Pentru acest pasaj au fost studiate doua solutii si anume:

<u>SOLUTIA 1 (km 15+072)</u>

Pasajul are lungimea totala de 191,60 m, deschiderea peste calea ferata fiind de 27,00m Gabaritul de libera trecere peste liniile CF este de 7900 mm.

Schema statica a pasajului este alcatuita din trei grinzi continue cu lungimile de 53.95m (2x27,00), 80,90m (3x27,00) si 53,95m (2x27,00).

Suprastructura pasajului este alcatuita din 9 grinzi prefabricate precomprimate cu armatura postintinsa, avand lungimea de 25,00m si inaltimea de 1,03m, solidarizate la partea superioara prin intermediul unei placi din beton armat mononolite de suprabetonare cu grosimea minima de 15 cm. In zona reazemelor grinzile sunt incastrate in antretoaze monolite de cca 2,00 m latime. Prin acest sistem, suprastructura necesita cate doua aparate de reazem la fiecare capat al unei structuri continui si doua aparate de reazem pe pilele unde este realizata continuizarea pe intrega inaltime a sectiunii din beton. Lungimile efective ale grinzilor prefabricate sunt mai mici cu 2,00m decat distanta interax a infrastructurilor adiacente. In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30m, latimea totala a podului fiind de 11,60 m.La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor.

Infrastructurile sunt prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08 m si lungimea fisei de 20,00 m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50 m. Cele doua culei sunt de tip inecat cu cate doi pereti si rigla la partea superioara.

Infrastructurile adiacente caii ferate au fost amplasate astfel incat distantele de la axele caii ferate existente la marginea elevatiei infrastructurilor adiacente sunt de 12,21 m, respectiv de 12,22m. Conform STAS 10111/1-77, pct. 6.2.4.1. pilele adiacente caii ferate vor fi protejate impotriva izbirii de catre vehicule deraiate prin blocuri de aparare.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con pe partea stanga si prin intermediul zidurilor de sprijin pe partea dreapta. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tableirul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00 m .Pe taluzele sferturilor de con au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

AVANTAJE - Cost mai scazut decat la solutia 2
DEZAVANTAJE
Termen de executie mai lung
Numar mai mare de infrastructuri
Numar mai mare de rosturi de dilatatie.

SOLUTIA 2 (km 15+072)

In aceasta solutie pasajul are lungimea totala de 193,35m, deschiderea peste calea ferata fiind de 55,00m Gabaritul de libera trecere este de 7900 mm. Schema statica a pasajului este alcatuita dintr-o grinda continua pe cinci deschideri cu lungimea totala de 190,70m (36,85 36,00+55,00+36,00+36,85).

Suprastructura pasajului este o structura mixta, alcatuita din 2 casete din otel si o placa monolita din beton armat. In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80 m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30 m, latimea totala a podului fiind de 11,60 m.La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor. Pentru scurgerea apelor au fost prevazute pe suprastructura guri de scurgere.

Infrastructurile sunt prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08 m si lungimea fisei de 20,00 m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50 m. Cele doua culei sunt de tip inecat cu cate doi pereti si rigla la partea superioara.

Distantele de la axul caii ferate existente la marginea elevatiei infrastructurilor adiacente sunt de 21,40m. Conform STAS 10111/1-77, pct. 6.2.4.1. pilele adiacente caii ferate vor fi protejate impotriva izbirii de catre vehicule deraiate prin blocuri de aparare.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con pe partea stanga si prin intermediul zidurilor de sprijin pe partea dreapta. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tableirul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00 m. Pe taluzele sferturilor de con au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

AVANTAJE
Termen de executie mai scurt datorita realizarii tablierului metalic in uzina.
Tablierul se poate monta pe o platforma si lansa in amplasament, micsorand astfel durata necesara inchiderii de linie CF
Numar mai mic de infrastructuri;
Numar mai mic de rosturi de dilatatie.
DEZAVANTAJE - Cost mai ridicat decat la solutia 1, atat la eexecutie cat si la intretinere.

6. Pod peste canal de irigatii la km 18+926

Varianta de ocolire Timisoara Sud traverseaza un canal de irigatii la km 18+926 printr-un pod cu lungimea totala de 32,30m din care lungimea tablierului este de 27,70m. Podul este amplasat pe o curba cu raza de 1500 m si este normal. Podul a fost proiectat pentru clasa " E " de incarcare .

