

Ĉiu scienca biblioteko devas posedi

la libron

## SCIENCAJ STUDIOJ

bazitaj sur originalaj esploroj kaj observoj

eldonita okaze de 50-jara jubileo de

INTERNACIA SCIENCA ASOCIO ESPERANTISTA

sub redakto de

PAUL NEERDAARD

La libro enhavas 38 sciencajn artikolojn (alie nepublikigitajn), verkitaj de konataj sciencistoj el diversaj sciencaj branĉoj:

lingvistiko  
historio  
juro  
muziko  
poezio  
astronomio  
matematiko  
geologio  
mineralogio  
kemio  
tehnologio  
zoologio  
agronomio  
medicino ktp.

240 grandformataj paĝoj, prezo 25 danaj kronoj (anglaj ŝilingoj) aŭ 50 steloj aŭ 3,50 dolaroj aŭ la egalvaloro

**Mendebla ĉe la**

Eldonejo **KOKO**, Kolby Kaas, **Danlando**

pere de la librovendejoj, pere de la delegita reto de **ISAE**, aŭ kun la aldonita bankĉeko ĉe la sekretario de Isae al la adreso: Prof. D-ro B. Popović, Zagrebačka 24, **SARAJEVO**, Jugoslavio.

SCIENCA REVUO, eldono de Internacia Scienca Asocio  
Esperantista, Vol. 16. n-ro 2 (1966)

625.8.074.6: 551.312.2

## LA VERTIKALAJ SABLODRENOJ APLIKATAJ DUM VOJKONSTRUDAO SUR TORFO

(ing. Miroslaw Kossakowski, Pollando)

### 1. La vojtaluso sur torfo

La vojo transpasanta torfon prezentas ĉiam gravan problemon por vojkonstruistoj, ĉar torfo kiel bazgrundo estas mola, disiĝema kaj nehavanta la akceptitajn limojn de rezisteco kontraŭ premo.

Dum la terŝuto oni observas densigadon de torfo sekve de ĝia mempremo, ĝis la momento, kiam ekvilibrigos talusa ŝarĝo kun torfa rezisteco. Torfo kiel la mola grundo kaŭzas malleviĝon de la taluso, daŭrantan eĉ kelkaj jaroj kun unuopaj segmentoj de la vojo malsuprenigantaj ne egale.

Celante rapidigon de la talusa malleviĝo, lasttempe oni uzas la t. n. metodon de vertikalaj sablodrenoj, aplikante ĝin precipe en Usono, Germanujo kaj aliaj landoj.

### 2. Funkcioj de la vertikalaj drenoj

La vertikalaj sablodrenoj estas »palisoj« formataj el sablo aŭ simila grajna materialo (ekz. gruzo) kun difinita poreco kaj kontrolita grajneco.

La kreskadanta ŝarĝo, kaŭzita de terŝutaĵo, rezultigas elpremadon de torfa akvo tra la vertikalaj drenoj, supren al la horizontala sabla tavolo, el kie azvo estas elkondukita ekster la vojtaluso.

Aplikado de la vertikalaj sablodrenoj rapidegas ekvivalentecon de la talusa ŝarĝo kaj torfa rezisteco. Anstataŭ longdaŭra konsolida periodo, la malleviĝo de torfo realiĝas dum unu jaro aŭ nur kelkaj monatoj.

### 3. Ĉefaj principoj de la projektado

La vertikalaj sablodrenoj estas rekomendataj en modera malmola torfo kun profundeco de la torfa grundo minimume 1.0 metro. Maksimuma alto de la sablaj drenoj, efektivigita en la ĝisnuna praktiko, egalas ĉirkaŭ 30 metrojn.

