

MATERIALELE GEOSINTETICE – COMBINAȚII ȘI ALTERNATIVE. STUDIU DE CAZ LA REALIZAREA UNEI PLATFORME ÎN LOCALITATEA DEZMIR, JUDEȚUL CLUJ

GEOSYNTETHICS - COMBINATIONS AND ALTERNATIVES. CASE STUDY ON ACHIEVEMENT OF A PLANK - DEZMIR, DEPARTMENT OF CLUJ.

Augustin POPA, Nicoleta Maria ILIEȘ

Universitatea Tehnică din Cluj Napoca, Facultatea de Construcții și Instalații

REZUMAT. Prezentul material se referă la soluțiile propuse și experimentate pentru construcția unei platforme pentru Centrul de marketing produse agroalimentare, din localitatea Dezmir, județul Cluj. Lucrarea prezintă variantele de concepție structurală a infrastructurii platformei, stratificațiile propuse spre încercare, modul de calcul al caracteristicilor, tasărilor și o analiză a rezultatelor obținute.

ABSTRACT. The paper refers on the solutions proposed and experimented for the building of a plank, for a marketing agro-food centre on Dezmir, department of Cluj. The essay presents the alternant structural conception of the infrastructure of the plank, the proposed bending to test, the computation of the characteristics of the settlements and an analysis.

1. Introducere. Generalități.

Materialele geosintetice sunt utilizate în domeniul ingineriei civile pe scară din ce în ce mai largă. Folosite ca și strate de separație între diferite tipuri de soluri, strate filtrante, sisteme de drenaj, strate pentru etansare, strate pentru hidroizolație, la stabilizarea taluzurilor sau pentru armarea solului, reprezintă o alternativă modernă și superioară la metodele tradiționale utilizate în construcții. Comparate cu materialele tradiționale se observa o utilizare mai frecventă în ultimii ani, datorită, poate, și menționării lor în standardele și normativele naționale.

Utilizarea materialelor geosintetice duce la creșterea duratei de viață a construcției dar mai ales la o siguranță în exploatare sporită, necesară unor beneficiari din ce în ce mai exigenți. Eficiența sporită la punerea în operă rezultă din rapiditatea și ușurința la montare, dar important este mai ales faptul că sunt ecologice, nefiind dăunătoare mediului înconjurător.

Materialele geosintetice sunt utilizate ca și strate de separație între diferite tipuri de sol pentru a evita imixtiunea lor, cele mai utilizate fiind cele care prezintă capacitate de alungire.

Geomembranele sunt folosite ca și materiale în sistemul de hidriozolare a construcțiilor, protejate la acțiuni mecanice. Materialele drenante, formând un sistem de drenaj, alcătuit în principiu, dintr-un strat de material necesar pentru filtrare și un altul pentru colectare, sunt utilizate pentru stabilizarea taluzurilor, prevenind spălarea taluzului, dar și stabilizând vegetația.

Materiale geosintetice aplicate între strate de pământ sau la partea inferioară a unui strat, funcționează ca și armătura în beton, îmbunătățind proprietățile mecanice ale solului, preluând eforturile transmise terenului, dar și minimizând deformațiile. Sistemul de geotextile și geogridurile este folosit după principiul “solului armat”, la stabilizări de taluzuri, îmbunătățirea capacității portante a terenului de fundare la construcții civile, la platforme industriale, drumuri, etc. Ca și soluție de armare a solului, utilizarea geogridurilor și geotextilelor poate conduce la o soluție mai

ieftină și mai performantă, din punct de vedere tehnic, comparativ cu soluțiile tradiționale de îmbunătățire a terenului de fundare.

2. Studiu privind determinarea capacității portante a platformei Centrului de marketing produse agroalimentare, Dezmir, județul Cluj.

2.1. Condiții de amplasament.

Localitatea Dezmir se găsește la limita sudică a Podișului Someșan, pe malul drept al văii Someșului. Geologia amplasamentului indică prezența unui diapir de sare în adâncime, peste care se găsesc marne și tufuri badeniene. Peste depozitele aluvionare din terasa Someșului apar straturi de argile marnoase, nămoluri, mături negre, nisipuri prăfoase, reprezentând depuneri ale pâraielor sărate, în mlaștina din zona de vărsare a Someșului. Prin circulația apei meteorice ulterioare, nămolurile au pierdut carbonații, devenind pământuri cu umflări și contracții mari (PUCM).

Studiul geotehnic efectuat a pus în evidență stratificația terenului din perimetrul platformei, fiind găsite următoarele tipuri de roci: mături și nămoluri negre între cotele 0,2-2,5m, nisipuri nămoase, prăfoase, argile marnoase cenușii, pietriș mic între cotele 1,6-3,6m, nisipuri și pietrișuri între cotele 3,5-10,5m, Figura 1.