Podul are două benzi de circulație, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Latimea platformei podului este de 11.60. Podul are o parte carosabila pentru 2 benzi de circulatie cu latimea de 3,50m fiecare, si cate doua trotuare pietonale nedenivelate cu latimea utila de 1,00m.

Suprastructura pasajului este alcatuita din 9 grinzi prefabricate precomprimate cu armatura postintinsa, avand lungimea de 25,00 m si inaltimea de 1,03 m, solidarizate la partea superioara prin intermediul unei placi din beton armat mononolite de suprabetonare cu grosimea minima de 15 cm. In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80 m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30 m, latimea totala a podului fiind de 11,60 m.La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor. Grinzile reazema pe infrastructuri prin intermediul celor doua antretoaze de capat, a caror latime este de 1,35 m fiecare

Infrastructurile sunt masive prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08m si lungimea fisei de 18,00m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50m.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tableirul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00m. Pe taluzele sferturilor de con au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

7. Pod peste canal de irigatii la km 20+875

Varianta de ocolire Timisoara Sud traverseaza un canal de irigatii la km 20+875 printr-un pod cu lungimea totala de 47,70 m din care lungimea tablierului este de 40,40 m. Podul este amplasat pe o clotoida si are o oblicitate de 75°. Podul a fost proiectat pentru clasa " E " de incarcare .

Podul are două benzi de circulație, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Latimea platformei podului este de 11,60 m. Podul are o parte carosabila pentru 2 benzi de circulatie cu latimea de 3,50 m fiecare , si cate doua trotuare pietonale nedenivelate cu latimea utila de 1,00 m.

Suprastructura pasajului este alcatuita din 4 grinzi prefabricate precomprimate cu armatura postintinsa, avand lungimea de 40,00 m si inaltimea de 2,10 m, solidarizate la partea superioara prin intermediul unei placi din beton armat mononolite. In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80 m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30 m, latimea totala a podului fiind de 11,60 m.La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor.Grinzile sunt simplu reazemate pe infrastructuri .

Infrastructurile sunt masive prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08 m si lungimea fisei de 22,00 m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50 m.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tablierul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00 m. Pe taluzele sferturilor de con au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

8. Pod peste canal Bega

Varianta de ocolire Timisoara Sud traverseaza canalul Bega printr-un pod. Podul este in aliniament si normal fata de cursul apei.

Pentru aceasta traversare au fost analizate doua solutii si anume:

SOLUTIA 1 (km 24+725)

Podul are lungimea totala de 165,80 m din care lungimea tablierului este de 153,30 m. Podul are 5 deschideri si anume: 21,80+36,45+36,50+36,45+21,80 m. Podul a fost proiectat pentru clasa " E " de incarcare .

Podul are două benzi de circulație, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Latimea platformei podului este de 11,60 m. Podul are o parte carosabila pentru 2 benzi de circulatie cu latimea de 3,50 m fiecare , si cate doua trotuare pietonale nedenivelate cu latimea utila de 1,00 m.

Suprastructura pasajului este diferita pe cele cinci deschideri si anume:

- In deschiderile marginale care au lungimea de 21,80 m, suprastructura este alcatuita din 9 grinzi prefabricate precomprimate cu armatura postintinsa, cu inaltimea de 1,03 m, solidarizate la partea superioara prin intermediul unei placi din beton armat mononolite de suprabetonare cu grosimea minima de 15 cm;
- In deschiderile centrale care au lungimile de 36,45+36,50+36,45m, suprastructura este alcatuita din 4 grinzi prefabricate precomprimate cu armatura postintinsa, avand lungimea de 40,00m si inaltimea de 2,10m, solidarizate la partea superioara prin intermediul unei placi din beton armat mononolite.Grinzile sunt continuizate la nivelul placii in dreptul pilelor P2 si P3, in acest fel eliminandu-se rosturile de dilatatie de pe pile.

In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30m, latimea totala a podului fiind de 11,60m. La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor. Grinzile sunt simplu reazemate pe infrastructuri prin intermediul aparatelor de reazem din neopren .

Infrastructurile sunt masive prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08 m si lungimea fisei de 22,00 m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50 m.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tablierul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00 m .Pe taluzele sferturilor de con au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

AVANTAJE - Cost de executie si intretinere mai mic decat la solutia 2.

