

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Fișa suspiciunii de plagiat / Sheet of plagiarism's suspicion</b> | <b>Indexat la:<br/>00300.06</b> |
|--|---------------------------------|

|                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| <b>Opera suspicionată (OS)</b> | <b>Opera autentică (OA)</b> |
| <b>Suspicious work</b>         | <b>Authentic work</b>       |

|    |   |
|----|---|
| OS | ILIESCU, Mihai and RAȚIU, Ioan. Soft soil geogrid reinforcement impact on bearing capacity values. <i>Acta Technica Napocensis: Civil Engineering &amp; Architecture</i> . <b>55</b> (3). 2012. p.286-290.  |
| OA | PARDEEP, S. and GILL, K.S. CBR improvement of Clayley Soil with geo-grid reinforcement. <i>International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering</i> . <b>2</b> (6). June 2012. <a href="http://www.ijetae.com">www.ijetae.com</a> . p.315-318. |

|  |                      |
|--|----------------------|
| <b>Incidența minimă a suspiciunii / Minimum incidence of suspicion</b>   |                      |
| p.286:01 – p.290:00  | p.315:01 – p.318:00. |
| Fișa întocmită pentru includerea suspiciunii în Indexul Operelor Plagiate în România de la<br>Sheet drawn up for including the suspicion in the Index of Plagiarized Works in Romania at<br><a href="http://www.plagiate.ro">www.plagiate.ro</a> |                      |

**Notă:** Prin „p.72:00” se înțelege paragraful care se termină la finele pag.72. Notația „p.00:00” semnifică până la ultima pagină a capitolului curent, în întregime de la punctul inițial al preluării.

**Note:** By „p.72:00” one understands the text ending with the end of the page 72. By „p.00:00” one understands the taking over from the initial point till the last page of the current chapter, entirely.

## Argumentarea calificării

| Nr. crt. | Descrierea situației care este încadrată drept plagiat  | Se confirmă |
|----------|---|-------------|
| 1.       | Preluarea identică a unor pasaje dintr-o operă autentică publicată, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.   | ✓           |
| 2.       | Preluarea identică a unor pasaje dintr-o operă autentică publicată, care sunt rezumate ale unor opere anterioare operei autentice, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.  |             |
| 3.       | Preluarea identică a unor figuri dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.  | ✓           |
| 4.       | Preluarea identică a unor poze dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.  |             |
| 5.       | Preluarea identică a unor tabele dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.  | ✓           |
| 6.       | Republicarea unei opere anterioare publicate, prin includerea unui nou autor sau de noi autori fără contribuție explicită în lista de autori  |             |
| 7.       | Republicarea unei opere anterioare publicate, prin excluderea unui autor sau a unor autori din lista inițială de autori.  |             |
| 8.       | Preluarea identică de pasaje dintr-o operă autentică publicată, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.  | ✓           |
| 9.       | Preluarea identică de figuri sau reprezentări grafice dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.  | ✓           |
| 10.      | Preluarea identică de tabele dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.   | ✓           |
| 11.      | Preluarea identică a unor fragmente de demonstrație sau de deducere a unor relații matematice care nu se justifică în regăsirea unei relații matematice finale necesare aplicării efective dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice. |             |
| 12.      | Preluarea identică a textului unei lucrări publicate anterior sau simultan, cu același titlu sau cu titlu similar, de un același autor / un același grup de autori în publicații sau edituri diferite.  |             |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 13. | Preluarea identică de pasaje ale unui cuvânt înainte sau ale unei prefețe care se referă la două opere, diferite, publicate în două momente diferite de timp. |  |
|-----|---|--|

**Notă:**

a) Prin „proveniență” se înțelege informația din care se pot identifica cel puțin numele autorului / autorilor, titlul operei, anul apariției.

b) Plagiatul este definit prin textul legii<sup>1</sup>.

*„ ...plagiatul – expunerea într-o operă scrisă sau o comunicare orală, inclusiv în format electronic, a unor texte, idei, demonstrații, date, ipoteze, teorii, rezultate ori metode științifice extrase din opere scrise, inclusiv în format electronic, ale altor autori, fără a menționa acest lucru și fără a face trimitere la operele originale...”*

Tehnic, plagiatul are la bază conceptul de piesă de creație care<sup>2</sup>:

*„...este un element de comunicare prezentat în formă scrisă, ca text, imagine sau combinat, care posedă un subiect, o organizare sau o construcție logică și de argumentare care presupune niște premise, un raționament și o concluzie. Piesa de creație presupune în mod necesar o formă de exprimare specifică unei persoane. Piesa de creație se poate asocia cu întreaga operă autentică sau cu o parte a acesteia...”*

cu care se poate face identificarea operei plagiate sau suspicionate de plagiat<sup>3</sup>:

*„...O operă de creație se găsește în poziția de operă plagiată sau operă suspicionată de plagiat în raport cu o altă operă considerată autentică dacă:*

- i) Cele două opere tratează același subiect sau subiecte înrudite.*
- ii) Opera autentică a fost făcută publică anterior operei suspicionate.*
- iii) Cele două opere conțin piese de creație identificabile comune care posedă, fiecare în parte, un subiect și o formă de prezentare bine definită.*
- iv) Pentru piesele de creație comune, adică prezente în opera autentică și în opera suspicionată, nu există o menționare explicită a provenienței. Menționarea provenienței se face printr-o citare care permite identificarea piesei de creație preluate din opera autentică.*
- v) Simpla menționare a titlului unei opere autentice într-un capitol de bibliografie sau similar acestuia fără delimitarea întinderii preluării nu este de natură să evite punerea în discuție a suspiciunii de plagiat.*
- vi) Piesele de creație preluate din opera autentică se utilizează la construcții realizate prin juxtapunere fără ca acestea să fie tratate de autorul operei suspicionate prin poziția sa explicită.*
- vii) În opera suspicionată se identifică un fir sau mai multe fire logice de argumentare și tratare care leagă aceleași premise cu aceleași concluzii ca în opera autentică...”*

<sup>1</sup> Legii nr. 206/2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 505 din 4 iunie 2004

<sup>2</sup> ISOC, D. *Ghid de acțiune împotriva plagiatului: bună-conduită, prevenire, combatere*. Cluj-Napoca: Ecou Transilvan, 2012.

<sup>3</sup> ISOC, D. *Prevenitor de plagiat*. Cluj-Napoca: Ecou Transilvan, 2014.

## Soft soil geogrid reinforcement impact on bearing capacity values.

Mihai Iliescu\*<sup>1</sup>, Ioan Ratiu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Civil Engineering, 15 C.D. Dobroviciu Str., 400020 Cluj-Napoca, Romania

<sup>2</sup>Engineer SC DP Consult SA, PhD student University of Cluj-Napoca

Received 14 August 2012; Accepted 15 November 2012

(Technical Note)

### Abstract

The quality and life of pavement is greatly affected by the type of subgrade, sub base and base course materials. The most important of these is the type and quality of subgrade soil. If the California bearing ratio (CBR) of these subgrade is low, it needs more thickness of pavement in order to support the same load. Due to the unavailability of suitable subbase and base materials for pavement construction has led to a search for economic method of converting locally available problematic soil to suitable construction materials. From this study it is clear that there is considerable improvement in California Bearing Ratio (CBR) of sub-grade due to geogrid reinforcement. In case of no reinforcement (Geogrid) the soaked CBR value was 2.9% and when geogrid was placed at 0.2H from the top of the specimen the CBR increases to 9.4%.

### Rezumat

Calitatea și durata de conservare a îmbrăcăminții rutiere sunt afectate în mare măsură de tipul subzării și al materialelor folosite în stratul de fundație și în cel de bază. Cele mai importante sunt tipul și calitatea materialelor din fundație. Dacă valoarea California Bearing Ratio (CBR) este mică, este nevoie ca îmbrăcămintea rutieră să fie mai groasă pentru a putea susține aceeași încărcătură. Diminuarea disponibilității unui substrat adecvat sau a unor materiale de bază pentru construirea îmbrăcăminții rutiere au dus la căutarea unor metode economice pentru schimbarea straturilor de fundație problematice cu materiale adecvate. Din acest studiu reiese clar faptul că s-au adus îmbunătățiri considerabile la California Bearing Ratio (CBR) prin ranforsare cu geogridurile. În cazul în care nu s-au făcut ranforsări (geogridurile), valoarea CBR a fost de 2.9%, iar când s-au utilizat geogridurile la 0,2H, CBR a crescut la 9.4%.

**Keywords:** CBR, geogrids, geotextiles, MDD, OMC, reinforcement, .

### 1.Introduction

Desirable properties of sub-grade are high compressive and shear strength, permanency of strength under all weather and loading conditions, ease and permanency of compaction, ease of drainage and low susceptibility to volume changes and frost action. Since sub-grade soils vary considerably, the interrelationship of texture, density, moisture content and strength of sub-grade materials is complex. are sub-grade, sub-base, base course and hearing course effect of geogrid reinforcement on maximum dry density (MDD), optimum moisture content (OMC), California Bearing Ratio and E value of sub-grade soils.

