

**Lucrări de căi ferate**  
**DRENAREA APELOR ÎN ZONA CĂII**  
**Partea 1: Drenuri gravitaționale - Prescripții de proiectare și de execuție**

Railway works. Water drainage near by the track  
Part 1 - Gravitation drains. Prescription for design and execution

Travaux de chemin de fer. Drainage des eaux dans la zone de la voie ferée

Partie 1 - Drains gravitationnels. Prescriptions en vue de l'établissement des projets et de l'exécution

APROBARE | Aprobat de Directorul General al ASRO la 30 aprilie 1999

CORESPONDENȚA | La data aprobării prezentului standard nu există nici un standard internațional sau european care să se refere la același subiect

On the date of this standard approval, there is no International or European Standard dealing with the same subject

À la date d'approbation de la présente norme il n'existe pas de Norme internationale ou européenne traitant du même sujet

DESCRIPTORI TIT | Cale ferată, dren, prescripție, proiectare, execuție

**ASOCIAȚIA DE STANDARDIZARE DIN ROMÂNIA (ASRO)**

Adresa poștală: str. Mendeleev 21-25, 70168, București 1

TP: Direcția generală: (401) 650.20.80/12; 650.20.80/284; TF (401) 315.58.70

Direcția de standardizare: (401) 310.43.08; (401) 310.43.09; e-mail: [irs@kappa.ro](mailto:irs@kappa.ro)

© ASRO Reproducerea sau utilizarea integrală sau parțială a prezentului standard în orice publicații și prin orice procedeu (electronic, mecanic, fotocopiare, microfilmare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris al ASRO.

## **PREAMBUL**

Standardul "Lucrări de cale ferată. Drenarea apelor în zona căii" a fost elaborat în două părți

Partea 1 - Drenuri gravitaționale. Prescripții de proiectare și de execuție.

Partea 2 - Drenuri forate. Prescripții de proiectare și de execuție.

Prezentul standard SR 13440-1 tratează problema drenurilor gravitaționale clasice cu umpluturi din materiale drenante, a drenurilor înguste cu umplutură drenantă, din geotextil sau din plastidren și conține prescripții pentru proiectare, alcătuire, materiale folosite, execuție și condiții de verificare și recepție ale acestora.

## 1 GENERALITĂȚI

### 1.1 Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul standard stabilește prescripțiile de proiectare și de execuție pentru drenurile gravitaționale de asanare ale terasamentelor și zonei limitrofe a acestora.

Drenurile sunt construcții pentru captarea, colectarea și evacuarea apelor de infiltrație sau pentru coborârea nivelului pânzei freatice (STAS 10849).

Lucrările de drenare se execută conform prezentului standard, proiectelor și documentațiilor elaborate de institute specializate.

Prezentul standard nu se referă la captările prin puțuri, la alte lucrări speciale de drenare sau alte tipuri de drenuri.

Drenurile gravitaționale se utilizează pentru:

- drenarea apelor din terasamente, versanți și taluze;
- drenarea apelor din stații;
- asanarea unor terenuri cu exces de umiditate;
- drenarea pungilor de balast.

### 1.2 Clasificare

Drenurile gravitaționale se clasifică în:

- drenuri gravitaționale clasice;
- drenuri gravitaționale înguste.

1.2.1 Drenurile clasice constau dintr-o tranșee săpată în pământ și umplută cu material drenant, de regulă piatră brută, având un strat filtrant (filtru invers), din balast sau geotextil.

1.2.2 Drenurile gravitaționale înguste constau într-o tranșee de (20... 40) cm lățime, cu umplutură din material drenant și filtru din geotextil

### 1.3 Referințe

STAS 3950-81 "Geotehnica. Terminologie, simboluri și unități de măsură."

STAS 7582-91 "Lucrări de cale ferată. Terasamente. Prescripții de proiectare și de verificare a calității"

STAS 10849-85 "Lucrări de cale ferată. Infrastructura și suprastructura căii. Terminologie.

## 2 PRESCRIȚII DE PROIECTARE

2.1 Dimensiunile drenurilor gravitaționale clasice sunt cele prezentate în fig. 1. Umplutura se execută de regulă din piatră brută cu strat filtrant din material granular sau geotextil.