DEZAVANTAJE

Termen de executie mai mare decat la solutia 2

Inaltime de constructie mai mare decat la solutia 2, hc=2,40 m.

SOLUTIA 2 (km 24+726)

In aceasta solutie pasajul are lungimea totala de 164,40m , din care lungimea suprastructurii este de 176,90 . Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Suprastructura pasajului este diferita pe cele cinci deschideri si anume:

- In deschiderile marginale care au lungimea de 21,80 m, suprastructura este alcatuita din 9 grinzi prefabricate precomprimate cu armatura postintinsa, cu inaltimea de 1,03 m, solidarizate la partea superioara prin intermediul unei placi din beton armat mononolite de suprabetonare cu grosimea minima de 15 cm;
- in deschiderile centrale suprastructura este alcatuita din 5 grinzi cu inima plina din otel si placa de suprabetonare cu conlucrare. Grinzile sunt continui pe trei deschideri, si anume 30.00+48.00+30.00 si au inaltime variabila cuprinsa intre 1,10 m pe pilele de rost si 2,20 m pe pilele centrale.

In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30m, latimea totala a podului fiind de 11,60m.La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor.

Pentru scurgerea apelor au fost prevazute pe suprastructura guri de scurgere.

Infrastructurile sunt masive prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08 m si lungimea fisei de 22,00 m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50m.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tablierul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00m. Pe taluzele sferturilor de con au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

AVANTAJE

Termen de executie mai scurt datorita realizarii tablierului metalic in uzina.

Tablierul se poate monta pe un mal si lansa in amplasament

Inaltime de constructie relativ mica 1,30 m- 2.20m.

DEZAVANTAJE - Cost mai ridicat decat la solutia 1.

b). PASAJE PESTE VARIANTA DE OCOLIRE

1. Pasaj peste varianta de ocolire la km 8+567

La km 8+567 varianta de ocolire Timisoara Sud traverseaza drumul care leaga localitatile Chisoda de Manastirea Sag. Pentru aceasta traversare a fost proiectat un pasaj, fara acces la varianta de ocolire cu lungimea totala de 58,10 m, din care lungimea suprastructurii este de 50,10 m. Gabaritul de libera trecere peste varianta de ocolire este de 5,20 m. Pasajul este in aliniament, normal.

Pasajul are două benzi de circulație, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Suprastructura pasajului este alcatuita din 6 grinzi prefabricate, precomprimate cu lungimea de 21,00 m si 14,00 m si inaltimea de 0,93 m. Grinzile sunt simplu rezemate pe infrastructuri. Aparatele de reazem sunt din neopren. In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,00 m parte carosabila si doua lise pentru fixarea parapetului directional de tip foarte greu cu latimea de 0,75m, latimea totala a pasajuluii fiind de 8,50m.

Infrastructurile sunt prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08 m si lungimea fisei de 18,00 m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50 m. Culeile sunt de tip inecat cu doi pereti si rigla la partea superioara.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tablierul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00 m .Pe taluzele rambleului au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

2. Pasaj peste varianta de ocolire si canal la km 11+576

La km 11+576 varianta de ocolire Timisoara Sud traverseaza drumul care leaga localitatile Giroc de Padurea Giroc. Pentru aceasta traversare a fost proiectat un pasaj, fara acces la varianta de ocolire cu lungimea totala de 98,20 m, din care lungimea suprastructurii este de 90,20 m. Pasajul traverseaza de asemenea si canalul de irigatii de-a lungul caruia se desfasoara varianta de ocolire. Gabaritul de libera trecere peste varianta de ocolire este de 5,05 m. Pasajul este in aliniament, normal. Din punct de vedere al schemei statice, pasajul este o grinda continua pe 4 deschideri

Pasajul are două benzi de circulație, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Suprastructura pasajului este alcatuita din 6 prefabricate precomprimate cu armatura postintinsa, cu inaltimea de 1,03 m si lungimi de 19,00 m si 22,00 m, solidarizate la partea superioara prin intermediul unei placi din beton armat mononolite de suprabetonare cu grosimea minima de 15 cm. In zona reazemelor grinzile sunt incastrate in antretoaze monolite de cca 2,00 m latime. Prin acest sistem, suprastructura necesita cate doua aparate de reazem la fiecare capat al unei structuri continui si doua aparate de reazem pe pilele unde este realizata continuizarea pe intrega inaltime a sectiunii din beton. Lungimile efective ale grinzilor prefabricate sunt mai mici

cu 2,00 m decat distanta interax a infrastructurilor adiacente. Rezemarea tablierului se realizeaza cu aparate de reazem din neopren.