Pânza freatică se cantonează în nisipurile prăfoase și pietrișurile mici la cotele 2,4-3,5m și urcă până la cotele 1-1,8m. Apa este din punct de vedere al agresivității - intens sulfatică și foarte slab carbonică - din punct de vedere al conținutului în săruri.

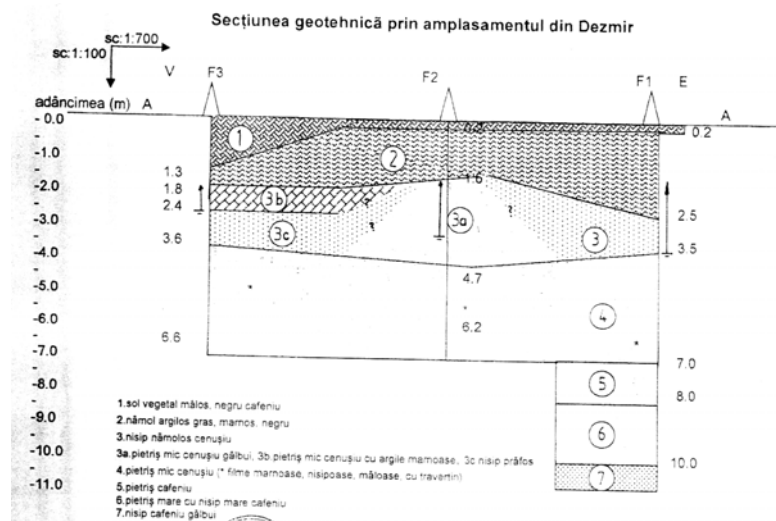


Figura 1. Secțiunea geotehnică prin amplasamentul din Dezmir.

2.2. Cosiderații privind dimensionarea infrastructurii fundației sistemului rutier armat cu geogrele.

Dimensionarea fundației sistemului rutier armat cu geogrele s-a făcut folosind metoda grafică, prezentată în figura 2.

Valorile CBR (indicele californian de capacitate portantă), au fost determinate pe baza încercărilor cu penetrometrul de buzunar, folosind corecția dată de Black (1962).

$$CBR = \frac{q_u}{143} \left[\frac{daN}{cm^2} \right]$$

în care q_u - rezistența la forfecare nedrenată.

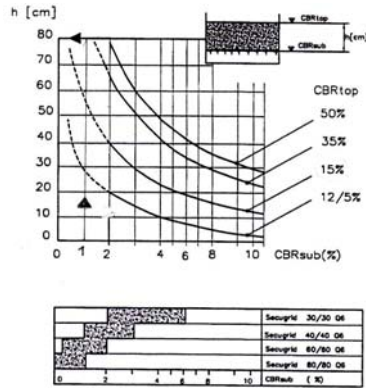


Figura 2. Metoda grafică.

Prin încercări pe teren, la cota -1,55 (CTN=-0.30) s-a stabilit valoarea medie $q_u=1,4daN/cm^2$. În aceste condiții $CBR=0.0097=0,97\%$.

Pentru o valoare $CBR_{top}=24\%$, a rezultat o grosime a fundației de 80cm, iar tipul de geogrila se alege pentru $CBR \approx 1$.

2.3. Rezultate experimentale.

Încercările experimentale s-au efectuat în mai multe variante de împărțire a amplasamentului în platforme și în mai multe variante de stratificație. Placa de încercare are diametrul de 300mm, cu suprafața totală $A=706,5cm^2$.

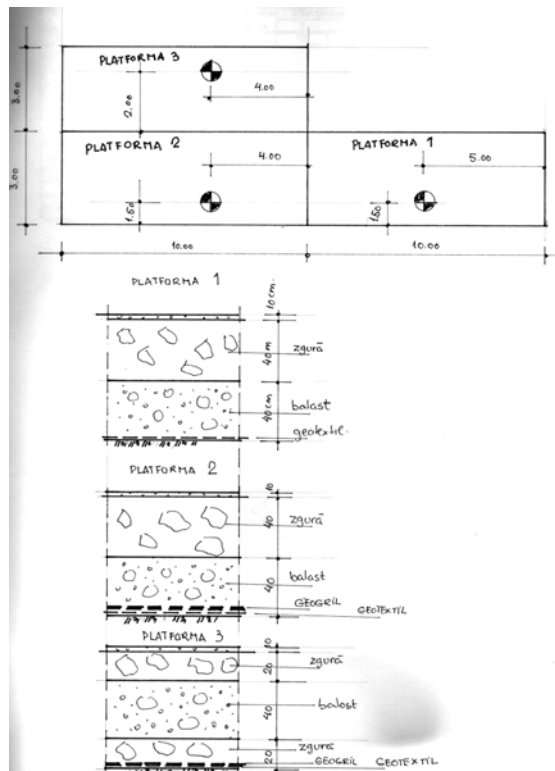


Figura 3. Secțiuni prin platformă; amplasarea platformelor.