2.2 La partea inferioară a drenului se execută un radier care poate fi:

- rigid ( de beton)
- cu rigolă și capace de beton semirotonde (fig. 2.)
- cu tuburi policlorură de vinil așezate pe beton
- cu tuburi de beton
- elastrc (din tuburi policlorură de vinil așezate pe un strat de pietriș sau nisip).

2.3 Lateral, la contactul cu terenul natural, umplutura este protejată împotriva colmatării cu particule fine cu un strat filtrant (filtru invers) constând în:

- straturi succesive de material granular (nisip, pietriș) așezate după regula filtrelor;
- geotextile filtrante.

Modul de alegere a materialelor este arătat la capitolul 3.

2.4 La partea superioară drenurile se închid cu un capac de dren impermeabil (fig. 3). Acesta trebuie să fie cu cel puțin 20 cm mai lat decât drenul. El poate fi constituit dintr-un dop de argilă impermeabilă și brazde sau pereat sau din pereu zidit.

2.5 La schimbările de pantă, de direcție, la intersecții și din loc în loc (dar la maximum 30 m la drenurile lungi) se execută cămine. Acestea servesc la împiedicarea colmatării prin depuneri, la asigurarea supravegherii modului de funcționare și la facilitarea operațiunilor de întreținere (curățare). De asemenea la subtraversarea căii se execută cămine de vizitare.

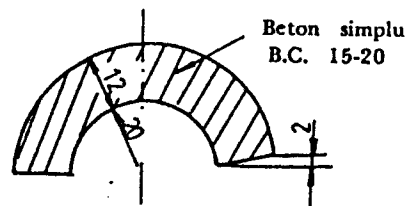
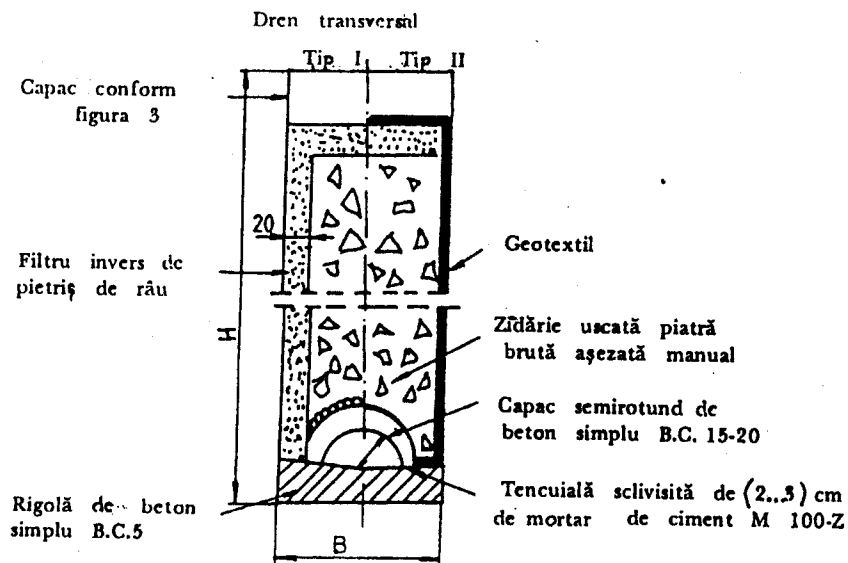


Figura 2 - Capac semirotund rigolă

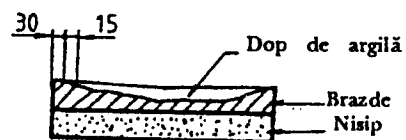
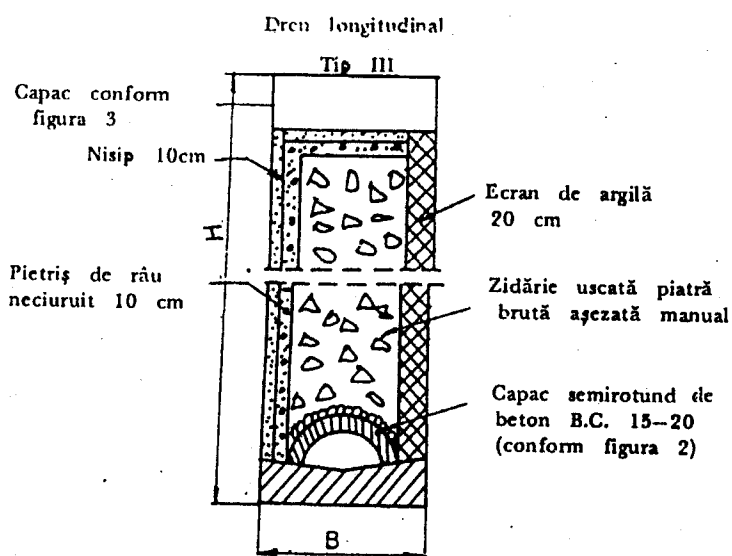