In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,00m parte carosabila si doua lise pentru fixarea parapetului directional de tip foarte greu cu latimea de 0,75 m, latimea totala a pasajuluii fiind de 8,50m.

Infrastructurile sunt prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08 m si lungimea fisei de 22,00 m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50 m. Culeile sunt de tip inecat cu doi pereti si rigla la partea superioara.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul sferturilor de con. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tablierul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00 m .Pe taluzele rambleului au fost prevazute de asemenea casiuri pentru scurgerea apelor si scari de acces.

c) PASAJE LA NODURI

1.Pasaj peste DN 59, km 5+366

Varianta de ocolire Timisoara Sud, intersecteaza la km 5+366 DN 59 si DJ 593. La intersectia dintre DN 59 si DJ 593 a fost proiectata o giratie la nivel. Conform avizului RAT/ 06.08.2010 se va tine cont la proiectarea pasajului de viitoarele linii de tramvai. Pasajul este aplasat pe curba cu raza de 1800 m. Gabaritul de libera trecere pentru tramvai este de 6000 mm. Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Pasajul are două benzi de circulaţie, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Pentru acest pasaj au fost studiate doua solutii si anume:

SOLUTIA 1

In Solutia 1 a fost proiectat un pasaj peste giratie si linii de tramvai pe varianta de ocolire. Pasajul are lungimea totala de 126,60 m, din care suprastructura are lungimea de 123,00m. Schema statica a pasajului este alcatuita dintr-o grinda continua pe cinci deschideri cu lungimea de 123,00 m (2x24,00+27,00+2x24,00m).

Suprastructura pasajului este alcatuita din 9 grinzi prefabricate precomprimate cu armatura postintinsa, avand lungimea de 22,00 m si 25,00 m si inaltimea de 1,03 m, solidarizate la partea superioara prin intermediul unei placi din beton armat mononolite de suprabetonare cu grosimea minima de 15 cm. In zona reazemelor grinzile sunt incastrate in antretoaze monolite de cca 2,00 m latime. Prin acest sistem, suprastructura necesita cate doua aparate de reazem la fiecare capat al unei structuri continui si doua aparate de reazem pe pilele unde este realizata continuizarea pe intrega inaltime a sectiunii din beton. Lungimile efective ale grinzilor prefabricate sunt mai mici cu 2,00 m decat distanta interax a infrastructurilor adiacente.In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80 m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30m, latimea totala a podului fiind de 11,60m. La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor.

Infrastructurile sunt masive, prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08m si lungimea fisei de 20,00m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50m.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul zidurilor de sprijin din pamant armat. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tabllierul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00m.

SOLUTIA ALTERNATIVA (km 5+433)

In aceasta solutie a fost proiectat un pasaj pe DN 59 peste varianta de ocolire In aceasta solutie pasajul are lungimea totala de 125,80 m. Gabaritul de libera trecere peste varianta de

ocolire este de 5,50m. Schema statica a pasajului este alcatuita dintr-o grinda continua pe patru deschideri cu lungimea totala de 124,00m (27,00+2x35,00+27,00m).

Suprastructura pasajului este o structura din beton armat monolit, precomprimat, alcatuita dintr-o caseta cu cinci pereti.In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 2x7,80m parte carosabila, spatiu pentru viitoarele linii de tramvai de 7,00m latime, si lise cu latimea de 0,60m, latimea totala a podului fiind de 23,80m. La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti directionali de tip foarte greu. Pentru scurgerea apelor au fost prevazute pe suprastructura guri de scurgere.

Infrastructurile sunt prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08m si lungimea fisei de 20,00m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50m. Cele doua culei sunt de tip masiv.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul zidurilor de sprijin din pamant armat. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tablierul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00m .