\* Corresponding author: Tel./ Fax.: 0264401834  
E-mail address: [Mihai.Iliescu@cfdp.utcluj.ro](mailto:Mihai.Iliescu@cfdp.utcluj.ro), [Ioan.Ratiu@hotmail.com](mailto:Ioan.Ratiu@hotmail.com).

In addition, reinforced soils are often treated as composite materials in with reinforcement resisting tensile stress and interacting with soil through friction. Although there is a lot of innovation and experience with geo-synthetic reinforcement of sub-grade soils, many pavement failures still occur. These failures may be due to lack of understanding of how these materials influence the engineering properties of sub-grade soils and what is the optimum position of reinforcement. Therefore a comprehensive laboratory program is required to study strength characteristics of both reinforced and un-reinforced sub-grade soils also to investigate their behaviors under vehicle loading.

This work describes the beneficial effects of reinforcing the sub-grade layer with a single layer of geogrid at different positions and thereby determination of optimum position of reinforcement layer. The optimum position was determined based on California Bearing Ratio (CBR value) and unconfined compression tests were conducted to decide the optimum position of geogrid.

## 2. Literature survey

The concept of reinforcement is not new. Early civilizations commonly used sun-dried soil bricks as a building material. Somewhere in the past experience it became an accepted practice to mix the soil with straw or other fiber available to them to improve the properties (Dean, 1986). Various materials were used in reinforcement of both pavement materials and sub-grade soils. They can vary greatly, either in form (straw, cobs, geotextiles, bars, or fibers), texture (rough or smooth), and relative stiffness (high such as steel or relatively low such as polymeric fabrics), (Donald and Ohashi, 1983). Haas (1985) showed that flexible pavements could be effectively reinforced with the polymer geogrid.

This involves asphalt thickness savings from 50 mm to 100 mm, or the ability to carry two or three times more traffic loads for equal thicknesses. Nejad and Small (1996) investigated the influence of geogrid reinforcement of the granular base of a flexible pavement constructed on sand. They found that geogrid could significantly decrease the permanent deformation in the pavement by 40% to 70%.

Jiang and Liu (2006) carried out some static and dynamic tests on model sections to find out the contribution of geo-synthetic reinforcement to the stiffness and strength of asphalt pavements. The reinforcement layer (geogrid) was laid above the sub-grade and a final layer of asphalt concrete was placed on top. The study showed that the settlement over the loading area of reinforced pavement was reduced when compared with un-reinforced pavement.

Srinivas Rao, B. and Jagloshmi S (2008), carried out effect of fiber reinforcement of soil sub-grade beneath flexible pavements, in this work the study on strengthening of soil sub-grade with polymer reinforcement was carried out. The CBR test was carried out without fiber reinforcement. The CBR value of soil without fiber is 3.3%. After addition of fiber reaction the high CBR value was achieved.

Professor Stelin, V.K., Prof. Ravi, E. and Arun Murugen, R.B.(in 2010) carried out the experiment on shrink Behavior of expansive clay using geo-synthetics. In this paper attempt is made to control the expansion on swelling clays with geo-synthetics. Swelling tests were conducted on expansive clay with varying orientation and number of layers of geogrid, geo-membrane and geo-textile and they found the result that the load carrying capacity of swollen clay with geogrid is high.

Raju, N. Ramakrishna (2010) reported that the usage of geo-synthetics in earth dams and embankments to provide additional stability. Reinforcement of embankment/filling on soft soil reduces construction material quantities, reduces land acquisition and reduces construction time.

### 3. Material selection and CBR testing

Material selection: One type of clayey soil was selected for this study. The index properties, liquid limit, plastic limit and plasticity index were determined. Important physical properties and classification of soil are given in table no. 1.

Table 1. Physical properties of soil

| Property                         | Soil                            |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Dry Density (gm/cc)              | 1.70                            |
| Optimum Moisture Content (OMC) % | 16                              |
| Specific gravity                 | 2.60                            |
| Coefficient of uniformity (Cu)   | 8                               |
| Coefficient of curvature         | 0.18                            |
| Liquid Limit(%)                  | 28                              |
| Plastic Limit(%)                 | 15                              |
| Plasticity Index                 | 13                              |
| USCS Classification              | CL- Clay of low compressibility |

One type of geogrid was used to reinforce the sub-grade soil. Various properties of geogrid considered for this study are given in table 2.