Figura 3 - Capac dren cu dop de argilă

Dimensiunile H și B ale drenurilor

H [m]	< 2,0	2...4	4...8	8...12	12...15	15...18	> 18
B [m]	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00

Figura 1 - Drenuri gravitaționale clasice

Drenurile se termină printr-un cap de dren (fig. 4) care permite dirijarea apelor colectate și deversate. La capătul opus se execută puțuri de aerisire. Dimensiunile și materialele din care se realizează acestea se stabilesc prin proiect.

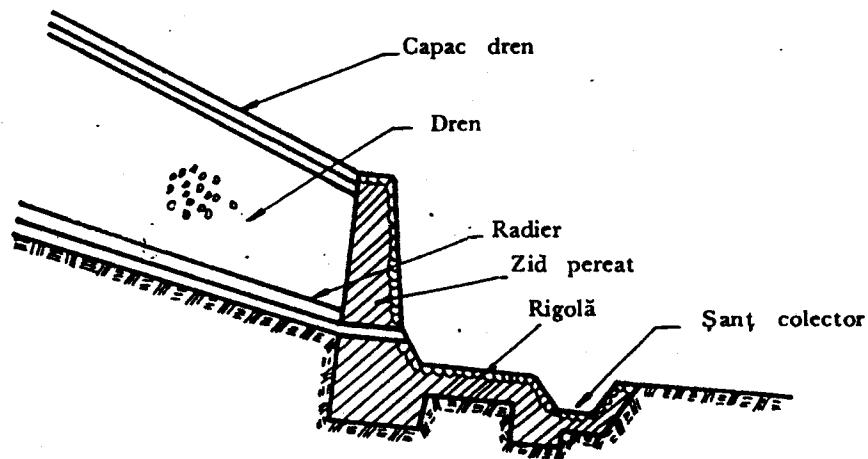


Figura 4 - Cap de dren

2.6 Drenurile gravitaționale înguste au corpul drenant (umplutura) executată fie din pietriș cu filtru invers de geotextil, fie numai din geotextil și umplură din material local, fie din prefabricate din materiale plastice termoformate și filtru de geotextil (fig. 5a și 5b).