2.Pasaj peste DJ 592 km 18+117

Varianta de ocolire Timisoara Sud , intersecteaza la km 18+117 DJ 592. Conform avizului RAT/ 06.08.2010 se va tine cont la proiectarea pasajului de viitoarele linii de tramvai. Pasajul este aplasat pe curba cu raza de 1200 m. Gabaritul de libera trecere pentru tramvai este de 6000mm.Pasajul a fost proiectat la clasa „E" de incarcare (A30, V80).

Pasajul are două benzi de circulație, încadrandu-se în clasa tehnică III, în conformitate cu "Normele tehnice privind proiectarea construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate de Ministrul Transporturilor cu ordinul 45/1998.

Pasajul are lungimea totala de 126,20 m, din care suprastructura are lungimea de 123,00m. Schema statica a pasajului este alcatuita dintr-o grinda continua pe cinci deschideri cu lungimea de 123,00 m (2x24,00+27,00+2x24,00m).

Suprastructura pasajului este alcatuita din 9 grinzi prefabricate precomprimate cu armatura postintinsa, avand lungimea de 22,00 m si 25,00m si inaltimea de 1,03m, solidarizate la partea superioara prin intermediul unei placi din beton armat mononolite de suprabetonare cu grosimea minima de 15 cm. In zona reazemelor grinzile sunt incastrate in antretoaze monolite de cca 2,00 latime. Prin acest sistem, suprastructura necesita cate doua aparate de reazem la fiecare capat al unei structuri continui si doua aparate de reazem pe pilele unde este realizata continuizarea pe intrega inaltime a sectiunii din beton. Lungimile efective ale grinzilor prefabricate sunt mai mici cu 2,00 m decat distanta interax a infrastructurilor adiacente. In sectiune transversala suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 7,80m parte carosabila, doua trotuare la nivel de 1,00 m latime utila fiecare, si lise cu latimea de 0,30m, latimea totala a podului fiind de 11,60m. La marginea partii carosabile au fost prevazuti parapeti de siguranta de tip rigid pentru protectia pietonilor.

Infrastructurile sunt masive, prevazute a fi realizate din beton armat, fundate indirect prin intermediul unor piloti forati cu diametrul 1,08m si lungimea fisei de 20,00 m avand radier la partea superioara cu grosimea de 1,50m.

Racordarea cu terasamentele se realizeaza prin intermediul zidurilor de sprijin din pamant armat. Pe partea carosabila pentru tranzitia de la tabllierul podului la rambleul drumului au fost prevazute placi de racordare cu lungimea de 6,00m.

Cost estimativ lucrari de arta

Centralizatorul costurilor pentru poduri şi pasaje pe varianta de ocolire

Nr. crt.	Poziție Kilometrica	Obstacol	Lungime (m)	COSTURI	
				LEI FARA TVA	EURO FARA TVA
0	1	2	3	4	5
1	0+608	DJ 591 si linii de tramvai	SOLUTIA1 119.70	5 295 004	1 239 264
	(0+610)		SOLUTIA 2	8 188 927	1 916 570

			114.20		
2	1+504 (1+630)	CF 132 Timisoara - Cruceni	SOLUTIA1 341.00 SOLUTIA 2 24.60	23 202 027 9 151 380* 19327396**	5 430 296 2 141 826* 4523462**
3	3+517	Conducte gaz si drum tehnologic	24.60	1 583 275	370 556
4	7+156 (7+160)	CF 124 Timisoara – Voiteni	SOLUTIA1 256.20 SOLUTIA 2 247.50	9 936 418 15 830 470	2 325 559 3 705 027
5	15+072	CF 125 Timisoara – Buzias	SOLUTIA1 191.60 SOLUTIA 2 193.35	8 543 960 13 310 115	1 999 663 3 115 153
6	18+926	Canal irigatii	32.30	1 320 591	309 076
7	20+875	Canal irigatii	47.70	1 592 548	372 726
8	24+725 (24+726)	Canal Bega	SOLUTIA1 165.80 SOLUTIA 2 164.40	9 397 864 12 832 334	2 199 514 3 003 331

* se refera numai la costul lucrarii de arta

** se refera la costul total care cuprinde atat costul lucrarii de arta cat si costul rampelor

Centralizatorul costurilor pentru pasaje peste varianta de ocolire

Nr. crt.	Poziție kilometrica	Obstacol	Lungime (m)	COSTURI	
				LEI FARA TVA	EURO FARA TVA
0	1	2	3	4	5
1	8+567	Varianta de ocolire	58.10	2 002 174	468 597
2	11+576	Varianta de ocolire si canal	98.20	3 054 223	714 823

