

# Breviar de calcul pentru

## PODURI DJ 684 – LOT 2

### 1. Baza de date pentru proiectare si materiale

Instructiuni si standarde considerate in proiectarea structurala:

- Eurocode 1: Actiuni asupra structurilor
- Eurocode 2: Proiectarea structurilor de beton
- Eurocode 7: Proiectarea geotehnica
- Eurocode 8: Proiectarea pentru rezistenta la cutremur a structurilor

Caracteristicile minime ale materialelor:

- Otel pentru armatura: BST 500 C
- Otel pentru armatura pretensionata: Y 1860
- Beton in piloti culee : C25/30
- Beton in radiere : C25/30
- Beton in elevatii culee : C30/37
- Beton in cuzineti culee : C30/37
- Beton pentru turnarea placii in-situ: C35/45
- Beton pentru grinzi prefabricate: C40/50 respectiv C50/60

### 2. ACTIUNI

#### 2.1. Actiuni considerate

In concordanta cu Eurocode 1, actiunile considerate in proiectarea structurala sunt:

- Actiuni permanente (G):
  - Greutatea proprie a grinzilor, placilor, elevatiei, radierelelor si a pilotilor ;
  - Greutatea caii, parapetilor, lisei si a bordurilor ;
  - Impingerea pamantului ;
  - Impingerea pamantului din seism ;
- Actiuni variabile (Q):
  - Actiuni din trafic la poduri (SR EN 1991-2:2005) (convoiul LM1 si franarea, F);

- Actiuni termice, temperatura (T-) si T(+).
- Actiuni accidentale (A):
  - Actiuni seismice, Seism x (longitudinal), Seism y (transversal) , Seism z (vertical).

## 2.2. Valori caracteristice

2.2.1. Actiuni permanente (G) – actiuni din greutate proprie a elementelor structurale;

- Densitate beton armat in elemente structurale :  $\gamma=25\text{kN/m}^3$  ;
- Coeficient de siguranta considerat pentru SLU(starea limita ultima) :  $c=1,35$  ;

### Impingerea pamantului

Pentru stabilirea sollicitarilor din impingerea pamantului au fost considerati urmatoorii parametrii:

- Unghi de frecare interna  $\phi=33^\circ$
- Densitate pamant umplutura in spatele culeii :  $\gamma=19\text{kN/m}^3$ ;
- Inaltime echivalenta suprasarcina datorata convoaielor utile : 1.30m.

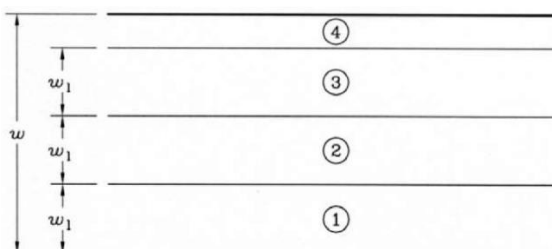
2.2.2. Actiuni variabile (Q)

Acțiuni din trafic la poduri (SR EN 1991-2:2005) (LM1);

Pentru determinarea efectelor zonelor de incarcarea a partii carosabile a unui pod aceasta este divizata in benzi teoretice.

Lățimea părții carosabile $w$	Numărul benzilor teoretice de circulație	Lățimea unei benzi teoretice de circulație	Lățimea zonei rămase
$w < 5,4 \text{ m}$ $5,4 \text{ m} \leq w < 6 \text{ m}$	$n_l = 1$ $n_l = 2$	3 m $\frac{w}{2}$	$w - 3 \text{ m}$ 0
$6 \text{ m} \leq w$	$n_1 = \text{Int}\left(\frac{w}{3}\right)$	3 m	$w - 3 \times n_1$
NOTĂ – De exemplu, pentru o parte carosabilă cu lățimea de 11 m, $n_1 = \text{Int}\left(\frac{w}{3}\right) = 3$ , și lățimea zonei rămase este: $11 - 3 \times 3 = 2 \text{ m}$ .			

Numărul, poziția și numerotarea benzilor teoretice încărcate, se realizează astfel incat efectele convoaielor de calcul să fie cele mai defavorabile in scopul unei verificări individuale.



w=Lățimea părții carosabile

w<sub>i</sub>=Lățimea unei benzi teoretice de circulație

1=Banda teoretică nr.1

2=Banda teoretică nr.2

3=Banda teoretică nr.3

4=Zona rămasă

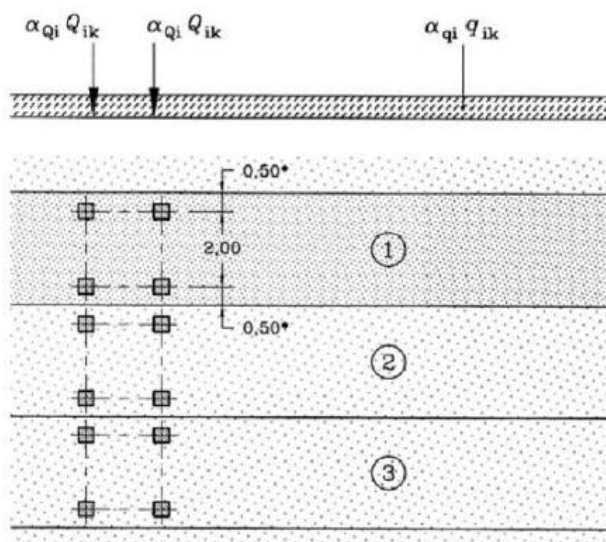
### Convoiul de calcul 1 (LM1) :

Acest convoi este alcătuit din încărcări concentrate și încărcări uniform distribuite ce acoperă cele mai multe efecte din traficul alcătuit din camioane și automobile, fiind utilizat atât pentru verificări locale cât și globale.

Încărcările concentrate sunt reprezentate de sistemul tandem TS alcătuit din 2 osii cu greutatea " $\alpha_Q Q_k$ " pe fiecare osie.

Notă: atât pentru verificări locale cât și generale se va aplica un singur sistem tandem pe fiecare bandă de circulație cu precizarea că poziționarea acestuia se va face centrat pe axul fiecărei benzi, în cazul verificărilor globale, și în poziția cea mai defavorabilă în cazul celor locale, fără însă a depăși limita de 0.5 m între două sisteme de pe două benzi adiacente.

Încărcările uniform distribuite sunt reprezentate de sistemul UDL cu greutatea " $\alpha_q q_k$ " pe metru pătrat;



Coeficienții de corecție pentru încărcările uniform distribuite și concentrate " $\alpha_q$ " și " $\alpha_Q$ " se iau egali cu 1 (conform secțiunea 4-4.3.2(3)-SR EN 1991-2:2004/NB:2006).

Poziția	Sistemul tandem TS	Sistemul UDL
	Încărcarea pe osie $Q_{ik}$ (kN)	$q_{ik}$ (sau $q_{rk}$ ) (kN/m <sup>2</sup> )
Banda numărul 1	300	9,0
Banda numărul 2	200	2,5
Banda numărul 3	100	2,5
Alte benzi	0	2,5
Zona rămasă ( $q_{rk}$ )	0	2,5

Nota: Valorile încărcărilor prezentate in tabel includ amplificarea dinamică.

### Forța de franare (SR EN 1991-2:2005), $F$

Forța de franare “ $Q_{ik}$ ” este o forță ce acționează in sens longitudinal podului la nivelul suprafeței de rulare a părții carosabile.