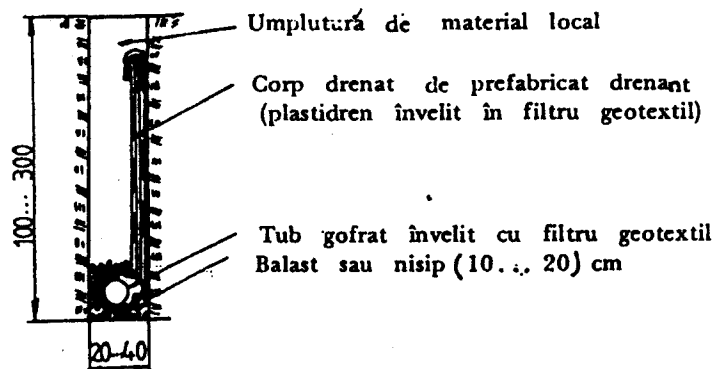


Figura 5a - Dren îngust cu umplură de material local și geotextil

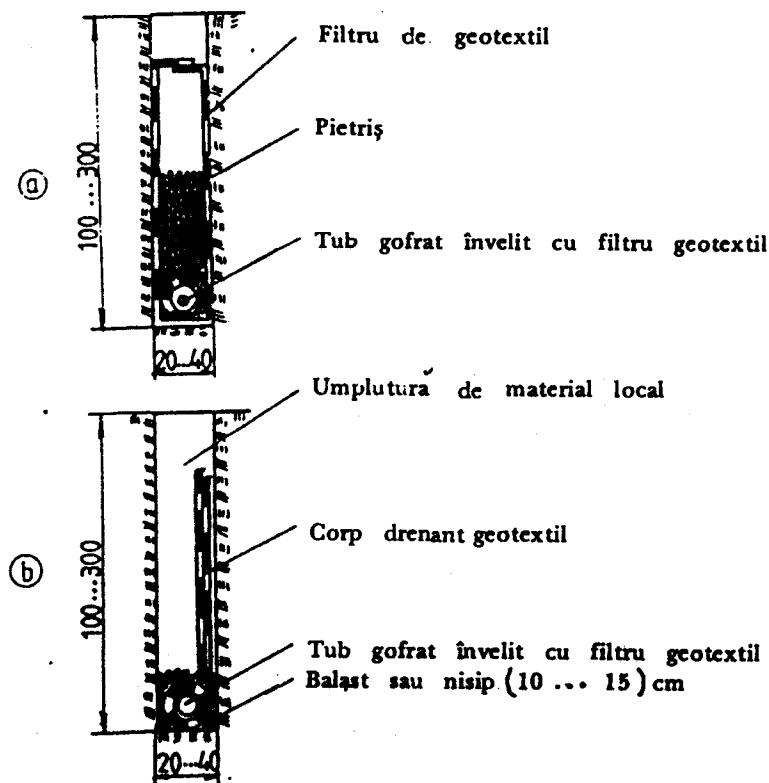


Figura 5b - Dren îngust tip a și b

### 3 MATERIALE

#### 3.1 Materiale drenante pentru corpul drenului

La umplerea corpului drenului se utilizează de regulă piatră brută. Dimensiunea minimă admisă a pietrei este de 15 cm. Umplutura trebuie să asigure o permeabilitate de  $2 \times 10^{-1}$  cm/s.

În cazuri bine justificate tehnico-economic se pot utiliza și alte materiale (pietriș de râu neciuruit, piatră spartă, cărămizi drenante, etc.) cu condiția ca materialul de umplură să asigure permeabilitatea prevăzută.

#### 3.2 Filtre inverse din materiale granulare

3.2.1 Materialele granulare care alcătuiesc filtrul invers pentru drenuri (nisip, pietriș de râu neciuruit), trebuie să respecte din punct de vedere al dimensiunilor granulelor următoarele criterii:

$$\frac{d_{15F}}{d_{15T}} \geq 5 \quad \text{criteriu de permeabilitate}$$

$$\frac{d_{15F}}{d_{85T}} \leq 5 \quad \text{criteriu de filtrare}$$

în care:

$d_{15F}$  - diametrul granulelor corespunzătoare la 15 % pe curba granulometrică a stratului exterior din componenta filtrului;

$d_{15T}$  și  $d_{85T}$  - diametrele corespunzătoare la 15 % respectiv 85 % pe curba granulometrică a terenului drenat (STAS 3950).

De asemenea trebuie să se respecte condițiile de paralelism a celor două curbe granulometrice, respectiv:

$$12 < \frac{d_{50F}}{d_{50T}} \leq 58$$

în care:

$d_{50F}$ ;  $d_{50T}$  - diametrul granulelor corespunzătoare la 50 % pe curbele granulometrice ale stratului exterior al filtrului, respectiv al stratului ce trebuie drenat.

Procentul de particule fine (cu diametrul sub 0,05 mm) maxim admis este de 3 %.

#### 3.3 Filtre inverse de geotextil

3.3.1 La realizarea filtrelor de geotextile, materialele trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

masa minimă =  $300 \text{ g/m}^2$

permeabilitate minimă =  $3 \times 10^{-2}$  cm/s, dar în orice caz mai mare decât permeabilitatea pământului în care se execută drenul (sau al stratului cu permeabilitatea cea mai mare în cazul unor terenuri neomogene). Se recomandă ca permeabilitatea geotextilului  $K_{GT} \geq 10 K_{\text{teren}}$  în care  $K_{GT}$  respectiv  $K_{\text{teren}}$  reprezintă permeabilitățile geotextilului respectiv ale terenului.

