

ГЛАВНО УПРАВЛЕНИЕ НА ПЪТИЩАТА

УТВЪРЖДАВАМ
НАЧАЛНИК ГУП:



УКАЗАНИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ

И ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ

ЗА ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ

1998 г.ог

УКАЗАНИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ

**УКАЗАНИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ЗА УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ**

1. Общи положения.

1.1. Настоящата разработка обхваща изискванията за определяне на необходимостта от укрепване, респ. облицоване на пътни откоси, избор на целесъобразен начин за укрепването (облицовката) им и технически решения за изпълнение на различни видове укрепване. Съобразно това, разработката се състои от две части:

- Указания за приложение;
- Техническа документация.

1.2. Разработката е приложима при всички класове пътища от републиканската пътна мрежа и предназначена за ползване при:

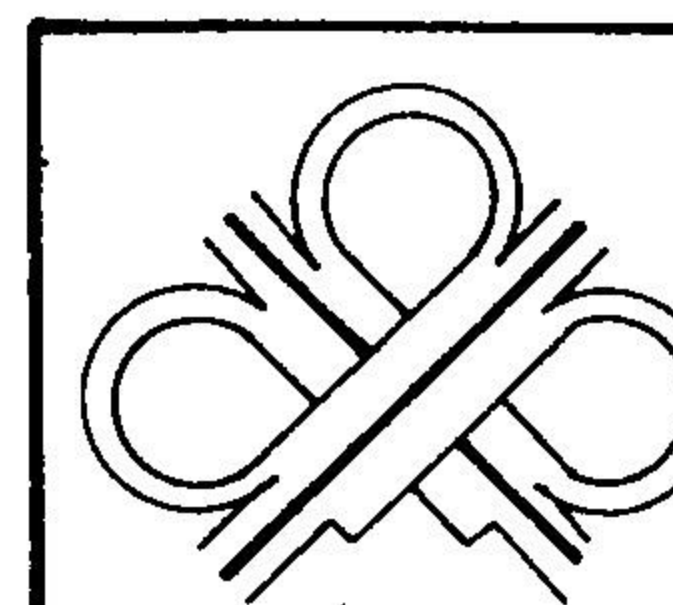
- разработване на проекти за укрепване (облицовка) на пътните откоси;
- избор на техническо решение за укрепване (облицовка) на откосите;
- изпълнение на отделните видове укрепване, респ. облицовка на откосите;
- производство на различните видове стоманобетонни елементи за облицовка на откосите.

1.3. Изискванията за определяне на застрашените от загуба на местна устойчивост и поява на повърхностни разрушения откоси, изборът на целесъобразен начин за укрепване и облицовка на откосите са предписани в част I – Указания за приложение.

Възможните технически решения, технологията за изпълнение на видовете укрепване и производство на отделните елементи за облицовка са дадени в част II – Техническа документация.

1.4. При изготвяне на настоящата разработка са спазвани изискванията на:

- Норми за проектиране на автомобилни пътища – проект – ГУП, 1997 г.;
- Норми за проектиране на земното тяло – ГУП, 1994 г.;
- Указания за проектиране на автомобилни пътища раздел III, част 2 – Пътно тяло в насип и изкоп и раздел V – Указания за ландшафтно проектиране и устройство – ГУП, 1980 г.



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

УКАЗАНИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ

лист 2

ЧАСТ I – УКАЗАНИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Общи бележки.

Настоящата част от разработката съдържа предписанията за определяне на застрашените от загуба на местна устойчивост откоси на пътни изкопи и насипи и впоследствие ерозионна дейност по откосната повърхност. Тук са дадени и препоръките за избор на целесъобразен способ за укрепване, обезпечаваш, бърза и ефективна защита на откоса.

2. Определяне на застрашените откоси.