Table 2. Properties of Geogrid.

| Property   | Grid    |
|--|---------|
| Mesh aperture size(nominal) mm                                 | 22 x 22 |
| Tensile strength in longitudinal direction at 2% strain (kN/m) | 5.8     |
| Stiffness in longitudinal direction (kN/m)                     | 290     |
| Elongation in machine direction                                | 16.5%   |
| Tensile strength in transverse direction at 2% strain (kN/m)   | 5.2     |
| Stiffness in transverse direction (kN/m)                       | 260     |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| Elongation in transverse direction | 10% |
|------------------------------------|-----|

### California bearing ratio (CBR) test

CBR tests were conducted on selected soil, unreinforced and reinforced with a single layer of geogrid. To reinforce a sample, the geogrid was placed in a single layer at different positions: 20%, 40%, 60% and 80% of the specimen height from the top surface. The specimen was cut in the form of circular disc of diameter slightly less than that of the specimen to avoid separation in the specimen by the reinforcing layer. The dry weight required for filling the mould was calculated based upon the maximum dry density (MDD) and corresponding optimum moisture content was achieved from standard proctor test. A total of five samples of unreinforced and reinforced type were tested after soaking in water for four days. The load penetration curve was drawn for the soil samples with geogrid at different positions and the CBR values were obtained from these curves. Table 3 shows the results of CBR tests under different test conditions. It is clear that considerable amount of increase in CBR value of soil with geogrid reinforcement, for example, in case of unreinforced soil the CBR value is 2.9% and with geogrid reinforcement the CBR value increases to 9.4%. The highest increase in the CBR value was achieved when geogrid was placed at 20% depth from the top of the specimen.

Table 3. Results of CBR tests for different positions of geogrids

| Sl. No. | Position of geogrid from top of specimen | Unsoaked CBR | Soaked CBR |
|---------|--|--------------|------------|
| 1.      | No geogrid                               | 6.5          | 2.9        |
| 2.      | 0.2H                                     | 16.05        | 9.4        |
| 3.      | 0.4H                                     | 13.86        | 7.2        |
| 4.      | 0.6H                                     | 10.9         | 5.8        |
| 5.      | 0.8H                                     | 7.2          | 3.16       |

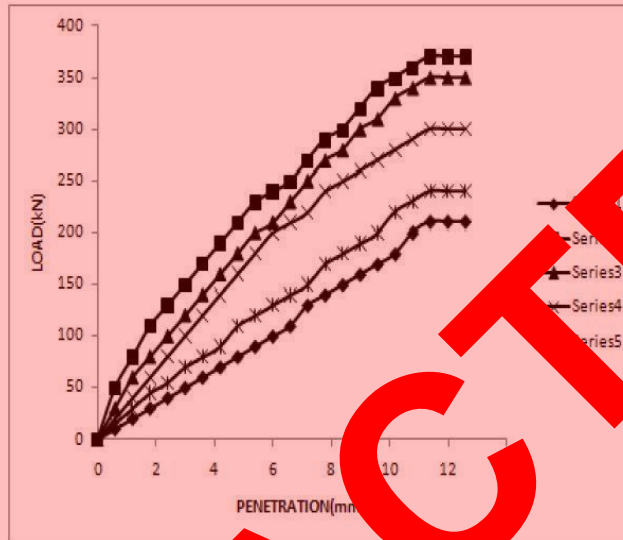


Figure 1. Load vs. Penetration curve

#### 4. Conclusions

In the present study, reinforced elements of different layers of a flexible pavement are evaluated in terms of their strength parameters like, CBR and E-value and the important findings of this research are summarized as follows:

1. The CBR of a soil increases by 50-100% when it is reinforced with a single layer of geogrid. The amount of improvement depends upon the type of soil and position of geogrid.
2. CBR of sub-grade soil is 3.6% without reinforcement and when geogrid was placed at 0.2H from surface, the CBR value increased to 8.7%.
3. The stress-strain behavior of sub-grade soils under static load condition improved considerably when geogrid was provided at optimum position.

#### 6. References

- [1] Pardeep Singh, Gill K.S, *CBR Improvement of Clayey Soil with Geogrid Reinforcement* , International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, Vol 2. Issue 6, June 2012
- [2] Krishnaswamy, N.R. and Sudhakar, S. *Analytical and experimental Studies on geo-synthetic reinforced road sub-grade*. Journal of Indian Road Congress.2005.
- [3] IRC: SP 72. *Guidelines for the design of flexible pavement for low volume roads*. Tavel, P. 2007 Modeling and Simulation Design. AK Peters Ltd. 2007.
- [4] US standard 2720, *Methods of tests for soil- part (16): Laboratory determination of California bearing ratio*. 1987
- [5] Zornberg, J.G., J.A., Gupta ,2009 "Reinforcement of pavements over expansive clay subgrades" Center for Transportation Research (CTR), Report no. 0-5012-1, Austin, Texas, September 2009
- [6] Dean R Freitag, *Soil randomly reinforced with fibers*. Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, Volume 112, No.8, 1986