### 3.3.2 La filtrele de geotextil trebuie avute în vedere următoarele criterii:

Criteriul de retenție:

$$O_f \leq Cd_{85}$$

în care:

$O_f$  dimensiunea porilor geotextilului;

$d_{85}$  dimensiunea particulelor corespunzând la 85 % din curba granulometrică

C coeficient având valoarea:

$C = C_1 \times C_2 \times C_3$ , în care

$C_1$  coeficient în funcție de granulozitate

$C_1 = 0,8$  în cazul unei distribuții a dimensiunii granulelor relativ uniformă

$C_1 = 1,0$  în cazul unei distribuții normale

$C_2$  coeficient în funcție de densitatea terenului

$C_2 = 0,8$  pentru pământuri necoezive sau cu porozitate mare

$C_2 = 1,25$  pentru pământuri cu densitate ridicată

$C_3$  coeficient în funcție de gradientul hidraulic (i)

$$i \leq 5$$

$$C_3 = 1$$

$$5 < i \leq 20$$

$$C_3 = 0,8$$

$$20 < i \leq 40$$

$$C_3 = 0,6$$

### 3.3.3. Criteriul de filtrare:

$$\frac{d_{95}}{d_{50T}} \geq \frac{18}{U} \text{ în care :}$$

$d_{95}$  - dimensiunea porilor geotextilului (95 %)

$d_{50T}$  - diametrul granulelor corespunzător la 50 %  
pe curbele granulometrice ale materialului  
din stratul ce trebuie drenat

U - coeficient de neuniformitate al stratului ce  
trebuie drenat (STAS 7582-89)

## 3.4 Plastidren

3.4.1 Plastidrenul se utilizează la realizarea de drenuri înguste drept corp drenant.

3.4.2 Plastidrenul utilizat pentru lucrări de drenare trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- lungime (5...10) m;
- lățime 0,6 m;
- grosime 20 mm;
- masă (515...600) g/mp;
- rezistență la compresiune în plan orizontal minim 2,3 daN/cm<sup>2</sup> pentru o deformare de până la 10 % din alveole și 20 daN/cm<sup>2</sup> pentru 50 % din alveole;
- idem după îmbătrânire 17 daN/cm<sup>2</sup>;
- debit hidraulic (0,5...0,71) m<sup>3</sup>/s.



### 3.5 Compozite drenante

Un material denumit "Compozit" este un material compus din mai multe straturi drenante suprapuse, lipite sau sudate între ele, în formă de sanviș.

Compozitele care se pot utiliza la calea ferată sunt:

- fitil tristrat constând dintr-un miez de fibră mai groasă între două straturi de fibră subțire. Grosimea totală trebuie să fie de minim 6 mm, masa > 1100 g/m<sup>2</sup>;
- fitil drenant, constând într-o împletitură (grilă) de material plastic între două straturi de geotextil;
- plastidren filtrant, constând dintr-un miez de plastidren alveolar între două straturi de geotextil lipit cu un adeziv obișnuit.

Toate aceste materiale trebuie să aibă o permeabilitate ridicată ( $2 \times 10^{-2}$ ...  $2 \times 10^{-1}$ ) cm/s, comparabilă cu cea a umpluturilor drenante obișnuite.

## 4 PRESCRIPȚII DE EXECUȚIE

### 4.1 Execuția drenurilor cu filtru de materiale granulare impune următoarele etape:

- a) executarea săpăturii din aval către amonte pentru realizarea tranșeei în tronsoane de (4...6) m cu asigurarea permanentă a scurgerii apelor;
- b) sprijinirea pereților săpăturii în cazul unor adâncimi de tranșee mai mari de 1,5 m sau ori de câte ori se consideră necesar (terenuri instabile, nisipuri, terenuri moi);
- c) execuția radierului și a rigolei (turnarea betonului), avându-se grijă să se respecte pantele prevăzute;
- d) montarea capacelor semirotonde, sau tuburilor de policlorură de vinil;
- e) umplerea drenului se execută pe tronsoane, concomitent umplutura și filtrul, prin separarea stratului filtrant de umplutură cu table (cofraje) care se ridică pe măsură ce se umple tranșeea;
- f) pe măsura avansării umpluturii se demontează sprijinirile;
- g) execuția capacului de acoperire a drenului.

Lucrările se execută în flux continuu, fără întreruperi sau stagnări.

### 4.2 Execuția drenurilor cu filtru de geotextile impune următoarele etape:

- realizarea săpăturii conform 4.1;
- tăierea fâșiilor de geotextile la dimensiunile necesare conform planului de pozare al acestora. Se prevăd minim 20 cm suprapuneri între fâșii;
- aducerea fâșiilor pe amplasament, fixarea la partea superioară a drenului (prin lestare cu bolovani sau pietre);
- derularea fâșiilor pe ambii pereți ai săpăturii și fixarea prin lestare și la capătul celălalt al fâșiei.