Centralizatorul costurilor pentru pasaje la noduri rutiere

Nr. crt.	Poziție kilometrica	Obstacol	Lungime (m)	COSTURI	
				LEI FARA TVA	EURO FARA TVA
0	1	2	3	4	5
1	5+366 (5+433)	DN 59 si linii de tramvai	SOLUTIA1 126.60 SOLUTIA ALTERNATIVA 125.80	6 348 667 17 265 888	1 485 868 4 040 978
2	18+117	DJ 592 si linii de tramvai	126.20	5 436 588	1 272 401

4. SOLUTII NODURI RUTIERE

(varianta de ocolire cu DN 59 respectiv cu DJ 592)

Nod rutier cu DN 59 (E70) – DJ 593 → Calea Sagului km 5+366

Amenajarea acestui nod rutier a fost analizata in 2 (doua) solutii si anume:

SOLUTIA 1

In Solutia 1, amenajarea propusa pentru nodul rutier presupune denivelarea variantei de ocolire cu un pasaj suprateran peste DN 59 avand o lungime de 126,60 m.

Nodul rutier face legatura intre varianta de ocolire si DN 59 (E70) – DJ 593 asigurand relatiile dintre varianta de ocolire cu reteaua stradala a municipiului Timisoara prin intermediul bretelelor unidirectionale.

In acest fel se va oferi o capacitate de circulatie superioara fluxurilor de circulatie din lungul variantei de ocolire

Inelul central al giratiei are diametrul de 40,00 m. Acest diametru a fost ales astfel incat sa tina seama de solicitarea RAT Timisoara cu privire la prevederea in perspectiva a unei linii duble de tramvai pe DN 59 (E70).

Totodata acest diametru asigura atat iesirile si intrarile DN-ului 59 in giratie cat si ale bretelelor variantei de ocolire.

COST ESTIMATIV → 17 479 405 LEI, 4 090 950 EURO – inclusiv pasaj

SOLUTIA 2

In Solutia 2, amenajarea nodului rutier asigura fluenta traficului pe DN 59 (E70) – DJ 593 deniveland DN 59 (E70) cu un pasaj avand o lungime de 125,80 m.

In sectiune transversala, suprastructura prezinta urmatoarele caracteristici: 2x7,80m parte carosabila, spatiu pentru viitoarele linii de tramvai de 7,00 m latime si lise cu latimea de 0,60 m, latimea totala a podului fiind de 23,80 m

Inelul central al giratiei are diametrul de 40,00 m asigurand atat iesirile si intrarile DN-ului 59 in giratie cat si ale bretelelor variantei de ocolire.

Nodul rutier face legatura intre varianta de ocolire si DN 59 (E70) – DJ 593 asigurand relatiile dintre varianta de ocolire cu reteaua stradala a municipiului Timisoara prin intermediul bretelelor unidirectionale.

COST ESTIMATIV → 28 396 626 LEI, 6 646 061 EURO – inclusiv pasaj

Nod rutier cu DJ 592 → Calea Buziasului km 18+117

Amenajarea nodului rutier asigura fluenta traficului pe varianta de ocolire deniveland varianta de ocolire cu un pasaj avand o lungime de 126,20 m.

Nodul rutier face legatura intre varianta de ocolire si DJ 592 asigurand relatiile dintre varianta de ocolire cu reteaua stradala a municipiului Timisoara prin intermediul bretelelor unidirectionale.

COST ESTIMATIV → 11 518 786 LEI, 2 695 903 EURO – fara pasaj
→ 16 955 374 LEI, 3 968 304 EURO – inclusiv pasaj

In urma analizarii documentatiei prezentate, Consiliul Tehnico – Economic al C.N.A.D.N.R.

AVIZEAZA FAVORABIL

Documentatia in faza Studiu de fezabilitate – stabilirea solutiilor de structuri rutiere, lucrari de arta si noduri rutiere pentru obiectivul **"Varianta de ocolire Timisoara Sud"** in solutia prezentata cu sistem rutier suplu si structuri din grinzi beton la poduri si pasaje..

SECRETAR C.T.E.
Ing. Florina GHIZOLU