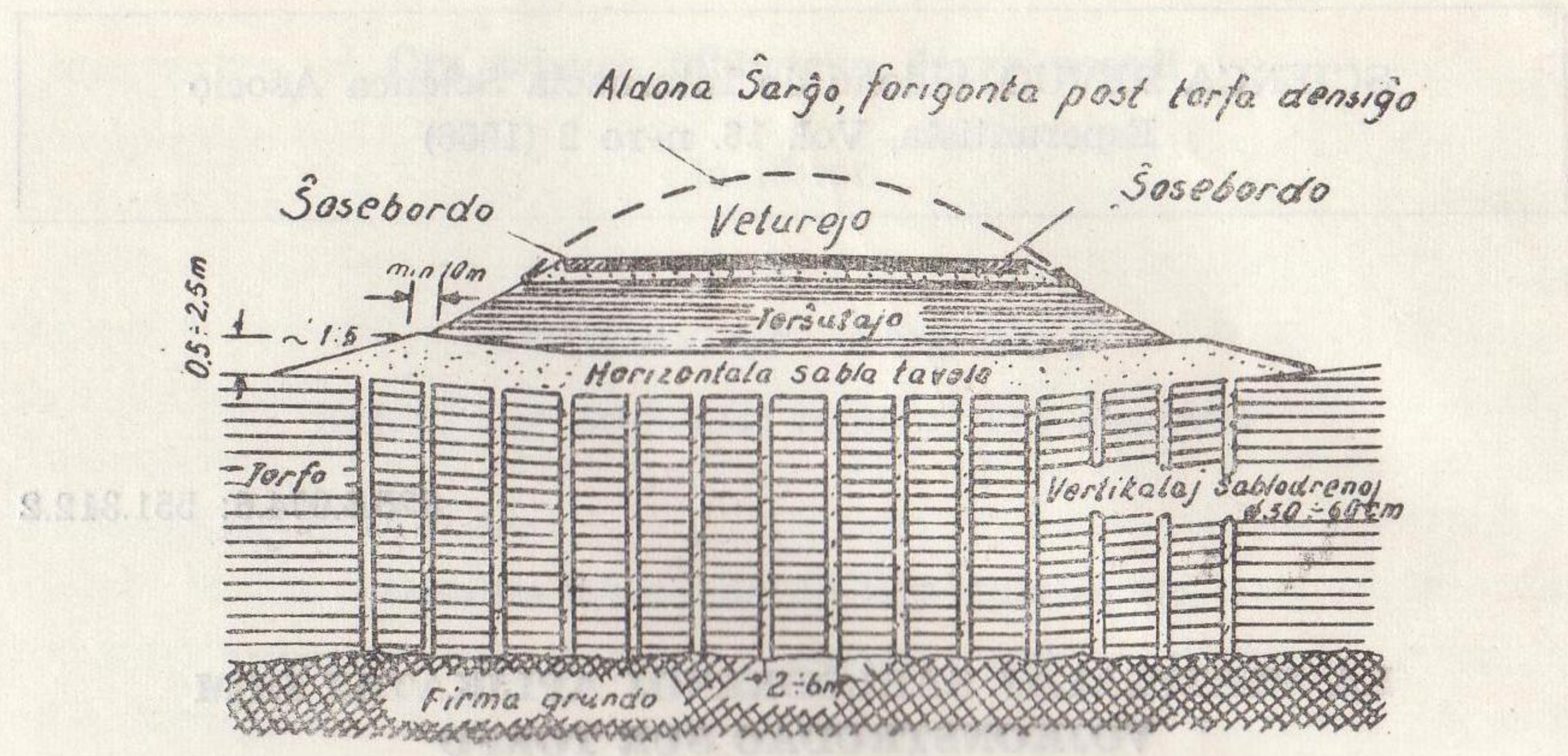


Fig. 1. Transversala profilo de la vojo, konstruata sur torfo kun helpo de vertikalaj sablodrenoj.

La sablodrenojn oni lokalizas sub la vojtaluso je la larĝo, ekscesanta 4 ĝis 8 metroj la bazon de la terŝutaĵo. La diametro de la vertikala drenoj egalas 30 ĝis 60 centimetrojn, kaj la sablaj palisoj estas situataj (rigardante la desuperan vidon) je verticoj de kvadratoj aŭ trianguloj kun la interspacoj de 2.0 ĝis 6.0 metroj. La alto de la drenoj proksimiĝas al profundeco de torfo, ĉar la palisoj devas fundamentiĝi sur la firma grundo aŭ enkaviĝi tiun grundon je 20 centimetroj.

Supre de la vertikalaj drenoj troviĝas la trapezforma horizontala sabla tavolo, bazita sur la palisoj kaj torfo. La alto de la sabla tavolo dependas de filtranta kvanto da akvo kaj tavolo memsolido ligita kun laboro de specialaj maŝinoj, movigantaj sur la malforta torfa grundo. Kiel minimuman dikecon de la horizontala sabla tavolo oni akceptas 0.50 metrojn (se torfo estas malmola), kaj maksimumandikecon prezentas 2.50 metroj.