Valoarea caracteristică  $Q_{ik}$  este limitată la 900 kN pentru întreaga lățime a podului, și trebuie calculată ca fracțiune din totalul sarcinilor verticale maxime corespunzătoare convoiului LM1, aplicabile benzii nr.1 după cum urmează :

$$Q_{ik}=0.60\alpha_{Q1}(2Q_{1k})+0.10 \alpha_{q1}q_{1k}W_1L \leq 900(\text{kN})$$

$L$ =lungimea tablierului sau a părții considerate in calcul.

Pentru cazurile curente cand lungimea de încărcare  $L>1,2\text{m}$  forța de franare este egală cu  $Q_{ik}=360+2,7L \leq 900$  (kN).

### Actiuni termice (SR EN 1991-1-5:2005), temperatura ( $T$ -) si $T(+)$

Valoarea caracteristică a componentei de temperatură uniformă este asociată fie contracției, fie dilatării fiind notată cu  $\Delta_{TN,contractie}$  sau cu  $\Delta_{TN,dilatare}$  pentru fiecare caz in parte.

$$\Delta_{TN,contractie}=T_0-T_{e.min} \text{ - temperatura, } T(-)$$

$$\Delta_{TN,dilatare} =T_{e.max}-T_0 \text{ - temperatura, } T(+)$$

$T_0$  - reprezintă temperatura inițială, se utilizeaza valoarea recomandata 15°C (SR EN 1991-1-5:2004/NA:2008).

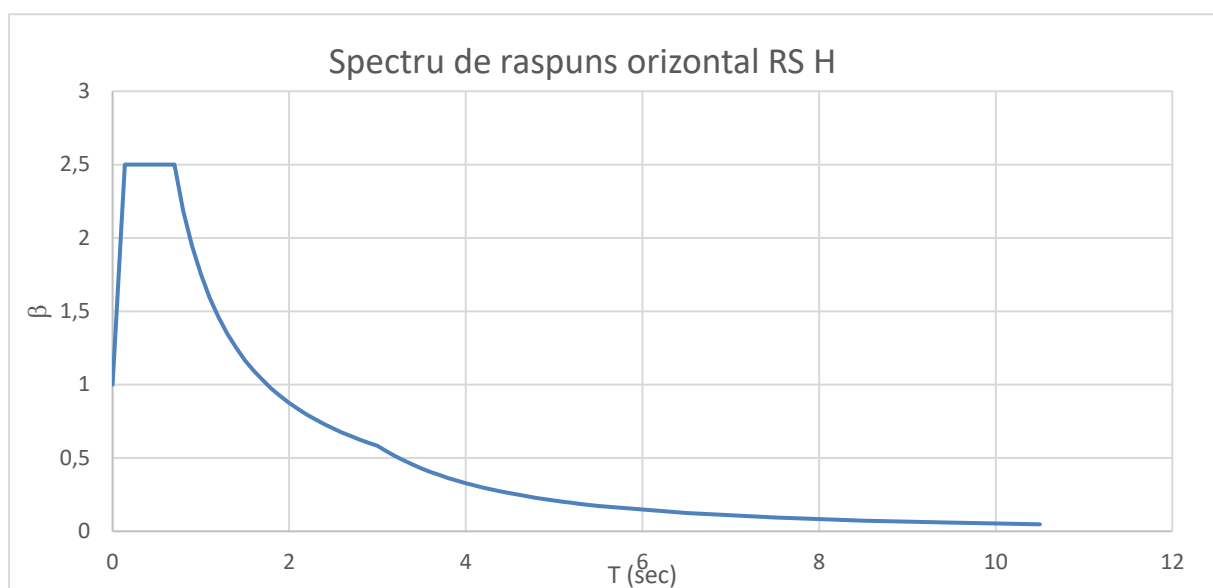
$T_{e.min}$  și  $T_{e.max}$  reprezintă componentele de temperatură uniformă minimă și maximă.

$T_{e.min} = -32^\circ\text{C}$  si  $T_{e.max} = 40^\circ\text{C}$  – conf. SR EN 1991-1-5:2004/NA:2008, tabel NA.1(RO).

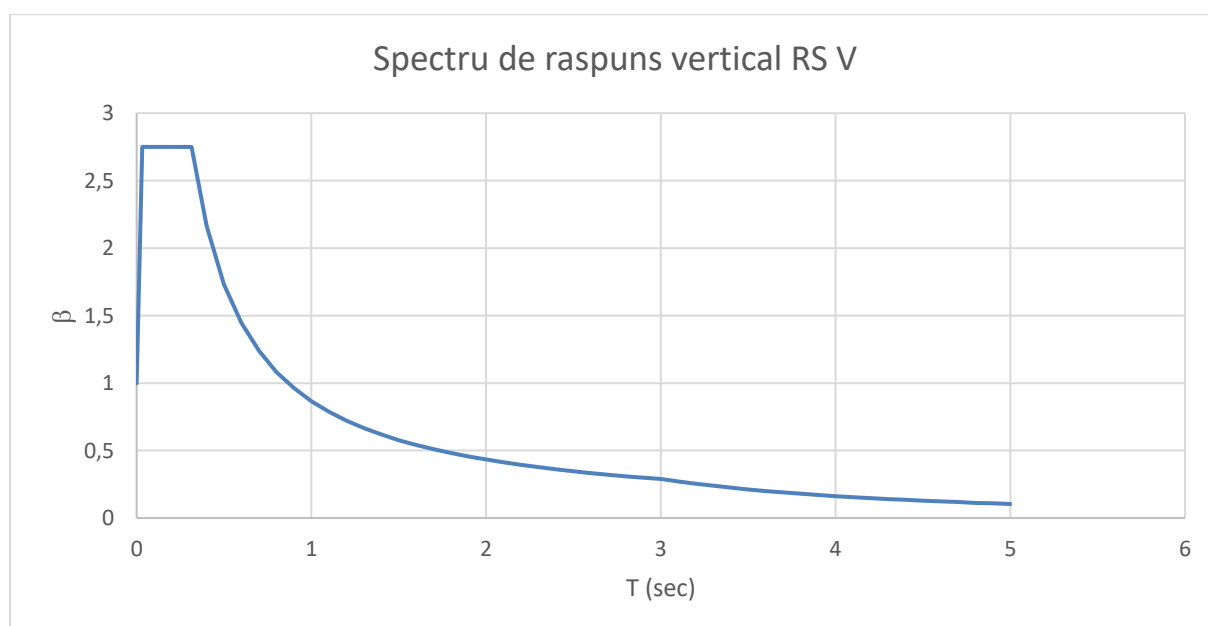
### 2.2.3. Actiuni seismice (S)

Amplasamentul structurii este caracterizat de acceleratia maxima a terenului  $a_g=0.20g$  si perioada de colt  $T_c=0.7s$ .

### 2.2.3.1 Spectru de raspuns seismic orizontal (P100/2013)



### 2.2.4



Pentru calculul fortei seismice se respecta prevederile din:

- SE EN 1998-1 – Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur.Reguli generale, actiuni seismice si reguli pentru cladiri;
- SE EN 1998-2 – Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur.Poduri;

- SE EN 1998-2/NA – Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur.Poduri.Anexa nationala.
- P100/2013 – Cod de proiectare seismica.

Conform SE EN 1998-2/NA – clasa de importanta este “III” si  $\gamma_I=1,3$ - coeficient de amplificare a fortei seismice.