2.1. Застрашените от ерозия пътни откоси се определят въз основа на:

- данни за наличието на ерозионна дейност върху повърхностния слой на откоси, изградени в сходни почвени, хидроложки и климатични условия;
- данни от полеви или лабораторни изследвания на изменението на свойствата и състоянието на почвите от повърхностния слой под въздействие на фактори, предизвикващи ерозия.

2.2. При откоси, изпълнени от несвързани (пясъчни) и свързани (глинести) почви ерозионната опасност се определя достатъчно точно от показателя на пластичност "Ip" и границата на протичане "W". Съобразно стойностите на тези почвени характеристики се препоръчват и целесъобразни начини за укрепване на повърхността на откосите (с бетонни елементи и биологично) посочени в таблица 1.

Таблица 1

Вид	показател на пластичност Ip	граница на протичане W	степен на ерозионна опасност	препоръчителен начин на укрепване
еднороден (равнозърнест) пясък и едър пясък $p \leq 3$	0	0	много силно	бетонни елементи + биологично укрепване
нееднороден (разнозърнест) пясък и едър пясък $p > 3$	0	0	средна	биологично укрепване
пясък и едър пясък с големи части прахови фракции $20\% \text{ са с } d \leq 0.1\text{мм}$ $10\% \text{ са с } d \leq 0.02\text{мм}$ изветрял пясък	≤ 7 > 7	< 35 < 35	силна много силна	биологично укрепване или укрепване с бет. елементи + биологично укрепване
лъос	2 + 10	< 35	много силна	бет. елементи + биологично укрепване
глина, постна глина	8 + 25	< 35	средна до силна	биологично укрепване или укрепване с бет. елементи
мазна глина	2 + 10	< 35	средна до силна	биологично укрепване

ЗАБЕЛЕЖКА: p – коефициент на порите.

2.3. При откоси, изпълнени от скални и полускални почви, ерозионната опасност се определя съобразно показателя на разуплътняване "Вр" и степента на изветряване "Киз".

Двете характеристики се определят по следните формули:

$$V_p = \frac{E_i - E_n}{E_n}$$

$$K_{из} = \frac{\gamma_i}{\gamma_n}, \text{ където}$$

E_i – коефициент на порите на изветрели скали;

E_n – коефициент на порите на неизветрели скали;

γ_i – маса на изветрели скали в единица обем;

γ_n – маса на неизветрели скали в единица обем.

Опасността от ерозия при откосите от скални и полускални почви съществува при:

- показател на разуплътняване – $V_p \geq 0.5$
- степен на изветряване – $K_{из} \geq 0.9$

3. Мероприятия (способи) за укрепване на пътните откоси.

3.1. Настоящата разработка обхваща четири основни способа за укрепване на изкопни и насипни откоси:

- укрепване (облицовка) с готови стоманобетонни елементи;
- биологично укрепване чрез затревяване или засаждане на растителни видове;
- укрепване на скални откоси със стоманена мрежа.
- укрепване с геосинтетични материали (геомрежи, геотъкани и нетъкани материали).

Отделните способы за укрепване могат да се прилагат самостоятелно или в комбинация един с друг в зависимост от конкретните условия на обекта.

С оглед на това, че укрепването на пътни откоси с геосинтетични материали е сравнително нов способ със специални изисквания, той е представен отделно в края на настоящата разработка.