Sur la horizontala sabla tavolo oni ŝutadas teron, formante la taluson, akorde la projektita profilo de la vojo. Oni rekomendas la teorion kalkulado de talusa sinkado en torfon kaj densiĝo de torfa grundo, celante la ekzaktan fikson de terŝovelaj kvantoj kaj kostoj. Rapidecon de torfa densigado oni povas reguli per ŝanĝo de drenaj diametroj kaj ilia distanco. Volante rapidigi la torfan densigadon oni ŝarĝas la ĉefan taluson per aldona terŝutaĵo, forigonte ĝin post la fino de torfa densiĝo.

La figuro 1. montras transversan profilon de la vojo kun ĉiaj detaloj rilataj al projektado de la vertikalaj sablodrenoj en torfo.

4. Kalkulado de diametroj kaj interspacoj de la drenoj  
Praktika kalkulado de la vertikalaj drenoj devas doni du respondojn: la diametron kaj interspacojn de sablaj drenoj en torfo. La kalkulado estas bazita je la jena formulo (laŭ Kelman):

$$K = 1 - e^{-\frac{t}{a}}$$

kie,

K — koeficiento de kunsolidiĝo (densiĝo de torfo post la paso de tempo »t« en procentoj de postulota malleviĝo)

e — bazo de Napieraj logaritmoj, e = 2.718282  
t — postulota tempo de torfa malleviĝo  
a — koeficiento determinita el grafikaĵo — fig. 2 (sekundoj)  
Post konstato de »a« el grafikaĵo—fig. 2, oni kalkulas »b« el la jena formulo:

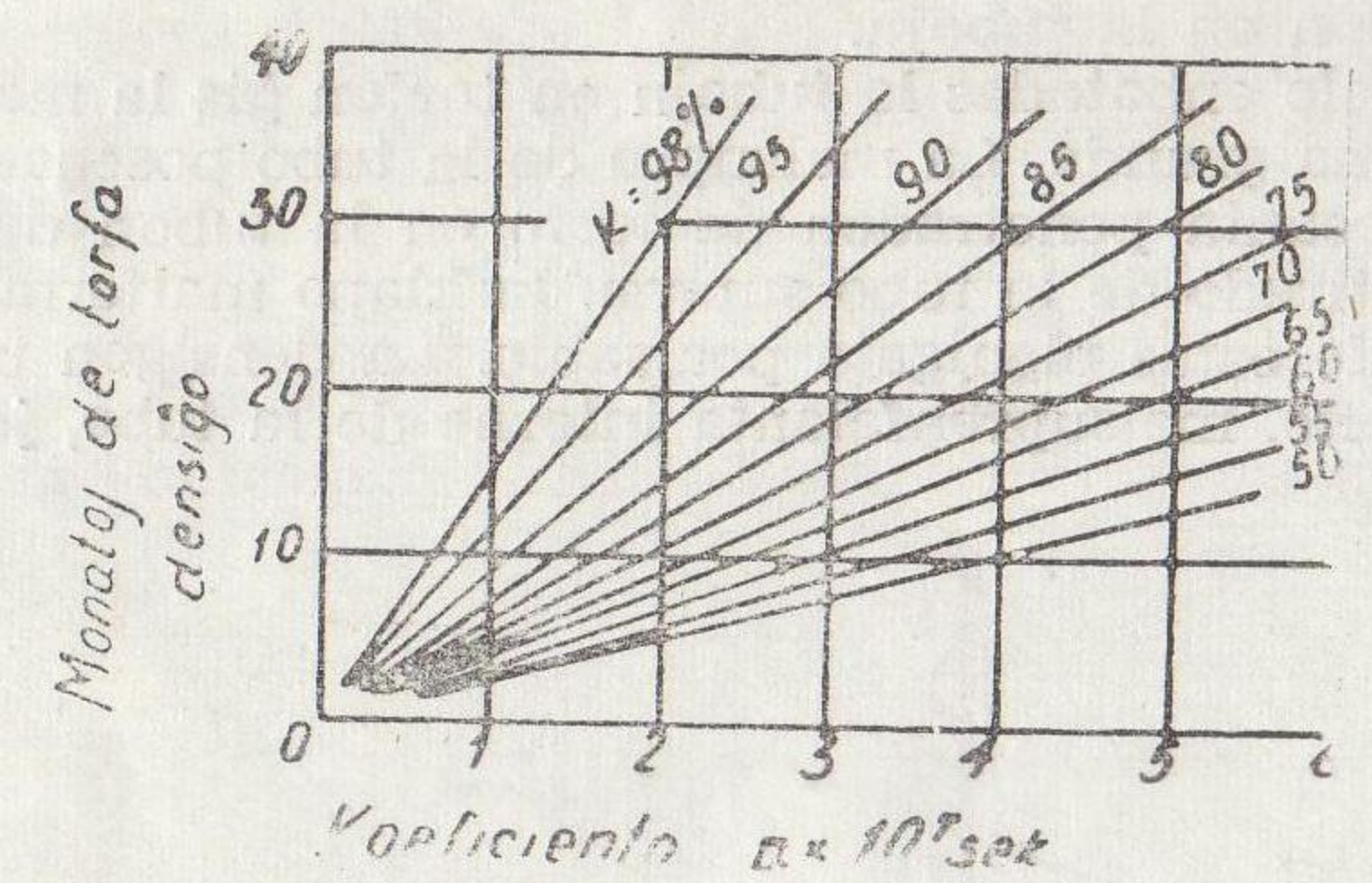


Fig. 2. Grafikaĵo por determini koeficienton »a«.

kie:

$$b = \frac{a k}{c D}$$

b — koeficiento, necesa por determini diametron kaj interspacon sur grafikaĵo—fig. 3 (kvadrataj centimetroj)  
k — koeficiento de filtrado (centimetroj je horo)  
c — koeficiento de grunda densiĝo (kvadrataj centimetroj je kilogramo)  
D — volumena pezo de akvo (kilogramoj je kuba centimetro).