Prima variantă a avut în studiu trei platforme, prezentate în ceea ce urmează.

Încercările au fost efectuate conform normativului european NP 075-02. Cele trei sisteme de realizare a platformei la care s-au efectuat încercările experimentale sunt, figura 3:

Platforma I :Sistemul format de jos în sus din:

- Geotextil;
- Balast, 40cm;
- Zgură granulară, 40cm;
- Balast de uniformizare, 10cm.

Platforma II :Sistemul format de jos în sus din:

- Geotextil;
- Geogrilă;
- Balast, 40cm;
- Zgură granulară, 40cm;
- Balast de uniformizare, 10cm.

Platforma III :Sistemul format de jos în sus din:

- Geotextil;
- Geogrilă;
- Zgură granulară, 20cm;
- Balast, 40cm;
- Zgură granulară, 20cm;
- Balast de uniformizare, 10cm.

Caracteristicile tehnice ale materialelor geosintetice utilizate:

1. geotextil:

- greutate: 200g/m²(EN-ISO 9864);
- grosime 1,8mm(EN-ISO 9863-1);
- rezistența la întindere long/transv: 6,0/11,0kN/m (EN-ISO 10319);
- alungire la rupere long/transv 60/40% (EN-ISO 10319);

2. geogrida:

- rezistența la întindere long/transv: $\geq 30 \geq 30$ kN/m (DIN-EN-ISO 10319);
- alungire la rupere long/transv $\leq 8 \leq 8$ % (DIN-EN-ISO 10319);
- rezistența la întindere la o alungire de 2% long/transv: 10/10kN/m (DIN-EN-ISO 10319);
- rezistența la întindere la o alungire de 5% long/transv: 20/20kN/m (DIN-EN-ISO 10319);
- alungire specifică 0%.

Pe baza rezultatelor încercărilor se desprind următoarele:

Platforma I, figura 4:

Data: 15.09.2005 Aria plăci: 706,5 cm²
 Locația: Platforma 1
 Tipul stratului: Platforma 1
 Diametrul plăcii: 300 mm
 Încărcare: 0,2 - 5 daN/cm²

Nr. treapta	P _{max} daN/cm ²	Forța totală daN	Deformația 0,01 mm	Temp citire minuite	Citiri comparatoare 0,01 mm			Media mm
					1	2	3	
1	0,2	141,3	7,83	4	58	40	57	0,52
2	1	706,5	40,4	14	284	279	311	2,91
3	2	1413	81,78	16	648	659	706	6,71
4	3	2119,5	124,12	8	984	953	1000	9,92
5	4	2826	165,56	8				
7	5	3532,5	206,95	8				
8	3	2119,5	124,12	10				
9	1	706,5	40,4	6				
10	0	0	0	8				
11	0,2	141,3	7,83	4				
12	1	706,5	40,4	4				
13	2	1413	81,78	4				
14	3	2119,5	124,12	4				
15	4	2826	165,56	6				
16	5	3532,5	206,95	6				

Nota: NECONCLUDENT

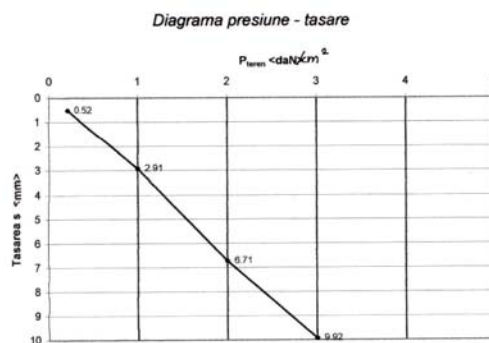


Figura 4. Rezultate experimentale platforma I.

Valoarea tasării totale la o încărcare de 1,5daN/cm² depășește deja valoarea admisă de normativul NP 075-02- S_{adm}=5mm.

Platforma II, figura 5:

Valoarea caracteristicilor de compresibilitate:

$$E_{v1}=12,43\text{N/mm}^2; \Delta S_1=6,54-2,92=3,62\text{mm}; \Delta p=0,4-0,2=0,2 \text{ N/mm}^2.$$

$$E_{v2}=44,12\text{N/mm}^2; \Delta S_2=1,02\text{mm}.$$

$$E_{v2}/ E_{v1}=3,55>2,50.$$

$$K_s=(\sigma_2-\sigma_0) /S_2=0,28/4,84=0,057\text{N/mm}^2$$

$$\sigma_2-\sigma_0=0,28 \text{ N/mm}^2.$$

$$p_{\max}=0,01 \times 300 \times 0,057=0,17 \text{ N/mm}^2=1,70 \text{ daN/cm}^2.$$

Valoarea redusă a lui E_{v1} și valoarea mare a raportului E_{v2}/ E_{v1} indică o slabă compactare de suprafață. Valoarea redusă a lui E_{v2} indică atingerea unui grad de compactare de numai D=95% < D_{hec}=100-4%=96%. Valoarea încărcării maxime pe platformă este p_{max}=1,70 daN/cm².