### 3. Combinarea actiunilor

Conform SR EN 1990 , Anexa A2 combinatiile sunt urmatoarele:

- Combinarea fundamentala din actiuni persistente(permanente) si tranzitorii;
- Combinarea actiunilor pentru situatii accidentale;
- Combinarea actiunilor pentru calcul seismic;

Coeficientii care intervin la combinarea actiunilor pentru starea limita ultima sunt:

$-\gamma_1=1,35$  – pentru actiuni permanente(greutate proprie elemente structurale, impingere pamant);

$-\gamma_2=1,35$  – pentru actiunea din convoi LM1;

- $\Psi_{i1}$  -0.75 pentru gruparea 1a– sistem TS tandem;

$\Psi_{i2}$  -0.40 pentru gruparea 1a– sistem UDL forte uniform distribuit

### Combinatii de incarcari

LIST OF LOAD COMBINATIONS

NUM	NAME	ACTIVE LOADCASE (FACTOR) +	TYPE	LOADCASE (FACTOR) +	LOADCASE (FACTOR)
1	cLCB1	Strength/Stress SW( 1.350) + PARAPET( 1.350) + PAM RAD( 1.350) +	Add	CALE( 1.350) + TROTUAR( 1.350) + IMPINGERE PAM( 1.350) +	BORDLONG( 1.350) OAMENI( 1.350) LM1 CAR( 1.500)
2	cLCB2	Strength/Stress SW( 1.000) + PARAPET( 1.000) + PAM RAD( 1.000) +	Add	CALE( 1.000) + TROTUAR( 1.000) + IMPINGERE PAM( 1.000) +	BORDLONG( 1.000) OAMENI( 1.000) LM1 CAR( 1.350)
3	cLCB3	Strength/Stress SW( 1.350) + PARAPET( 1.350) + PAM RAD( 1.350) + TEMPERATURA( 1.500)	Add	CALE( 1.350) + TROTUAR( 1.350) + IMPINGERE PAM( 1.350) +	BORDLONG( 1.350) OAMENI( 1.350) LM1 FR( 1.350)
4	cLCB4	Strength/Stress SW( 1.350) + PARAPET( 1.350) + PAM RAD( 1.350) + TEMPERATURA(-1.500)	Add	CALE( 1.350) + TROTUAR( 1.350) + IMPINGERE PAM( 1.350) +	BORDLONG( 1.350) OAMENI( 1.350) LM1 FR( 1.350)
5	cLCB5	Strength/Stress SW( 1.000) + PARAPET( 1.000) + PAM RAD( 1.000) + TEMPERATURA( 1.500)	Add	CALE( 1.000) + TROTUAR( 1.000) + IMPINGERE PAM( 1.000) +	BORDLONG( 1.000) OAMENI( 1.000) LM1 FR( 1.350)
6	cLCB6	Strength/Stress SW( 1.000) + PARAPET( 1.000) + PAM RAD( 1.000) + TEMPERATURA(-1.500)	Add	CALE( 1.000) + TROTUAR( 1.000) + IMPINGERE PAM( 1.000) +	BORDLONG( 1.000) OAMENI( 1.000) LM1 FR( 1.350)
7	cLCB7	Strength/Stress	Add		

		SW ( 1.350) +		CALE ( 1.350) +		BORDLONG ( 1.350)
+		PARAPET ( 1.350) +		TROTUAR ( 1.350) +		OAMENI ( 1.350)
+		PAM RAD ( 1.350) +		IMPINGERE PAM ( 1.350) +		TEMPERATURA ( 1.500)
-----						
8	cLCB8	Strength/Stress	Add			
		SW ( 1.350) +		CALE ( 1.350) +		BORDLONG ( 1.350)
+		PARAPET ( 1.350) +		TROTUAR ( 1.350) +		OAMENI ( 1.350)
+		PAM RAD ( 1.350) +		IMPINGERE PAM ( 1.350) +		TEMPERATURA (-1.500)
-----						
9	cLCB9	Strength/Stress	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		TEMPERATURA ( 1.500)
-----						
10	cLCB10	Strength/Stress	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		TEMPERATURA (-1.500)
-----						
11	cLCB11	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		LM1 CAR ( 1.000)
-----						
12	cLCB12	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		LM1 CAR ( 1.000)
+		TEMPERATURA ( 0.600)				
-----						
13	cLCB13	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		LM1 CAR ( 1.000)
+		TEMPERATURA (-0.600)				
-----						
14	cLCB14	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		LM1 FR ( 1.000)
+		TEMPERATURA ( 1.000)				
-----						
15	cLCB15	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		LM1 FR ( 1.000)
+		TEMPERATURA (-1.000)				
-----						
16	cLCB16	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		TEMPERATURA ( 1.000)
-----						
17	cLCB17	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		TEMPERATURA (-1.000)
-----						
18	cLCB18	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		TEMPERATURA ( 0.600)
-----						
19	cLCB19	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		TEMPERATURA (-0.600)
-----						
20	cLCB20	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		TEMPERATURA ( 0.500)
-----						
21	cLCB21	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)
+		PARAPET ( 1.000) +		TROTUAR ( 1.000) +		OAMENI ( 1.000)
+		PAM RAD ( 1.000) +		IMPINGERE PAM ( 1.000) +		TEMPERATURA (-0.500)
-----						
22	cLCB22	Serviceability	Add			
		SW ( 1.000) +		CALE ( 1.000) +		BORDLONG ( 1.000)

	+	PARAPET ( 1.000 ) +		TROTUAR ( 1.000 ) +		OAMENI ( 1.000 )
	+	PAM RAD ( 1.000 ) +		IMPINGERE PAM ( 1.000 )		
-----						
23	QUAKE X	Strength/Stress	Add			
		SW ( 1.000 ) +		CALE ( 1.000 ) +		BORDLONG ( 1.000 )
	+	PARAPET ( 1.000 ) +		TROTUAR ( 1.000 ) +		OAMENI ( 1.000 )
	+	IMPINGERE PAM ( 1.000 ) +		PAM RAD ( 1.000 ) +		MVmaxLM1CARMY2526 ( 1.000 )
	+	QUAKE X ( 1.000 ) +		QUAKE Y ( 0.300 ) +		QUAKE Z ( 1.000 )
-----						
24	QUAKE Y	Strength/Stress	Add			
		SW ( 1.000 ) +		CALE ( 1.000 ) +		BORDLONG ( 1.000 )
	+	PARAPET ( 1.000 ) +		TROTUAR ( 1.000 ) +		OAMENI ( 1.000 )
	+	IMPINGERE PAM ( 1.000 ) +		PAM RAD ( 1.000 ) +		MVmaxLM1CARMY2526 ( 1.000 )
	+	QUAKE X ( 0.300 ) +		QUAKE Y ( 1.000 ) +		QUAKE Z ( 0.300 )