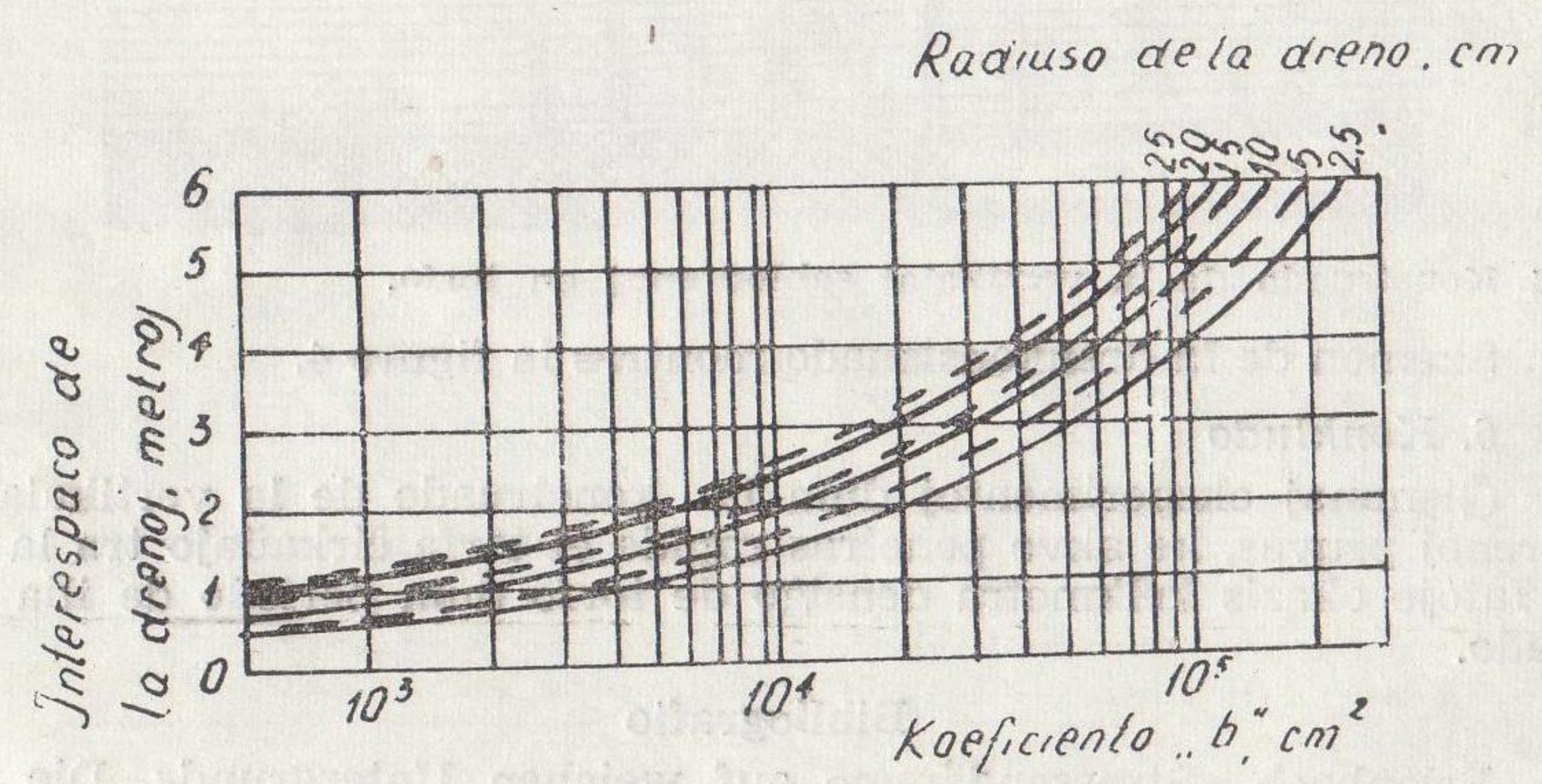


Fig. 3. Grafikaĵo por determini diametron kaj interspacon de la drenoj.

Sekve, la diametron kaj interspacon de la vertikalaj drenoj oni determinas el figuro 3.

### 5. Konstruado de la vertikalaj drenoj

Dum konstruado de la vertikalaj drenoj estas uzata speciala rammaŝino, kies skemon montras figuro 4. La maŝino posedas lifton kun movebla etendilo kaj martelaj kondukiloj. Aparta kablo tenas la martelon, kiu enbatadas ŝtalajn tubojn; alia kablo operacias la korbon, enŝutanta sablon en la tubojn.

La martelo enbatadas la tubojn en torfon ĝis la momento, kiam ili baziĝos en firma grundo. La malsupro de la tubo posedas moveblan klapon, malpermesanta penetradon de torfo en la tubon dum la enbatado. Sed dum la eltirado de la tubo supren, la klapo malfermiĝas kaj la truo formita en torfo estas plenigata per sablo. La densiĝon per sablo plenumas la marteleto, malsuprenfalanta interne de la tubo, je unuopaj tavoloj de sablo.