**4.2.1** La execuția filtrului de geotextile trebuie să se acorde o atenție deosebită următoarelor condiții:

- lotul de geotextil să fie însoțit de certificatul de calitate;
- geotextilul să nu fie poluat înainte de introducerea în operă, să nu prezinte goluri în țesătură sau rupturi;
- să se împiedice ruperea sau perforarea geotextilului la montaj sau la realizarea umpluturii;
- să se împiedice degradarea chimică prin contact cu diverse substanțe sau mucegăirea;
- filtrul realizat din geotextil să fie în contact direct cu peretele săpăturii după executarea umpluturii;
- partea inferioară a drenului și pereții laterali ai săpăturii să fie degajate de noroi și de particule fine în suspensie;
- materialele să nu rămână expuse la soare mai multe zile;
- executarea, cu grijă, a umpluturii, astfel încât să nu fie deteriorat geotextilul;
- petrecerea geotextilului la partea superioară a drenului și executarea închiderii drenului (capacul de acoperire).

**4.2.2** Pe timpul execuției lucrărilor trebuie avut grijă ca stratul de geotextil să nu fie colmatat și de asemenea la demontarea și remontarea sprijinirilor să nu fie străpuns sau sfâșiat.

**4.2.3** Lucrările se execută în flux continuu până la închiderea drenului, nu se fac întreruperi care să permită acumulări de apă.

**4.3** Execuția drenurilor înguste impune următoarele etape:

**4.3.1** Se sapă tranșeea cu un utilaj de săpat cu cupă, elindă, lanț cu cupe, etc., care să poată asigura o lățime de (20...40) cm și (1...3) m adâncime.

**4.3.2** În cazul drenurilor cu corp drenant de piatră sau balast cu filtru de geotextil se așterne filtrul pe pereții tranșeei săpate, suprapunându-se la margini pe (10...15) cm, se așază tubul gofrat perforat învelit în geotextil pe fundul tranșeei, se execută umplutura drenantă, se acoperă prin învelire cu geotextil la partea superioară și se execută capacul de acoperire.

**4.3.3** În cazul utilizării prefabricatelor de material plastic termoformat (plastidren) sau a geotextilului drept corp drenant, procesul tehnologic după executarea săpăturii este următorul:

- a) se pregătește prefabricatul drenant în panouri de (10...15) m lungime cu greutatea (20...30) kg prin așternerea celor doua straturi de geotextil prinse prin lipire cu un adeziv;
- b) acesta se transportă și se montează pe unul din pereții tranșeei (de regulă, cel din direcția ce trebuie drenată) și se fixează la (1,5...2) m cu sârme și țărugi bătuți în exterior. Panourile se suprapun în lung pe (20...30) cm;
- c) se perforează la partea superioară și se montează tubul gofrat după care se execută în jurul lui o umplutură de (10...15) cm material granular;
- d) se execută umplutura cu material local rezultat din săpătură.

Procesul tehnologic în cazul utilizării doar a geotextilelor este similar.

## 5 VERIFICAREA CALITĂȚII ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR. TOLERANȚE ADMISE

5.1 Lucrările de drenare cu drenuri gravitaționale constituie lucrări ascunse și în consecință programul de verificare și recepție se efectuează conform prevederilor legale în vigoare.

5.2 Programul pentru controlul pe șantier al calității lucrărilor se stabilește prin caietul de sarcini, de la caz la caz, pentru fiecare lucrare în parte.

5.3 Verificările necesare trebuie să conștie în:

- verificarea la livrare a materialelor componente, care trebuie să corespundă calităților prevăzute la capitolul 3;
- verificarea dimensiunilor geometrice și în mod deosebit a pantelor și lungimilor; se admit toleranțe de 1 % la pante și  $\pm 5$  cm la dimensiuni;
- verificarea modului de aplicare a filtrelor inverse;
- verificarea poziționării în plan a drenurilor (distanțe, poziție față de axul căii și cota față de nivelul superior al traversei); se admit toleranțe de max. 10 cm;

5.4 Dacă la execuție se constată neconcordanțe cu stratificația din proiect, trebuie solicitat proiectantul în vederea adaptării la situația existentă.