## I. POD KM 19+255

### MODELUL DE CALCUL STRUCTURAL

Numar grinzi = 7

Lungime grinzi = 14.00 m

Inaltime grinda = 0.72 m

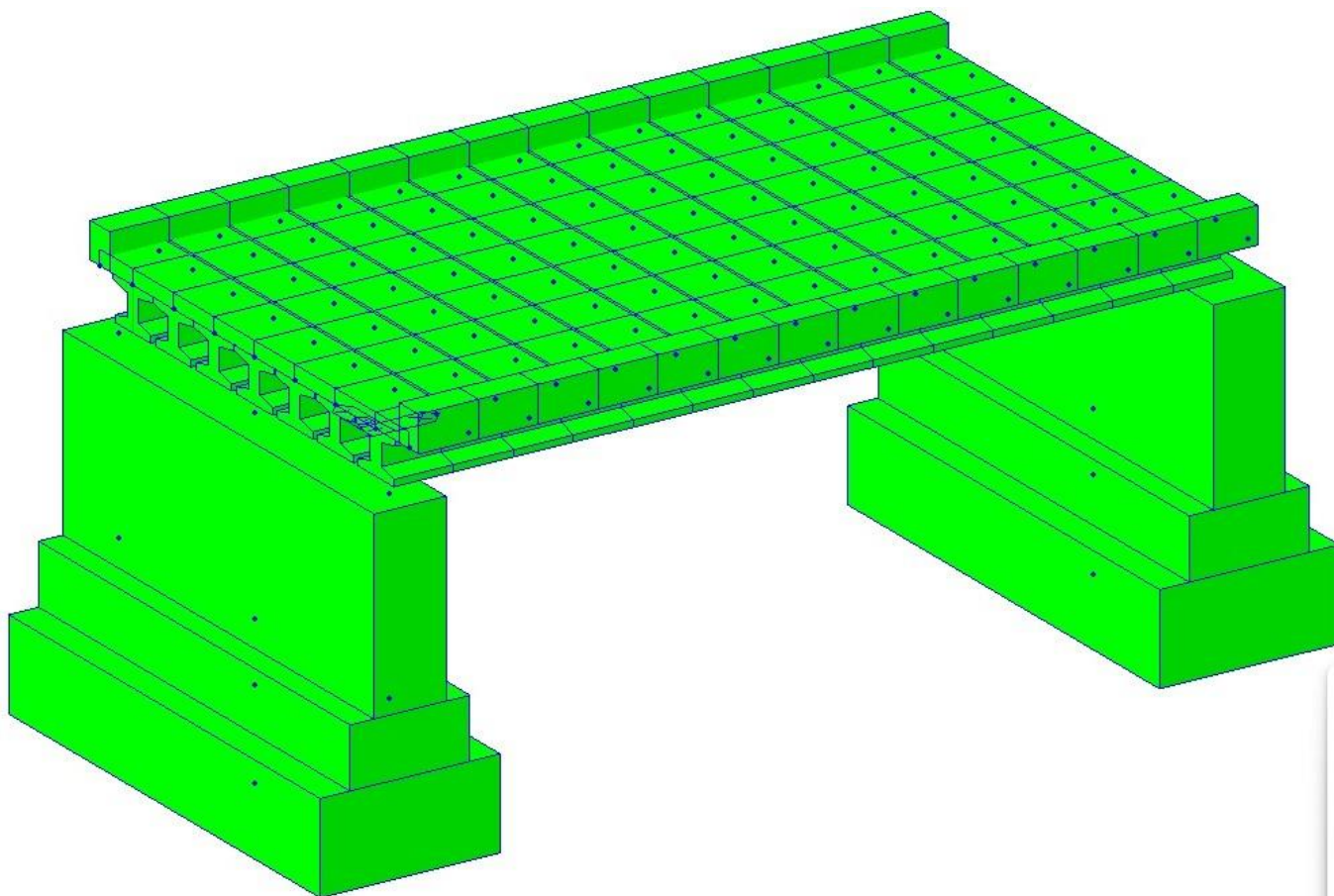
Latime talpa fundatie = 3.40 m

Lungime talpa fundatie = 8.78 m

Inaltime elevatie+cuzinet = 3.10 m

Lungime elevatie = 8.78 m

Grosime elevatie culee = 1.20 m



Rezultate obtinute calcul structural

Solicitari talpa fundatie:

$N=5995.45 \text{ kN}$

$M_x=876.24 \text{ KNm}$

$M_y=676.32 \text{ kNm}$

VERIFICARE PRESIUNI TALPA FUNDATIE					
DIMENSIUNI FUNDATIE					
L	b	A			
(m)	(m)	(mp)			
8.78	3.40	29.85			
caracteristici strat fundatie:					
argila culoare gri inchis cu aspect de marna					
gama (kN/mc)	18.68				
unghi frecare int (°)	12				
coeziune (kPa)	25				
p_conv_baza (kPa)	280				
coef. frecare fund_teren	0.3				
coef. Poisson	0.35				
adancime fundare (m)	3.15				
corectia de latime CB	B<5m	K1	CB		
			(kPa)		
		0.05	33.60		
corectia de adancime CD	D>2m	gama	CD		
		(kN/mc)	(kPa)		
		18.5	21.28		
p_conv = p_conv_baza + CB + CD					
	p_conv=	<b>334.88</b>	kPa		
N	Mx	My	x	y	V
(kN)	(kNm)	(kNm)	(m)	(m)	(kN)
5995.45	876.24	676.32	4.39	1.70	6664.94
			Total inc_talpa fud	=	6664.94 kN
(p_eff) presiune talpa fundatie =		<b>223.3</b>	kPa		
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">p-conv&gt;p_eff</div>					

Solicitari elevatie culee:

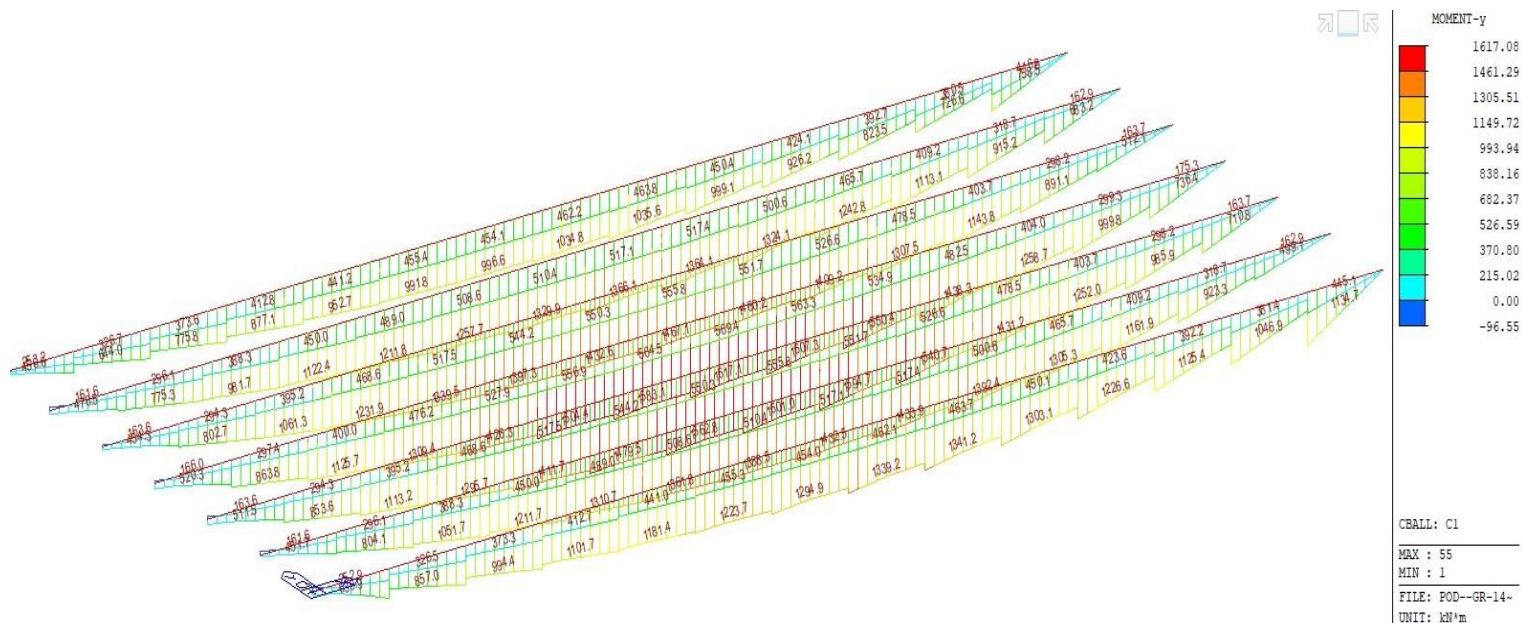
$$M(+) = 1987.84 \text{ kNm}$$

$$M(-) = -1283.78 \text{ kNm}$$

Armare elevatie culee  $\rightarrow A_a, nec = 52.64 \text{ cmp}$

$A_a, ef = 138.73 \text{ cmp}$  (bare  $\varnothing 16 \text{ mm} / 15 \text{ cm} - 69 \text{ buc}$ )