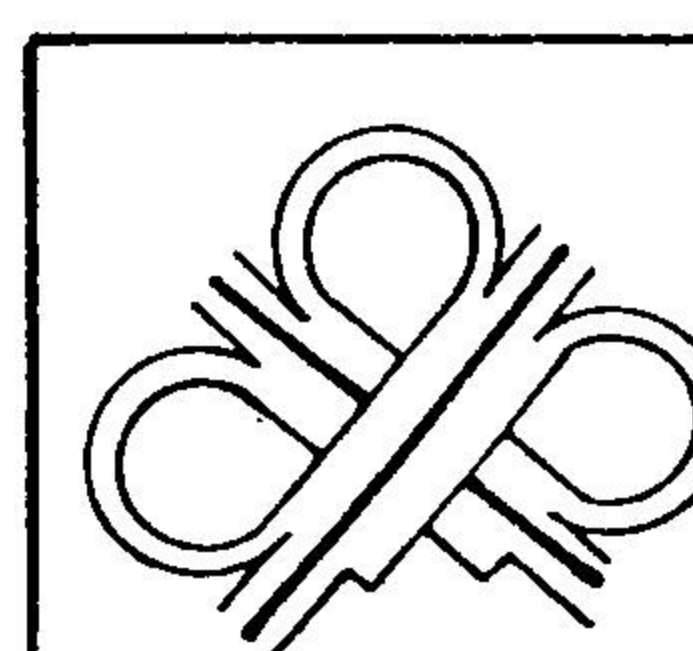
3.2. Укрепване (облицовка) на откоси със стоманобетонни елементи.

3.2.1. Облицовката на откоси със стоманобетонни елементи се прилага най-често в следните случаи:

- защита на повърхностния слой на откосите от ерозионно въздействие;
- спешно укрепване на откоси, застрашени от инцидентно появяване на повърхностни води;
- необходимост от промяна на наклона главно на насипни откоси с оглед намаляване на отчужденията;
- върху насипните конуси на мостови съоръжения в частта под върхната конструкция;
- естетично оформяне на повърхността на изкопни и насипни откоси в близост до населени места.

3.2.2. По отношение вида на почвите, от които е изпълнен откоса облицовките с бетонни елементи са най-ефективни при:

- откоси от лесноразмиваеми пясъчни или глинести почви;
- откоси от глинести почви, склонни към пълзене или пластично изтичане;
- откоси от напластени глинни при притеснени условия.



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

УКАЗАНИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ

лист 4

3.2.3. Наклонът на откосите, при които се прилага облицовка със стоманобетонни елементи може да бъде от 1:1 до 1:3.

3.2.4. В настоящата разработка са дадени пет вида (типа) елементи с различна форма и размери. Всички елементи са описани в част II-Техническа документация.

3.2.5. Подреждането на елементите по повърхността на откоса се извършва ръчно или с подходяща техника отдолу нагоре. Първият ред елементи стъпва на монолитно излят или сглобяем опорен блок в петата на откоса.

За осигуряване на конструкцията в хоризонтална посока, в двата края на облицованата площ в някои случаи се изпълняват укрепващи пояси.

В случаите, когато укрепването със стоманобетонни елементи се прилага в комбинация с биологичното укрепване в отворите на елементите се насипва растителна почва.

Изискванията и предписанията по изпълнение на облицовката на откосите са дадени в раздел "Указания за технологията на изпълнение" от част II-Техническа документация.

3.3. Биологично укрепване на откоси.

3.3.1. Биологичното укрепване на откосите задоволява най-добре изискванията за ландшафтно оформяне на пътя с оглед включването му към околната среда.

Основните начини за укрепване са:

- затревяване;
- засаждане на храсти и дървесни видове.

Начинът на укрепването се избира съобразно следните условия и характеристики:

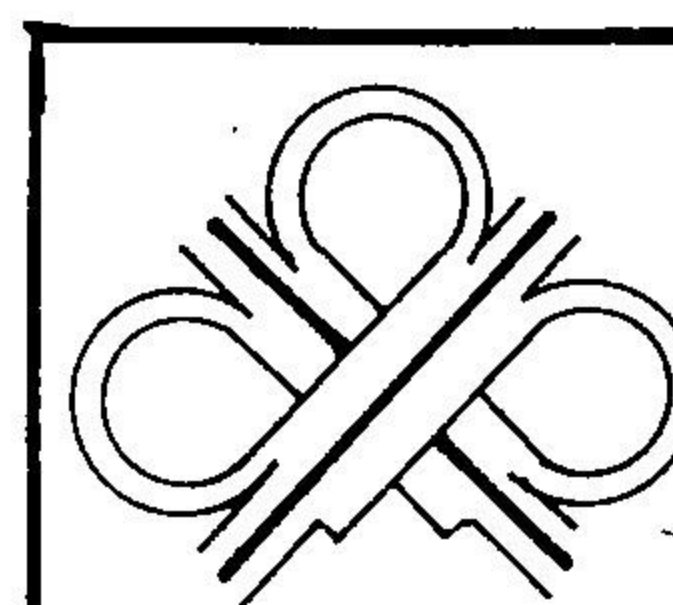
- вид на откоса - насипен или изкопен;
- височина и наклон на откоса;
- вид на почвата, от която е изпълнен откоса;
- характер на крайпътния терен.