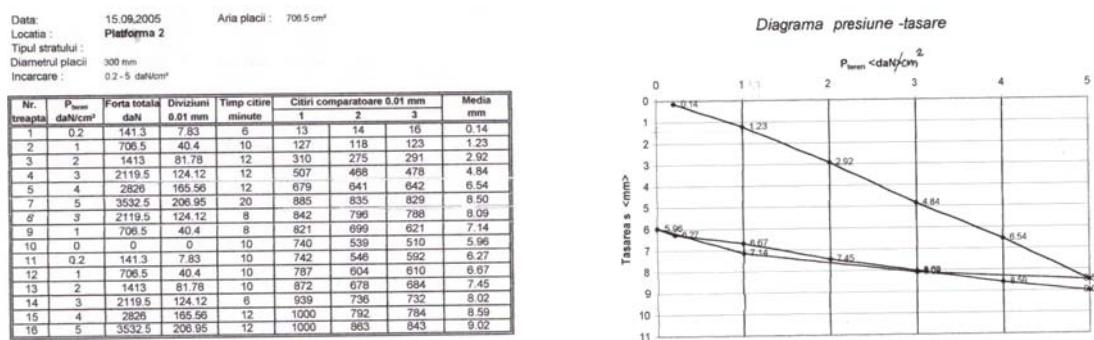


Figura 5. Rezultate experimentale platforma II.

Platforma III, figura 6:

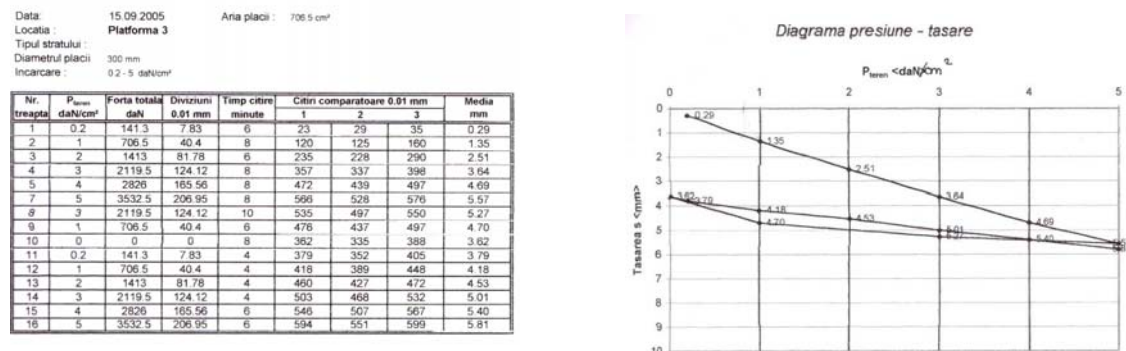


Figura 6. Rezultate experimentale platforma III.

Valoarea caracteristicilor de compresibilitate:

$$E_{v1}=20,64\text{N/mm}^2; \Delta S_1=4,69-2,51=2,18 \text{ mm}; \Delta p=0,4-0,2=0,2 \text{ N/mm}^2.$$

$$E_{v2}=51,72\text{N/mm}^2; \Delta S_2=5,40-4,53=0,87\text{mm}; \Delta p =0,2 \text{ N/mm}^2.$$

$$E_{v2}/ E_{v1}=2,50.$$

$$K_s=(\sigma_2-\sigma_0) /S_2=0,28/3,35=0,083\text{N/mm}^2$$

$$\sigma_2 - \sigma_0 = 0,28 \text{ N/mm}^2.$$

$$p_{\max} = 0,01 \times 300 \times 0,083 = 0,249 \text{ N/mm}^2 = 2,49 \text{ daN/cm}^2.$$

Valoarea modulului de deformație liniară E_{v2} indică un grad de compactare $D=96\%$. Conform STAS 2914/4-89, valoarea D pentru ramblee din pământuri necoezive pentru îmbrăcăminți permanente este $D=100-4\% \approx 96\%$. Valoarea încărcării maxime pe platformă s-a determinat cu folosirea coeficientului de pat K , evaluat în domeniul $0.02 \div 0,3 \text{ N/mm}^2$. Valoarea încărcării maxime pe platformă este $p_{\max} = 2,49 \text{ daN/cm}^2$.

În a doua variantă s-a avut în studiu amplasamentul împărțit în două platforme, fiecare dintre ele subdivizate în patru părți, cu stratificația următoare, figura 7.