### MOMENT CALCUL GRINDA L=14.00 m



**$M_{max \text{ calcul\_grinda}} = 1617.08 \text{ kNm}$**

### MOMENT CAPABIL GRINDA I, h=0.72 m, L=16.00 m

GRINDA	Hw	Bf	nr. Toroane	A (toron)	Ap	ap	dp	fp01k	gama s	fpd	
	(cm)	(cm)	(buc)	(mm <sup>2</sup> )	(mm <sup>2</sup> )	(cm)	(cm)	(N/mm <sup>2</sup> )		(N/mm <sup>2</sup> )	
I_0.72-16	72	102	18	140	2520	12.7	59.3	1711	1.15	1488	
				fck	gama c	fcd	lambda x	z	Mrd	suprabet	Mrd cu suprabet
				(N/mm <sup>2</sup> )		(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(cm)	(kNm)	(cm)	(kNm)
				50	1.5	33.33	110.3	53.79	2016.62	18.00	2691.50
<b>MOMENT CAPABIL GRINDA - Mrd = 2691.50 kNm</b>											

**$M_{max} < M_{cap}$**

**Contrasageata din precomprimare grinda I, h=0.72 m, L=16.00 m**

Grinda I, h=0.72 m, L=16.00 m

Contrasageata din precomprimare - varianta 1

nr. toroane (buc)	F/toron (kN)	Fp (kN)	zcg (m)	ap (m)	zcp (m)	Ecm (N/mm2)	lc (m4)	L (m)	fp (mm)
18	189.00	2551.50	0.358	0.127	0.231	38000	0.0247	15.5	<b>18.86</b>

Contrasageata din precomprimare - varianta 2

nr. toroane (buc)	F/toron (kN)	Fp (kN)	zcg (m)	ap (m)	zcp (m)	Eeff (N/mm2)	lc (m4)	L (m)	fp (mm)
18	189.00	2551.50	0.358	0.127	0.231	21500	0.0247	15.5	33.33

Sageata greutate proprie

	A (m2)	gama (kN/m3)	qgp (kN/m)	Eeff (N/mm2)	lc (m4)	L (m)	fgp (mm)
	0.395	26	10.27	21500	0.0247	15.5	14.53

var.2    f (mm)  
dif(fp-fgp)  
**18.80**

var.1	contrasageata=	18.86	mm
-------	----------------	-------	----

var.2	contrasageata=	18.80	mm
-------	----------------	-------	----

## **II. POD KM 24+290**

### **MODELUL DE CALCUL STRUCTURAL**

*Numar grinzi = 12*

*Lungime grinzi = 8.00 m*

*Inaltime grinda = 0.42 m*

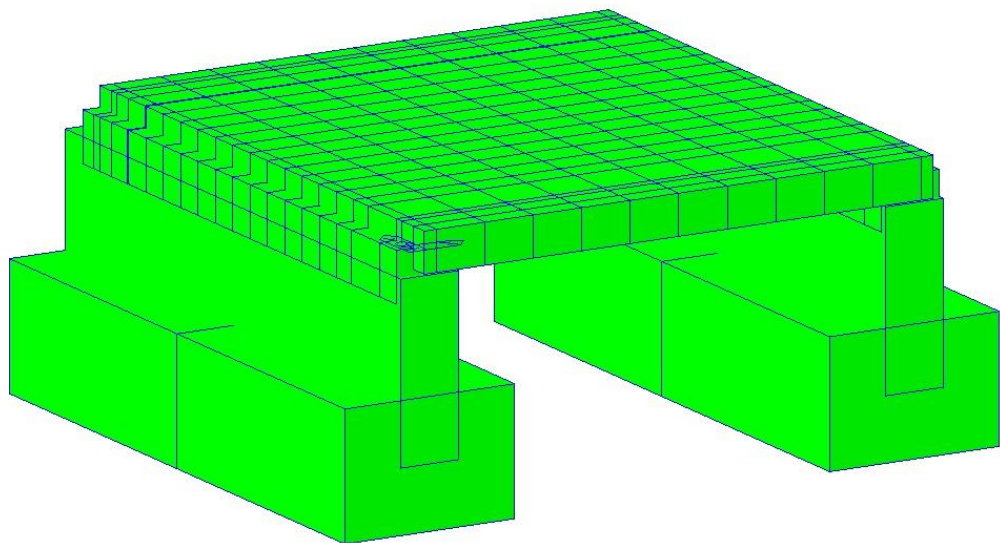
*Latime talpa fundatie = 2.75 m*

*Lungime talpa fundatie = 7.90 m*

*Inaltime elevatie+cuzinet = 2.65 m*

*Lungime elevatie = 7.90 m*

*Grosime elevatie culee = 1.20 m*



*Rezultate obtinute calcul structural*

*Solicitari talpa fundatie:*

*N=3648.52 kN*

*Mx=615.45 kNm*

*My=712.74 kNm*

VERIFICARE PRESIUNI TALPA FUNDATIE					
DIMENSIUNI FUNDATIE					
L	b	A			
(m)	(m)	(mp)			
7.90	2.75	21.73			
caracteristici strat fundatie:					
argila cu intercalatii nisipoase de culoare cafeniu-inchis, fragmente de roca, vartoasa					
gama (kN/mc)	18.68				
unghi frecare int (°)	15				
coeziune (kPa)	31				
p_conv_baza (kPa)	270				
coef. frecare fund_teren	0.3				
coef. Poisson	0.35				
adancime fundare (m)	3.30				
corectia de latime CB	B<5m	K1	CB		
		0.05	(kPa)		
			23.63		
corectia de adancime CD	D>2m	gama	CD		
		(kN/mc)	(kPa)		
		18.5	24.05		
p_conv = p_conv_baza + CB + CD					
	p_conv=	<b>317.68</b>	kPa		
N	Mx	My	x	y	V
(kN)	(kNm)	(kNm)	(m)	(m)	(kN)
3648.52	615.45	712.74	3.95	1.38	4276.56
			Total inc_talpa fud	=	4276.56 kN
(p_eff) presiune talpa fundatie =		<b>196.8</b>	kPa		
	p-conv>p_eff				

Solicitari elevatie culee:

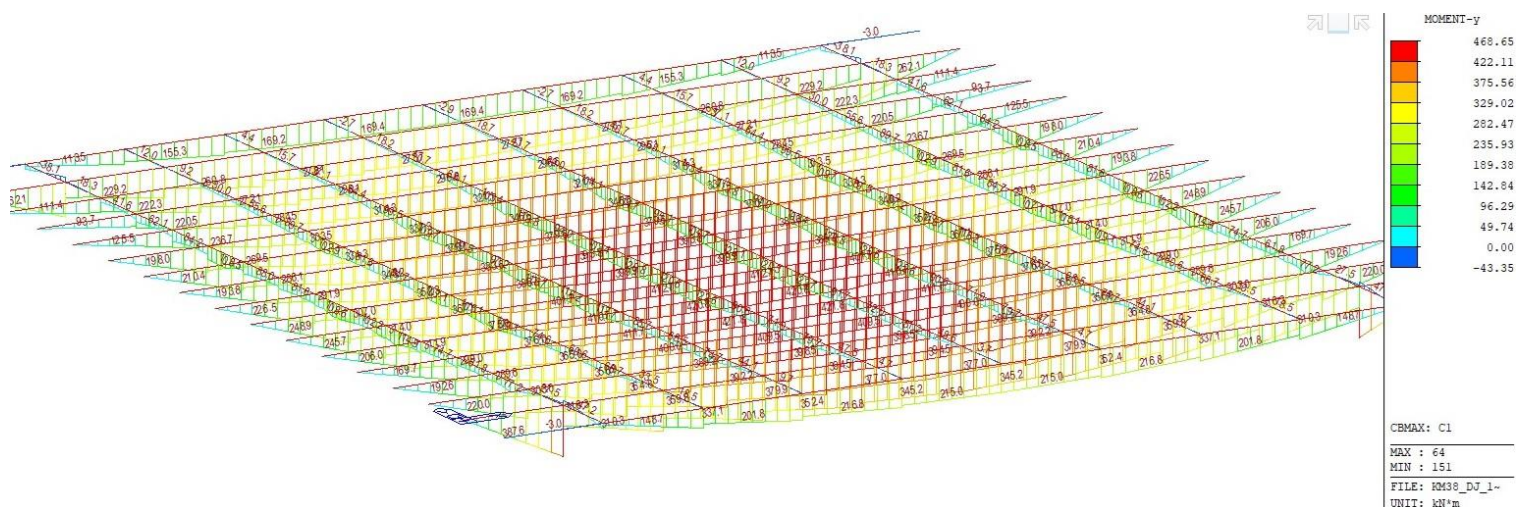
$$M(+) = 1808.55 \text{ kNm}$$

$$M(-) = -1020.39 \text{ kNm}$$

Armare elevatie culee  $\rightarrow A_a, nec = 40.12 \text{ cmp}$

$A_a, ef = 128.68 \text{ cmp}$  (bare  $\varnothing 16 \text{ mm} / 15 \text{ cm} - 64 / 68 \text{ buc}$ )

## MOMENT CALCUL GRINDA L=8.00 m



**$M_{max\ calcul\ grinda} = 468.65\ kNm$**

### MOMENT CAPABIL GRINDA \_|\_ h=0.42 m, L=8.00 m (METODA 2)

GRINDA	Hw (cm)	Bf (cm)	nr. Toroane (buc)	A (toron) (mm <sup>2</sup> )	Ap (mm <sup>2</sup> )	ap (cm)	dp (cm)	fp01k (N/mm <sup>2</sup> )	gama s	fpd (N/mm <sup>2</sup> )
<b>_ _ 42-8</b>	42	60	14	100	1400	9.99	32.01	1640	1.15	<b>1426</b>
			fck (N/mm <sup>2</sup> )	gama c	fcd (N/mm <sup>2</sup> )	lambda x (mm)	z (cm)	Mrd (kNm)	suprabet. (cm)	Mrd+suprabet (kNm)
			50	1.5	33.33	124.8	25.77	514.52	20.00	913.83
<b>MOMENT CAPABIL GRINDA - Mrd =</b>									<b>913.83</b>	<b>kNm</b>

**$M_{max} < M_{cap}$**

**Contrasageata din precomprimare grinda \_|\_ h=0.42 m, L=8.00 m**

Grinda \_|\_ h=0.42 m, L=8.00 m

**Contrasageata din precomprimare - varianta 1**

nr. toroane (buc)	F/toron (kN)	Fp (kN)	zcg (m)	ap (m)	zcp (m)	Ecm (N/mm2)	lc (m4)	L (m)	fp (mm)
14	135	1417.5	0.264	0.099	0.165	38000	0.0053	8	<b>9.29</b>

**Contrasageata din precomprimare - varianta 2**

nr. toroane (buc)	F/toron (kN)	Fp (kN)	zcg (m)	ap (m)	zcp (m)	Eeff (N/mm2)	lc (m4)	L (m)	fp (mm)
14	135	1417.5	0.264	0.099	0.165	25000	0.0053	8	14.12

**Sageata greutate proprie**

A (m2)	gama (kN/m3)	qgp (kN/m)	Eeff (N/mm2)	lc (m4)	L (m)	fgp (mm)
0.384	26	9.98	25000	0.0053	8	4.02

var.2  
f (mm)  
dif(fp-fgp)  
**10.10**

var.1	contrasageata=	9.29	mm
var.2	contrasageata=	10.10	mm

### III. POD KM 25+730

#### MODELUL DE CALCUL STRUCTURAL

Numar grinzi = 12

Lungime grinzi = 10.00 m

Inaltime grinda = 0.42 m

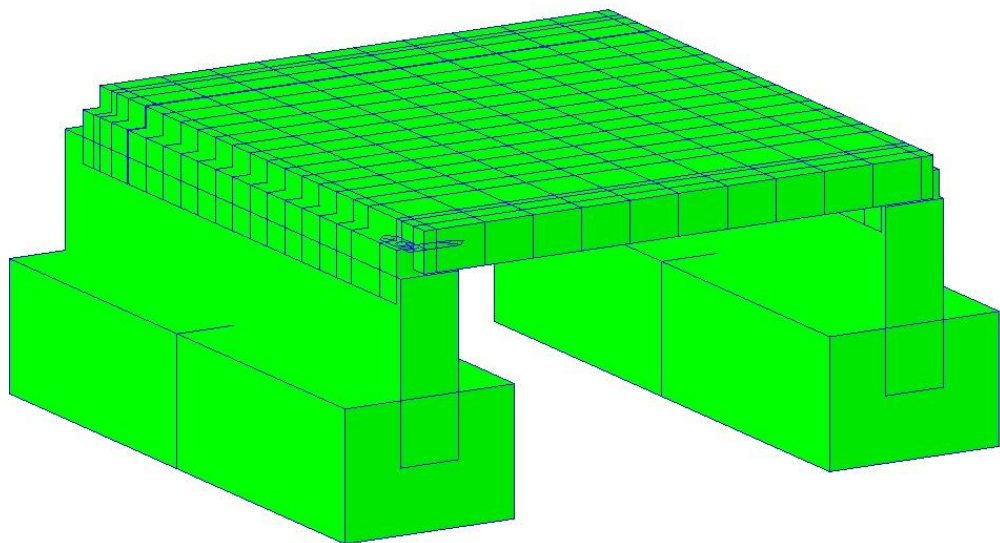
Latime talpa fundatie = 2.75 m

Lungime talpa fundatie = 9.12 m

Inaltime elevatie+cuzinet = 2.63 m

Lungime elevatie = 9.12 m

Grosime elevatie culee = 1.20 m



Rezultate obtinute calcul structural

Solicitari talpa fundatie:

$N=4560.65 \text{ kN}$

$M_x=769.31 \text{ KNm}$

$M_y=890.92 \text{ kNm}$

VERIFICARE PRESIUNI TALPA FUNDATIE					
DIMENSIUNI FUNDATIE					
L	b	A			
(m)	(m)	(mp)			
9.12	2.75	25.08			
caracteristici strat fundatie:					
argila de culoare gri inchis cu aspect de marna					
gama (kN/mc)	18.25				
unghi frecare int (°)	11				
coeziune (kPa)	24				
p_conv_baza (kPa)	270				
coef. frecare fund_teren	0.3				
coef. Poisson	0.35				
adancime fundare (m)	3.10				
corectia de latime CB	B<5m	K1	CB		
			(kPa)		
		0.05	23.63		
corectia de adancime CD	D>2m	gama	CD		
		(kN/mc)	(kPa)		
		18.5	20.35		
p_conv = p_conv_baza + CB + CD					
	p_conv=	<b>313.98</b>	kPa		
N	Mx	My	x	y	V
(kN)	(kNm)	(kNm)	(m)	(m)	(kN)
4560.65	769.31	890.92	4.56	1.38	5315.53
			Total inc_talpa fud	=	5315.53 kN
(p_eff) presiune talpa fundatie =		<b>211.9</b>	kPa		
p-conv>p_eff					