3.3.2. Затревяването е най-бързо и лесно осъществимо. То може да се реализира чрез ръчно или машинно засяване на тревни семена или чрез подреждане на чимове.

Тревните семена се подбират съобразно почвените и климатични условия на обекта и изложението на откоса.

Чимове, използвани за затревяване на пътни откоси имат квадратна или правоъгълна форма, зависеща от начина на транспортиране и полагане. Подходящи за покриване на пътни откоси са чимове с размери 25/40, 30/30 и 70/70 см, с дебелина от 6 до 12 см, съобразно качеството и дебелината на коренната система.

3.3.3. Засаждането на храсти и дървесни видове се прилага при откоси от глинести почви, при които има опасност от възникване на деформации от локално свличане и пластично изтичане. Видовият състав на храстовата и дървесна растителност се избира от местната флора или от характерни за съответния ландшафт и конкретните хидрогеоложки и климатични условия. Препоръчва се да се избират растителни видове с гъста надземна част и мощна коренова система.



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

УКАЗАНИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ

лист 5

3.3.4. За биологично укрепване на пътните откоси е препоръчително да се ползват дадените в таблица 2 способаи.

Таблица 2

№	Вид биологично мероприятие	Схема №
1.	Затревяване – ръчно или механично чрез впръскване на тревни смеси.	1
2.	Засаждане на двегодишни непикирани храсти със садилен кол при диспозиция 50/50 см.	2
3.	Засаждане на двегодишни непикирани храсти със садилен кол при диспозиция 1.00/1.00 м.	3
4.	Засаждане на двегодишни непикирани храстови фиданки на оформени тераски с ширина 0.30–0.50м и през 1.00 м. хоризонтално разстояние при диспозиция 0.50–1.00 м.	4
5.	Засаждане на двегодишни непикирани храстови фиданки на оформени тераски с ширина 0.30–0.50м и през 1.00 м. хоризонтално разстояние при диспозиция 1.00/1.00 м.	5
6.	Затревяване на горната (долна) 1/3 част от откоса / при откоси с берми най-горния (долен) откос / и засаждане на двегодишни непикирани храсти със садилен кол в останалите 2/3 части от откоса / при откоси с берми (най-горния) долния откос / при диспозиция 0.50/0.50 м.	6
7.	Затревяване и засаждане на групи от тригодишни пикирани храсти в дупки 0.50/0.50/0.50 м.	7
8.	Затревяване на горната (долна) 1/3 част от откоса / при откос с берми най-горния (долен) откос / ; засаждане на двегодишни непикирани храсти със садилен кол в следващата 1/3 част (при изкопен откос в тераски) при диспозиция 0.50/1.00 м. и засаждане на двегодишни непикирани дървесни фиданки със садилен кол в следващата 1/3 част от откоса (при изкопен откос в тераски) при диспозиция 1.00/1.00 м.	8
9.	Полагане на унифицирани решетъчни бетонови елементи и затревяване. Засаждане на двегодишни непикирани храсти в тераски със садилен кол при диспозиция 0.50/1.00 м и затревяване на откосите.	9
10.	Засаждане на двегодишни непикирани храсти в долната 1/2 част от откоса със садилен кол в тераски и диспозиция 0.50/1.00 м и затревяване на откосите между тераските.	10
11.	Засаждане на тригодишни пикирани храсти в дупки 0.50/0.50/0.50 м с пълзяща корона на 1 м. от горния ръб на откоса през 1.50 м. и в земните	11

За всеки от посочените в таблица 2 начина за биологично укрепване са разработени типови схеми със съответните технически изисквания и разход на посадъчен материал.