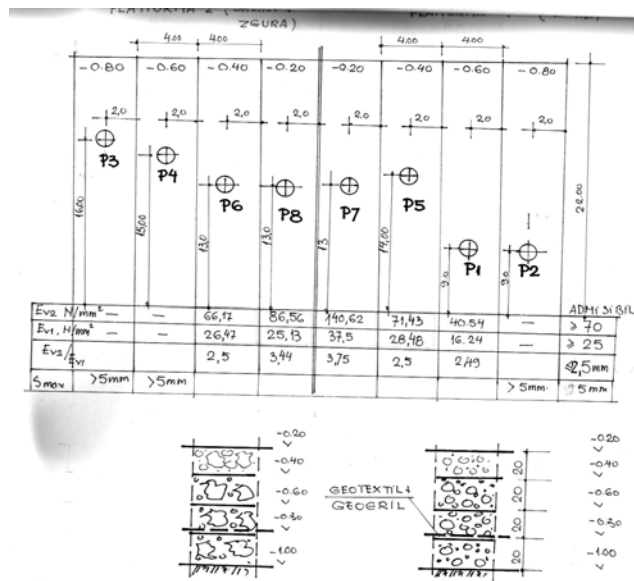


Figura 7. Secțiuni prin platformă; amplasarea platformelor.

Platforma I: Sistemul format de sus în jos din:

- Balast cu zgură granulară, 20cm;
- Balast cu zgură granulară, 20cm;
- Balast cu zgură granulară, 20cm;
- Getextil și geogrila;
- Balast cu zgură granulară, 20cm.

Platforma II :Sistemul format de jos în sus din:

- Balast, 20cm;
- Balast, 20cm;
- Balast, 20cm;
- Getextil și geogrila;
- Balast, 20cm.

Pe baza rezultatelor încercărilor se desprind următoarele concluzii:

Platforma II, P1:

Rezultatele încercărilor se dau în diagrama de presiune – tasare, figura 8.

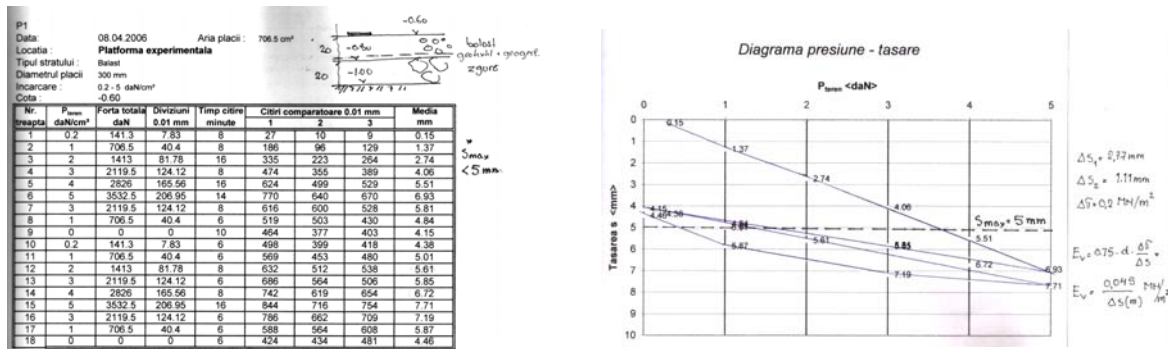


Figura 8. Rezultate experimentale platforma II, P1.

În punctul de verificare a valorii gradului de compactare, valorile modului de deformație liniară, conform NP 075-02 sunt:

$$E_{v2} = 40,54 \text{ N/mm}^2 < 70 \text{ N/mm}^2;$$

$$E_{v1} = 16,24 \text{ N/mm}^2 < 25 \text{ N/mm}^2;$$

$$E_{v2} / E_{v1} = 2,49 > 2,50.$$

Valorile admise sunt date pentru o valoare a gradului de compactare efectiv D=95%. Raportului E_{v2} / E_{v1} indică o compactare superficială insuficientă. Se recomandă compactarea suplimentară a stratului superior.

Platforma II, P2:

Rezultatele încercărilor se dau în diagrama de presiune – tasare, figura 9.

La o valoare a presiunii de $0,3 \text{ N/mm}^2$, valoarea tasării a depășit valoarea maximă admisă, $S_{max} \leq 5 \text{ mm}$.

Valorile încărcărilor indică o valoare a gradului de compactare efectiv $D < 95\%$ (recomandat).

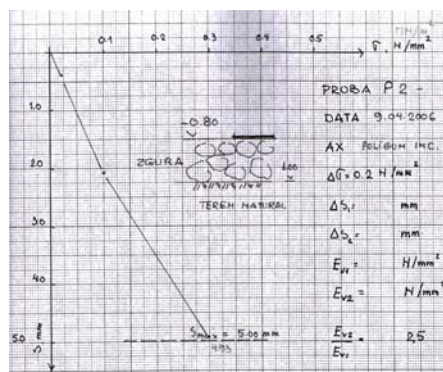


Figura 9. Rezultate experimentale platforma II, P2.