*Solicitari elevatie culee:*

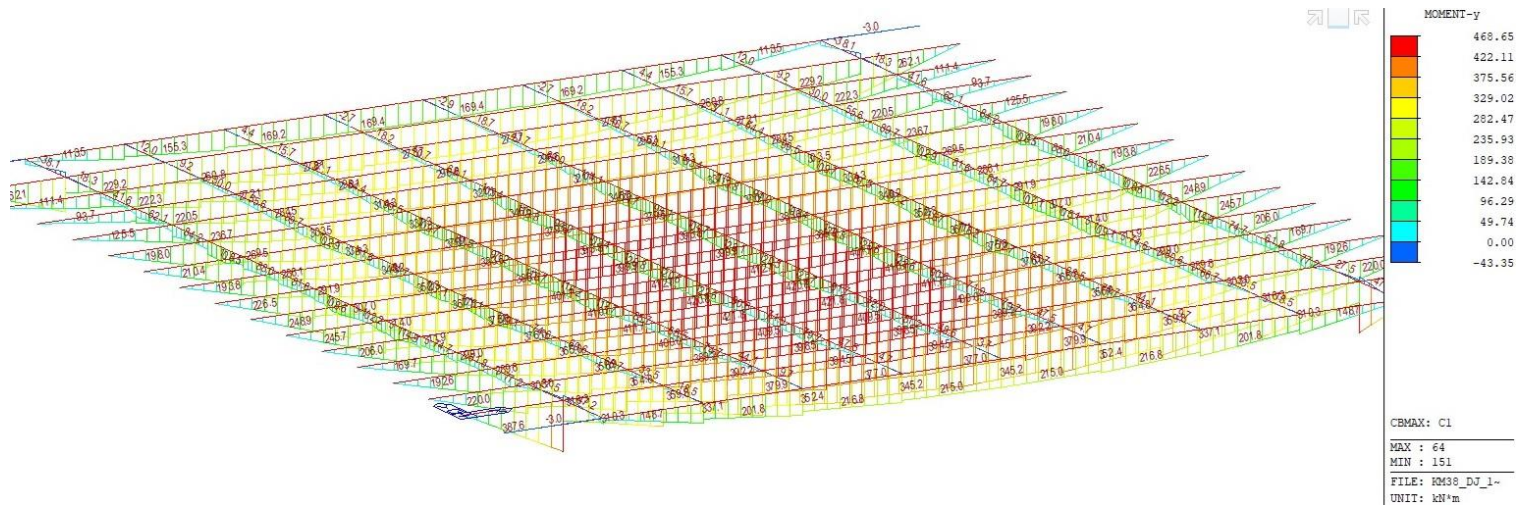
$M(+)$  = 2385.40 kNm

$M(-)$  = -1540.53 kNm

Armare elevatie culee → Aa,nec=63.18 cmp

Aa,ef=170.90 cmp (bare Ø16 mm / 15 cm – 85 / 89 buc)

**MOMENT CALCUL GRINDA L=10.00 m, h=0.42 m**



**$M_{max\ calcul\ grinda} = 732.26\ kNm$**

**MOMENT CAPABIL GRINDA \_|\_ h=0.42 m, L=10.00 m (METODA 2)**

GRINDA	Hw (cm)	Bf (cm)	nr. Toroane (buc)	A (toron) (mm <sup>2</sup> )	Ap (mm <sup>2</sup> )	ap (cm)	dp (cm)	fp01k (N/mm <sup>2</sup> )	gama s	fpd (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>_ _ 42-8</b>	42	60	14	100	1400	9.99	32.01	1640	1.15	<b>1426</b>	
				fck (N/mm <sup>2</sup> )	gama c	fcd (N/mm <sup>2</sup> )	lambda x (mm)	z (cm)	Mrd (kNm)	suprabet. (cm)	Mrd+suprabet (kNm)
				50	1.5	33.33	124.8	25.77	514.52	20.00	913.83
<b>MOMENT CAPABIL GRINDA - Mrd =</b>									<b>913.83</b>	<b>kNm</b>	

**$M_{max} < M_{cap}$**

**Contrasageata din precomprimare grinda \_|\_ h=0.42 m, L=10.00 m**

Grinda \_|\_ h=0.42 m, L=10.00 m

**Contrasageata din precomprimare - varianta 1**

nr. toroane (buc)	F/toron (kN)	Fp (kN)	zcg (m)	ap (m)	zcp (m)	Ecm (N/mm2)	lc (m4)	L (m)	fp (mm)
14	135	1417.5	0.264	0.099	0.165	38000	0.0053	10	<b>14.52</b>

**Contrasageata din precomprimare - varianta 2**

nr. toroane (buc)	F/toron (kN)	Fp (kN)	zcg (m)	ap (m)	zcp (m)	Eeff (N/mm2)	lc (m4)	L (m)	fp (mm)
14	135	1417.5	0.264	0.099	0.165	25000	0.0053	10	22.06

**Sageata greutate proprie**

A (m2)	gama (kN/m3)	qgp (kN/m)	Eeff (N/mm2)	lc (m4)	L (m)	fgp (mm)
0.384	26	9.98	25000	0.0053	10	9.81