Изборът на целесъобразна схема се извършва съгласно таблица 3, а техническите изисквания и разходът на посадъчен материал са дадени в раздела "Указания за технология на изпълнение" от част II – Техническа документация.

3.4. Укрепване на пътни откоси със стоманени мрежи

3.4.1. Укрепването на пътни откоси със стоманени мрежи се прилага само при скални откоси и в следните случаи:

- липса на възможност за укрепване на откоса със сглобяеми стоманобетонни елементи или по биологичен начин, поради стръмната повърхност;
- недостатъчна ефективност или целесъобразност от изграждане на облицовъчни стени.

Ползването на стоманени мрежи не подобрява устойчивостта на откосната повърхност. Стоманените мрежи са предназначени да предпазят пътното платно от обрушенията от повърхността на откоса каменни материали.

3.4.2. В настоящата разработка са дадени следните конструктивни решения за укрепване със стоманени мрежи:

- укрепване чрез покриване на откоса със стоманена мрежа закотвена в горния ръб и петата на откоса при височина на откоса $H \leq 6.0$ м.;
- укрепване чрез покриване на откоса със стоманена мрежа закотвена в горния ръб, петата и челно в повърхността на откоса - при височина на откоса $H > 6.0$ м.;
- укрепване с комбинирана конструкция от стоманена мрежа и "гжод" стена.

Комбинираната конструкция се прилага при наличие на достатъчно място между ръба на банкета и петата на откоса. Трите конструктивни решения са дадени в част II - Техническа документация.

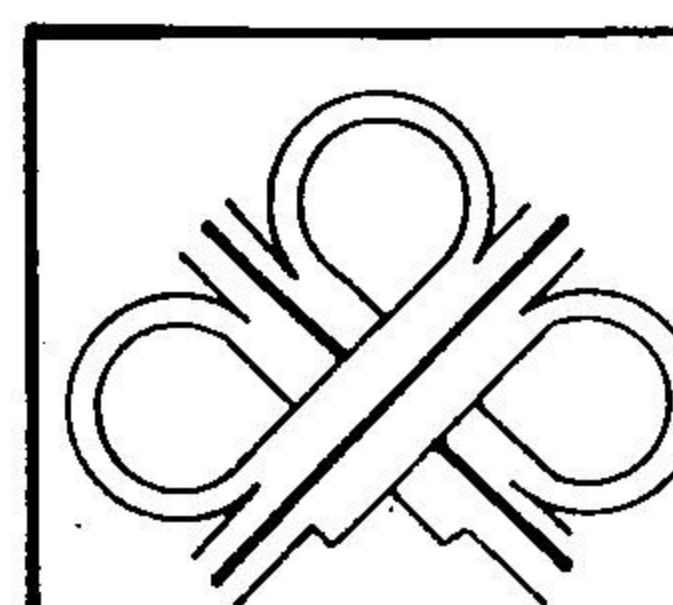
4. Препоръки за избиране на целесъобразен начин за укрепване

4.1. Дадените в настоящата точка препоръки се отнасят за избор на укрепване със стоманобетонни елементи, биологично укрепване или комбинация от двата способа.

Укрепването на скални откоси със стоманена мрежа няма алтернатива и приетата вариантност дава възможност за избор само при различни технически параметри - височина на откоса и габарит на пътя.