Platforma I, P3:

Rezultatele încercărilor se dau în diagrama de presiune – tasare, figura 10.

La o valoare a presiunii de $0,3\text{N/mm}^2$, valoarea tasării a depășit valoarea maximă admisă, $S_{\max} \leq 5\text{mm}$.

Valorile încărcărilor indică o valoare a gradului de compactare efectiv $D < 95\%$ (recomandat).

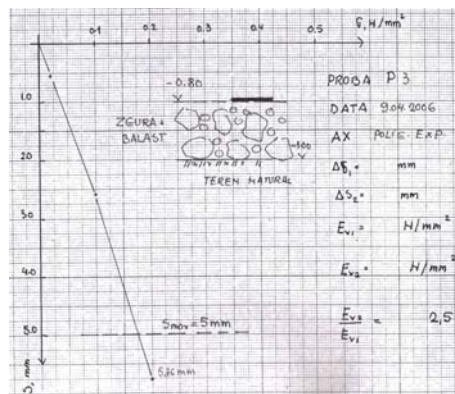


Figura 10. Rezultate experimentale platforma I, P3.

Platforma I, P4:

Rezultatele încercărilor se dau în diagrama de presiune – tasare, figura 11.

La o valoare a presiunii de $0,3\text{N/mm}^2$, valoarea tasării a depășit valoarea maximă admisă, $S_{\max} \leq 5\text{mm}$.

Valorile încărcărilor indică o valoare a gradului de compactare efectiv $D < 95\%$ (recomandat).

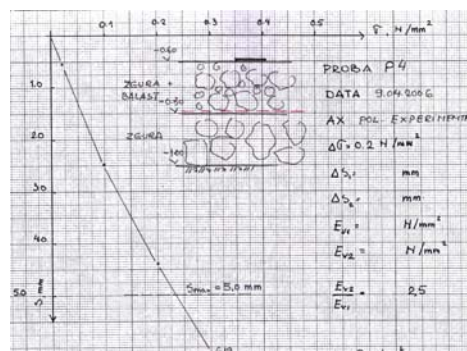


Figura 11. Rezultate experimentale platforma I, P4.

Platforma I, P5:

Rezultatele încercărilor se dau în diagrama de presiune – tasare, figura 12.

În punctul de verificare a valorii gradului de compactare, valorile modului de deformație liniară, conform NP 075-02 sunt:

$$E_{v2} = 71,43 \text{ N/mm}^2 > 70 \text{ N/mm}^2;$$

$$E_{v1} = 28,48 \text{ N/mm}^2 > 25 \text{ N/mm}^2;$$

$$E_{v2}/E_{v1} = 2,50 = 2,50.$$

Valorile încărcărilor indică o valoare a gradului de compactare efectiv $D > 95\%$ (recomandat).

Dezmir		15.04.2006		Aria plăci : 706,5 cm ²	
Data:		Platforma experimentală 1		P 5	
Locația:		Cota:		-0,40	
Diametrul plăcii:		300 mm		Incarcare :	
Tip strat:		balast		0,2 - 5 daN/cm ²	

Nr. incercare	P _{max} daN/cm ²	Forța totală daN	Diviziuni 0,01 mm	Timp cilindr. minute	Cilindri comparatoare 0,01 mm			Media mm
					1	2	3	
1	0,2	141,3	7,83	6	14	12	10	0,12
2	1	706,5	40,4	6	110	78	76	0,88
3	2	1413	81,78	6	160	139	137	1,65
4	3	2119,5	124,12	10	250	217	215	2,37
5	4	2826	165,56	10	362	287	290	3,13
6	5	3532,5	206,95	10	440	355	354	3,83
7	3	2119,5	124,12	6	426	328	321	3,52
8	1	706,5	40,4	6	358	280	274	3,04
9	0	0	0	6	285	216	214	2,38
10	0,2	141,3	7,83	6	309	233	236	2,59
11	1	706,5	40,4	6	343	263	265	2,90
12	2	1413	81,78	6	366	287	284	3,12
13	3	2119,5	124,12	10	403	322	325	3,50
14	4	2826	165,56	6	427	345	346	3,73
15	5	3532,5	206,95	6	458	375	375	4,03
16	3	2119,5	124,12	6	442	358	356	3,85
17	1	706,5	40,4	6	358	317	316	3,30
18	0	0	0	6	314	248	242	2,68

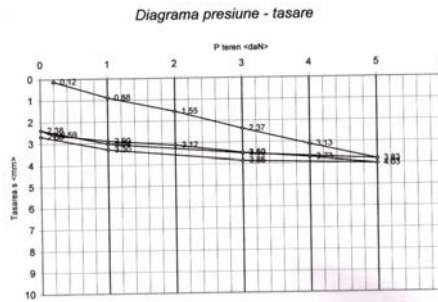


Figura 12. Rezultate experimentale platforma I, P5.