var.2  
f (mm)  
dif(fp-fgp)  
**12.25**

var.1	contrasageata=	14.52	mm
var.2	contrasageata=	12.25	mm

#### **IV. POD KM 28+737**

##### **MODELUL DE CALCUL STRUCTURAL**

*Numar grinzi = 12*

*Lungime grinzi = 8.00 m*

*Inaltime grinda = 0.42 m*

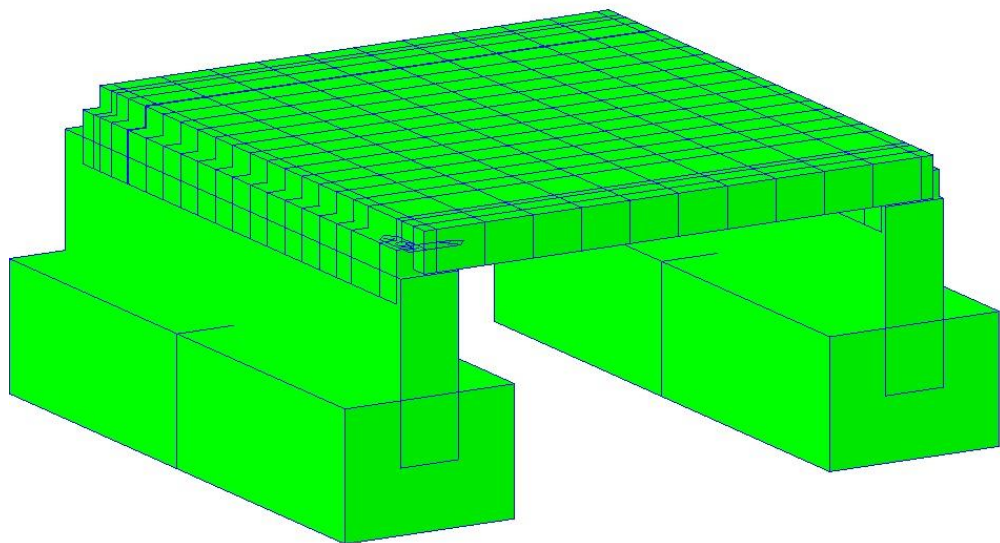
*Latime talpa fundatie = 3.20 m*

*Lungime talpa fundatie = 9.12 m*

*Inaltime elevatie+cuzinet = 2.55 m*

*Lungime elevatie = 9.12 m*

*Grosime elevatie culee = 1.20 m*



*Rezultate obtinute calcul structural*

*Solicitari talpa fundatie:*

*N=3648.52 kN*

*Mx=615.45 kNm*

*My=712.74 kNm*

VERIFICARE PRESIUNI TALPA FUNDATIE					
DIMENSIUNI FUNDATIE					
L	b	A			
(m)	(m)	(mp)			
9.12	3.20	29.18			
caracteristici strat fundatie:					
argila de culoare gri inchis cu aspect de marna					
gama (kN/mc)	18.25				
unghi frecare int (°)	11				
coeziune (kPa)	24				
p_conv_baza (kPa)	270				
coef. frecare fund_teren	0.3				
coef. Poisson	0.35				
adancime fundare (m)	3.10				
corectia de latime CB	B<5m	K1	CB		
			(kPa)		
		0.05	29.70		
corectia de adancime CD	D>2m	gama	CD		
		(kN/mc)	(kPa)		
		18.5	20.35		
p_conv = p_conv_baza + CB + CD					
	p_conv=	<b>320.05</b>	kPa		
N	Mx	My	x	y	V
(kN)	(kNm)	(kNm)	(m)	(m)	(kN)
3648.52	615.45	712.74	4.56	1.60	4189.48
		Total inc_talpa fud	=	4189.48	kN
(p_eff) presiune talpa fundatie =		<b>143.6</b>	kPa		
p-conv>p_eff					

Solicitari elevatie culee:

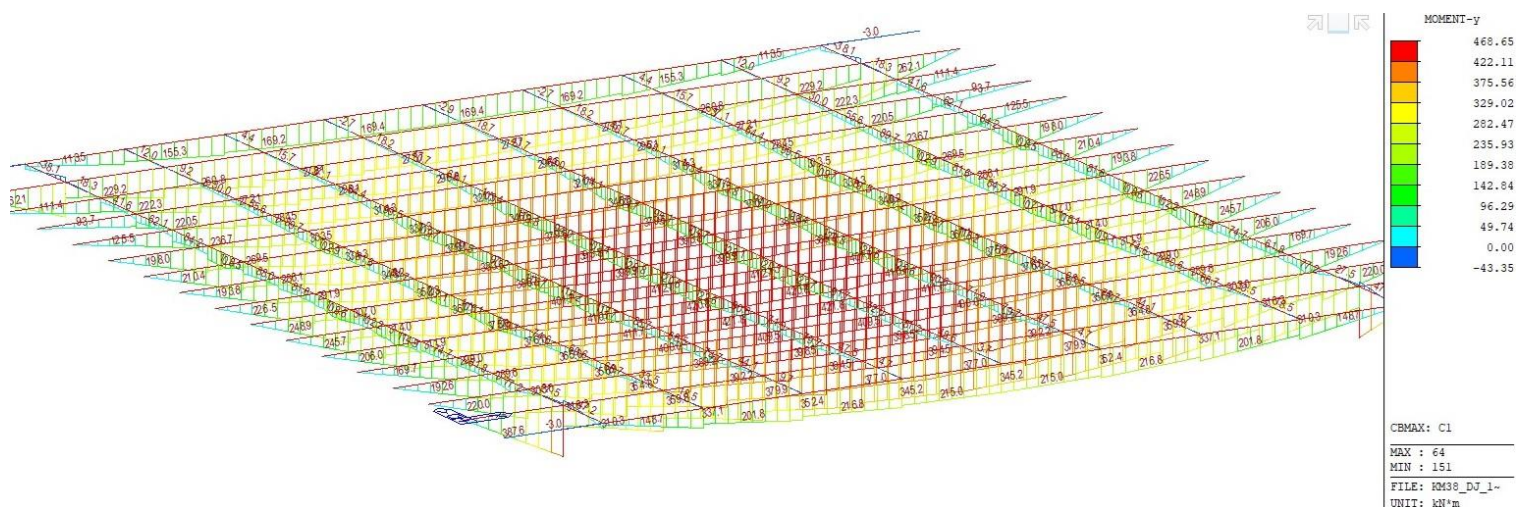
$$M(+)=1808.55 \text{ kNm}$$

$$M(-)=-1020.39 \text{ kNm}$$

Armare elevatie culee  $\rightarrow Aa, nec=40.12 \text{ cmp}$

$Aa, ef=144.76 \text{ cmp}$  (bare  $\varnothing 16 \text{ mm} / 15 \text{ cm} - 72 / 76 \text{ buc}$ )

## MOMENT CALCUL GRINDA L=8.00 m



**$M_{max\ calcul\ grinda} = 468.65\ kNm$**

### MOMENT CAPABIL GRINDA \_|\_ h=0.42 m, L=8.00 m (METODA 2)

GRINDA	Hw (cm)	Bf (cm)	nr. Toroane (buc)	A (toron) (mm <sup>2</sup> )	Ap (mm <sup>2</sup> )	ap (cm)	dp (cm)	fp01k (N/mm <sup>2</sup> )	gama s	fpd (N/mm <sup>2</sup> )
<b>_ _ 42-8</b>	42	60	14	100	1400	9.99	32.01	1640	1.15	<b>1426</b>
			fck (N/mm <sup>2</sup> )	gama c	fcd (N/mm <sup>2</sup> )	lambda x (mm)	z (cm)	Mrd (kNm)	suprabet. (cm)	Mrd+suprabet (kNm)
			50	1.5	33.33	124.8	25.77	514.52	20.00	913.83
<b>MOMENT CAPABIL GRINDA - Mrd =</b>									<b>913.83</b>	<b>kNm</b>

**$M_{max} < M_{cap}$**

**Contrasageata din precomprimare grinda \_|\_ h=0.42 m, L=8.00 m**

Grinda _ _ h=0.42 m, L=8.00 m									
Contrasageata din precomprimare - varianta 1									
nr. toroane	F/toron	Fp	zcg	ap	zcp	Ecm	lc	L	fp
(buc)	(kN)	(kN)	(m)	(m)	(m)	(N/mm2)	(m4)	(m)	(mm)
14	135	1417.5	0.264	0.099	0.165	38000	0.0053	8	<b>9.29</b>

Contrasageata din precomprimare - varianta 2									
nr. toroane	F/toron	Fp	zcg	ap	zcp	Eeff	lc	L	fp
(buc)	(kN)	(kN)	(m)	(m)	(m)	(N/mm2)	(m4)	(m)	(mm)
14	135	1417.5	0.264	0.099	0.165	25000	0.0053	8	14.12

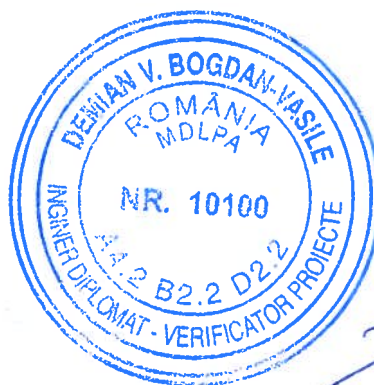
Sageata greutate proprie									
			A	gama	qgp	Eeff	lc	L	fgp
			(m2)	(kN/m3)	(kN/m)	(N/mm2)	(m4)	(m)	(mm)
			0.384	26	9.98	25000	0.0053	8	4.02

var.2      f (mm)  
dif(fp-fgp)  
**10.10**

var.1	contrasageata=	9.29	mm
-------	----------------	------	----

var.2	contrasageata=	10.10	mm
-------	----------------	-------	----

Intocmit: ing. Antal Cristian



*Denian*