4.2. Изборът на целесъобразно решение за укрепване на откосите се извършва съгласно предписанията дадени в т.2. и въз основа на :

- сравнение на вариантите за укрепване за конкретния обект;
- сравнение на разходите за ремонт и поддържане на укрепени и неукрепени откоси;
- сравнение на разходите за изпълнение на укрепването (облицовката) и тези за поддържане на неукрепения откос;
- изисквания и предписания за естетическо оформяне на откосната повърхност.



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

УКАЗАНИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ

лист 7

4.3. При избор на техническото решение (начин на укрепване) е препоръчително да се спазва следното:

- насипните конуси на пътни мостови съоръжения в частта под върхната конструкция (неогрявана от слънцето) се укрепват само със стоманобетонови елементи;
- откосите на пътища в селищни и крайселищни райони се укрепват биологично или със стоманобетонови елементи със затревяване на отворите.

4.4. Във всички случаи начинът на укрепване (схемата) трябва да бъде съобразен и с характера на крайпътния терен както е указано в таблица 3 (т.3.3.4.)

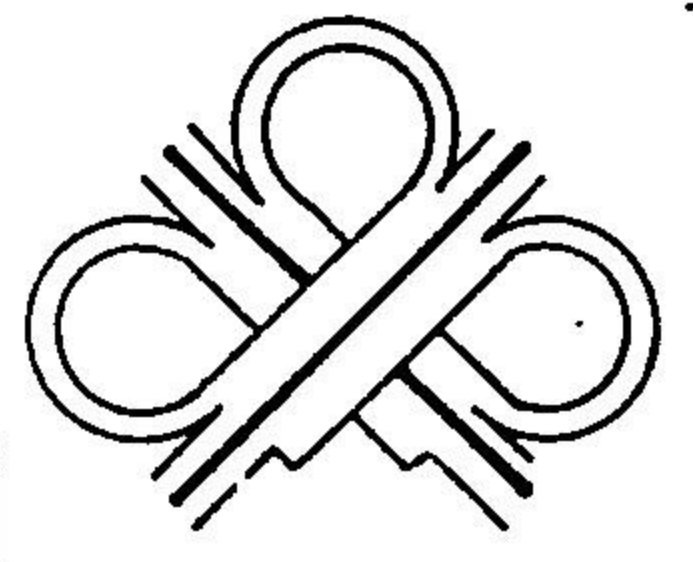
5. Указания за ползване на разработката

5.1. При ползване на разработката за проектиране, проектантът избира целесъобразен начин за укрепване съгласно предписанията на т.т. 3 и 4 и таблица 3.

Към проектната документация на конкретния обект се прилага копие от избраната схема и количествена сметка за укрепената площ.

Местата на укрепените откоси се посочват върху ситуацията на пътя, като се указва номера на избраната схема.

5.2. При изпълнение на укрепването по обекта и при производство на елементите за отделните конструктивни решения се съблюдават предписанията дадени в "Указания за технология на изпълнението" и съответните "Работни чертежи" от частта Техническа документация.

	ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ	
	УКАЗАНИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ	лист 8