Platforma I, P6:

Rezultatele încercărilor se dau în diagrama de presiune – tasare, figura 13.

Dezmir		15.04.2006		Aria plăci : 706,5 cm ²	
Data:		Platforma experimentală 2		P 6	
Locația:		Cota:		-0,40	
Diametrul plăcii:		300 mm		Incarcare :	
Tip strat:		balast/zăbură		0,2 - 5 daN/cm ²	

Nr. incercare	P _{max} daN/cm ²	Forța totală daN	Diviziuni 0,01 mm	Timp cilindr. minute	Cilindri comparatoare 0,01 mm			Media mm
					1	2	3	
1	0,2	141,3	7,83	6	27	30	3	0,20
2	1	706,5	40,4	6	133	170	150	1,51
3	2	1413	81,78	6	236	296	167	2,33
4	3	2119,5	124,12	8	370	434	300	3,68
5	4	2826	165,56	8	473	340	395	4,03
6	5	3532,5	206,95	6	564	632	480	5,59
7	3	2119,5	124,12	8	530	605	448	5,28
8	1	706,5	40,4	6	482	555	401	4,79
9	0	0	0	6	426	478	330	4,11
10	0,2	141,3	7,83	6	436	492	332	4,20
11	1	706,5	40,4	6	464	526	370	4,53
12	2	1413	81,78	6	485	559	401	4,82
13	3	2119,5	124,12	6	528	584	439	5,17
14	4	2826	165,56	6	554	624	472	5,50
15	5	3532,5	206,95	6	591	662	508	5,87
16	3	2119,5	124,12	8	435	509	388	4,44
17	1	706,5	40,4	6	378	469	360	4,02
18	0	0	0	6	305	410	336	3,50

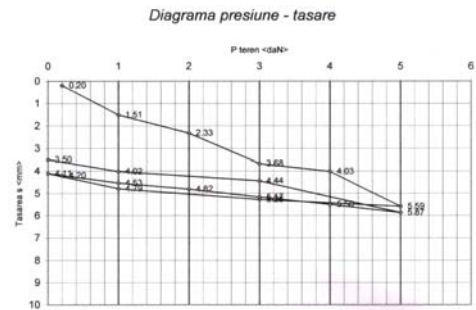


Figura 13. Rezultate experimentale platforma I, P6.

În punctul de verificare a valorii gradului de compactare, valorile modului de deformație liniară, conform NP 075-02 sunt:

$$E_{v2}=66,17\text{N/mm}^2 < 70 \text{ N/mm}^2;$$

$$E_{v1}=26,47\text{N/mm}^2 > 25 \text{ N/mm}^2;$$

$$E_{v2}/ E_{v1}=2,50=2,50.$$

Valorile încărcărilor indică o valoare a gradului de compactare efectiv $D=98\%>95\%$ (recomandat).

Platforma II, P7:

Rezultatele încercărilor se dau în diagrama de presiune – tasare, figura 14.

Dezmir		15.04.2006		Aria plăci : 706,5 cm ²	
Data:		Platforma experimentală 1		P 7	
Locația:		Cota:		-0,30	
Diametrul plăcii:		300 mm		Incarcare :	
Tip strat:		balast		0,2 - 5 daN/cm ²	

Nr. incercare	P _{max} daN/cm ²	Forța totală daN	Diviziuni 0,01 mm	Timp cilindr. minute	Cilindri comparatoare 0,01 mm			Media mm
					1	2	3	
1	0,2	141,3	7,83	6	59	45	48	0,51
2	1	706,5	40,4	6	59	45	48	0,51
3	2	1413	81,78	8	143	107	120	1,23
4	3	2119,5	124,12	8	224	171	191	1,95
5	4	2826	165,56	10	276	216	238	2,43
6	5	3532,5	206,95	6	325	256	280	2,87
7	3	2119,5	124,12	6	310	244	266	2,73
8	1	706,5	40,4	6	282	221	241	2,48
9	0	0	0	6	242	186	105	1,78
10	0,2	141,3	7,83	6	247	190	109	1,82
11	1	706,5	40,4	6	262	201	182	2,15
12	2	1413	81,78	6	282	217	204	2,34
13	3	2119,5	124,12	6	297	226	218	2,47
14	4	2826	165,56	6	316	243	239	2,66
15	5	3532,5	206,95	6	335	258	285	2,93
16	3	2119,5	124,12	6	307	241	263	2,70
17	1	706,5	40,4	6	277	218	238	2,44
18	0	0	0	6	237	181	118	1,79

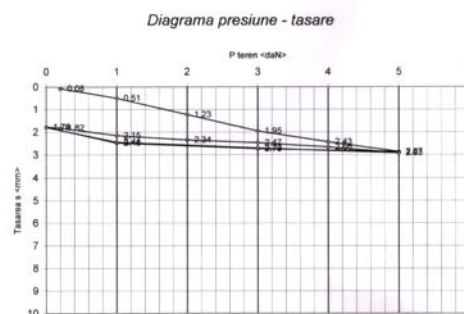


Figura 14. Rezultate experimentale platforma II, P7.