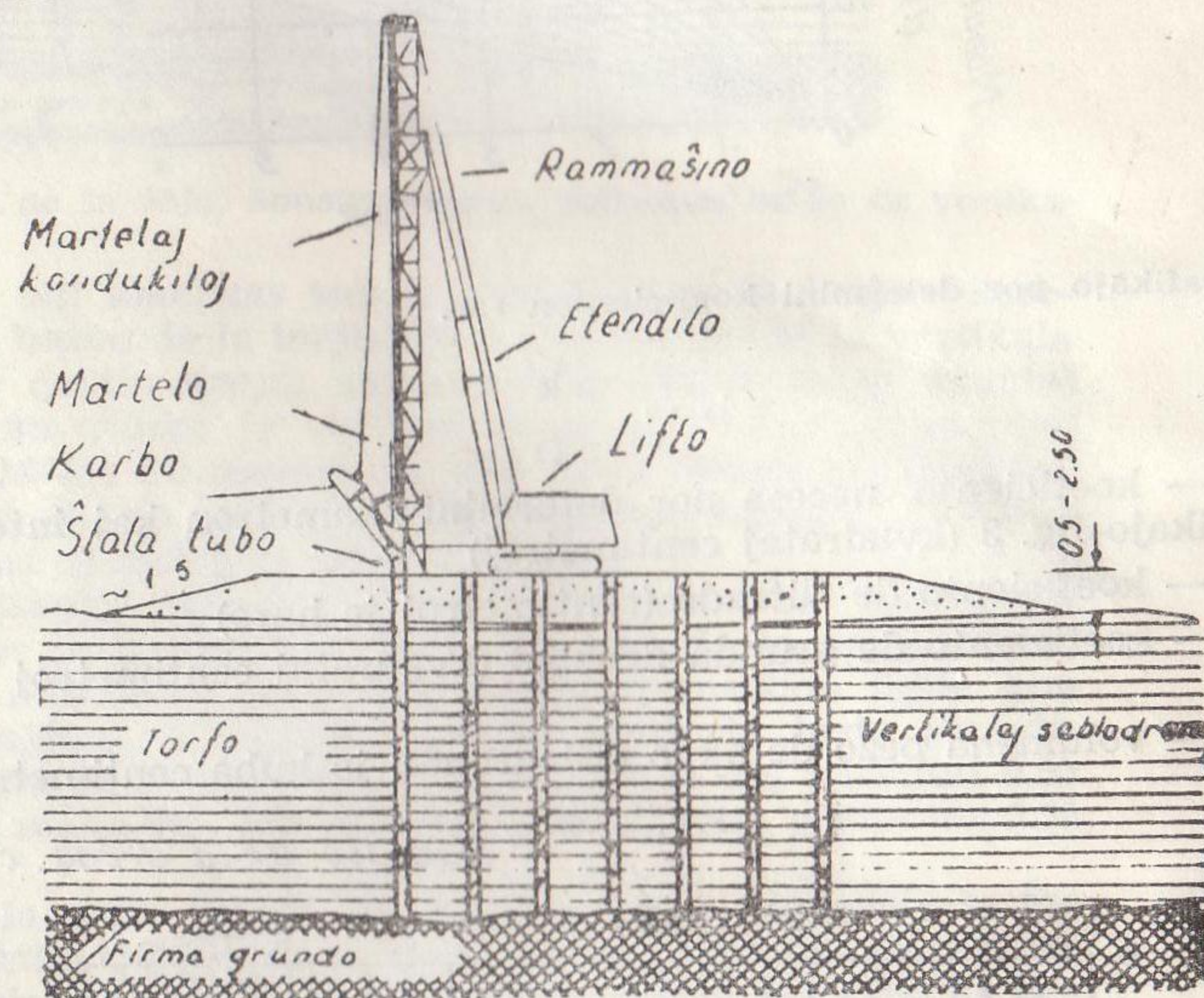


Fig. 4. Konstruado de la vertikalaj sablodrenoj en torfo.

Skemon de la drenkonstruado montras la figuro 4.

### 6. Konkludo

Ĝisnunaj eksperimentoj dum la konstruado de la vertikalaj sablodrenoj pravas, ke akvo penetras rapide el torfa ĉirkaŭaĵo tra la drenoj. Iafoje okazis kelkmetra densiĝo de torfo dum periodo de ilia konstruado.

### Bibliografio

- L. Erlenbach »Strassendämme auf weichen Untergrund«. Die Bau-technik n-ro 2, 1956.
- L. Hewes, C. Oglesby. »Highway Engineering«.
- M. Kossakowski, M. Zabrodzki. »Pionowe dreny piaskowe na torfach«. Drogownictwo n-ro 2, 1963.
- »Spravočnik inženiera dorofnika«. Moskvo, 1958.

Redakta Komitato: D-ro A. Albault, M. Ĝivoje, Prof. J. Görlich, D-ro P. Neergaard, Prof. B. Popović, Prof. S. Reiersöl, C. Stöp-Bowitz  
Ĉefa kaj respondeca redaktoro Prof. B. Popović, Zagrebačka 24,  
SARAJEVO, Jugoslavio

Lingva kontrolo de Prof. M. Šaponjić, Beograd

Eldono de INTERNACIA SCIENCA ASOCIO ESPERANTISTA  
Aperas kvarfoje jare. Jarabono 30 steloj = 7,5 Ned. gld. = 2,2  
dol. = 2500 Din.  
Por membroj de I. S. A. E. la jarabono 25 steloj (la jarkotizo 10 steloj)

La abonajn kolektas la landaj delegitoj de ISAE  
(La listo troviĝas sur la lasta kovrilpaĝo)

Izdaje naučna sekcija Saveza esperantista Jugoslavije, Terazije 42, Beograd (=jugoslovenska podružnica Međunarodnog naučnog društva esperantista). Za izdavača: odgovorni urednik Prof. Dr. Bož. Popović, (Zagrebačka 24, Sarajevo)

Stampano u Grafičkom preduzeću »ŠTAMPA«, Sarajevo; za štampariju Simo Bunić.