În punctul de verificare a valorii gradului de compactare, valorile modulului de deformație liniară, conform NP 075-02 sunt:

$$E_{v2}=140,62\text{N/mm}^2 < 70 \text{ N/mm}^2;$$

$$E_{v1}=37,5\text{N/mm}^2 > 25 \text{ N/mm}^2;$$

$$E_{v2}/ E_{v1}=3,75 > 2,50.$$

Valorile încărcărilor indică o valoare a gradului de compactare efectiv $D=98\% > 95\%$ (recomandat). Raportului E_{v2}/ E_{v1} indică o compactare superficială insuficientă. Se recomandă compactarea suplimentară a stratului superior.

Platforma II, P8:

Rezultatele încercărilor se dau în diagrama de presiune – tasare, figura 15.

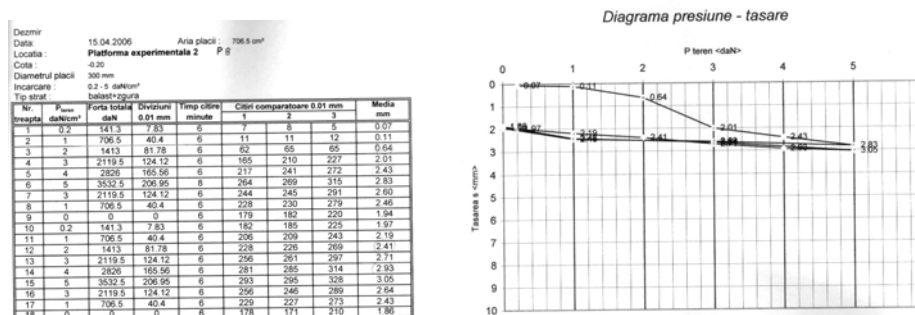


Figura 15. Rezultate experimentale platforma II, P8.

În punctul de verificare a valorii gradului de compactare, valorile modulului de deformație liniară, conform NP 075-02 sunt:

$$E_{v2}=86,56\text{N/mm}^2 > 70 \text{ N/mm}^2;$$

$$E_{v1}=25,13\text{N/mm}^2 > 25 \text{ N/mm}^2;$$

$$E_{v2}/ E_{v1}=3,44 > 2,50.$$

Valorile încărcărilor indică o valoare a gradului de compactare efectiv $D=98\% > 95\%$ (recomandat). Raportului E_{v2}/ E_{v1} indică o compactare superficială insuficientă. Se recomandă compactarea suplimentară a stratului superior.

2.4. Concluzii.

Pentru a doua variantă, încercările efectuate la cotele -0,20 și -0,40 pe ambele platforme, corespund recomandărilor normativelor europene, adică: $E_{v2} > 70 \text{ N/mm}^2$; $E_{v1} \geq 25 \text{ N/mm}^2$. Pentru încercările de la cota -0,20m, la ambele platforme, valoarea raportului $E_{v2}/ E_{v1} \geq 2,5$, ceea ce relevă faptul că nu a fost executată o compactare suficientă la partea superioară.

Dintre cele două variante de stratificație, cea cu balast în trei strate, substrat, geotextil și geogrilă, a dat cele mai bune rezultate, remarcându-se așadar efectul favorabil al geogrilei.

3. Aspecte finale.

Proiectarea și executarea infrastructurii unei construcții folosind materialele geosintetice poate conduce la rezultate net superioare soluțiilor clasice. Rezultatele experimentale susțin tocmai această idee și în același timp demonstrează și efectul acestora. Folosirea unei combinații adecvate între materialele clasice folosite la îmbunătățirea terenului de fundare (balast, piatră spartă, zgură granulară) și materialele geosintetice (de tip geotextile și geogriile), poate avea avantaje atât de ordin economic, cât și de ordin tehnic.

4. Bibliografie.

Black, W.R.M. (1962). "A method of estimating the California Bearing ratio of cohesive soils from plasticity data", *Geotechnique* v12 No. 4, London, UK.

EN ISO 10319. "Geotextiles - Wide-width tensile test"

EN ISO 9864:2005. "Geosynthetics-Test method for the determination of mass per unit area of geotextiles and geotextile-related products".

EN ISO 9863-1:2005. "Geosynthetics. Determination of thickness at specified pressures. Single layers"

NP 075-02. "Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la construcții".