№ по ред	Начин на биологично укрепване Характер на крайпътните терени	НАСИПНИ ОТКОСИ												ИЗКОПНИ ОТКОСИ								
		H _{насып} = 0÷3м наклон 1:3			H _{насып} = 0÷3м наклон 1:1,5			H _{насып} = 3÷6м наклон 1:1,5			H _{насып} >6м наклон 1:1,5			H _{изкоп} = 0÷3м 1:3 1:1,5			H _{изкоп} = 0÷3м 1:1 2:1			H _{изкоп} >6м 1:1,5 1:1 2:1		
		земни почви	слаби скални почви	скални почви	земни почви	слаби скални почви	скални почви	земни почви	слаби скални почви	скални почви	земни почви	слаби скални почви	скални почви	земни почви	слаби скални почви	скални почви	земни почви	слаби скални почви	скални почви	земни почви	слаби скални почви	скални почви
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Зърнопроизводство, технически култури, фуражни треви, зеленчукопроизводство	1	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A	1A	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A
2	Трайни насаждения, лозя, овощни градини	1	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A	4	4	1A	1	1A	1A	1	1A	1A	4	1A	1A
3	Гори	2	1A	1A	3	2	1A	2	1A	2	4	4	1A	1	1A	1A	4	4,5	1A	4,5	1A	1A
4	Пасища	1	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A	4	6A	1A	1	1A	1A	4	4	1A	4	1A	1A
5	Населени места, вилни зони и други	1	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A
6	Индустриални зони, стопански обекти и други	3	3	1A	3	1A	1A	3	1A	1A	8	1A	1A	1	1A,4	1A	4	4	1A	9	1A	1A
7	Напоителни системи	1	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A	6	6A	1A	1	1A	1A	4	4	1A	4	1A	11
8	Водни басейни и течения	1	1A	1A	1	1A	1A	1	1A	1A	4	4	1A	1	1A	1A	4	4	1A	4	1A	11
9	Скални масиви и образувания	1		1A	1	1A	1A	1	1A	1A	6	6A	1A	1	1A	1A	4	4	1A	5	1A	11

ЗАБЕЛЕЖКИ: 1.С индекса „А“ са означени схемите с машинно засаждане на треви.

2.С цифри са означени номерата на технологичните схеми на лист №№22÷32 от раздел „Технология на изпълнение“

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ

ЧАСТ II – ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ ЗА ОБЛИЦОВКА И

УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ

1. Настоящата част от разработката съдържа:

- асортимент на елементите за облицовка на пътни откоси;
- технология за изпълнение на облицовките и укрепването на пътни откоси;
- технологични схеми за биологично укрепване на пътни откоси;
- работни чертежи на отделните елементи за облицовка и укрепване със стоманени мрежи.

2. Асортимент на елементите за облицовка на пътни откоси

2.1. В настоящата част от Техническата документация е представен асортиментът на приетите пет типа (вида) елементи за облицовка на пътни откоси.

Всички елементи имат сигнатурни означения съставени от букви, указващи съответния тип на елемента.

Например:

OE – А, OE – Б, OE – В и т.н., където OE – означава облицовъчен елемент, а буквата след тирето – типа на елемента.

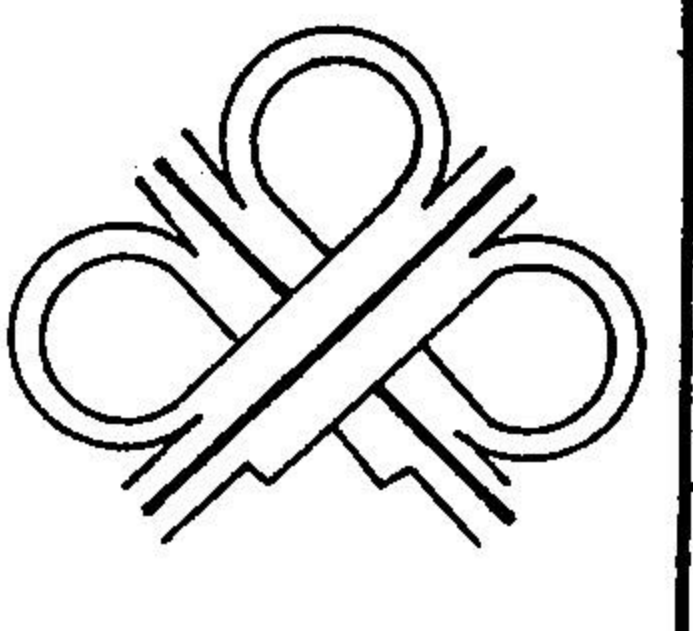
2.2. Елементите за облицовка на откоси имат различна форма и размери и тегло от 14 до 95 кг.

Всички елементи имат една и съща дебелина – 10 см. Във височина елементите са скосени за по-лесно декофриране.

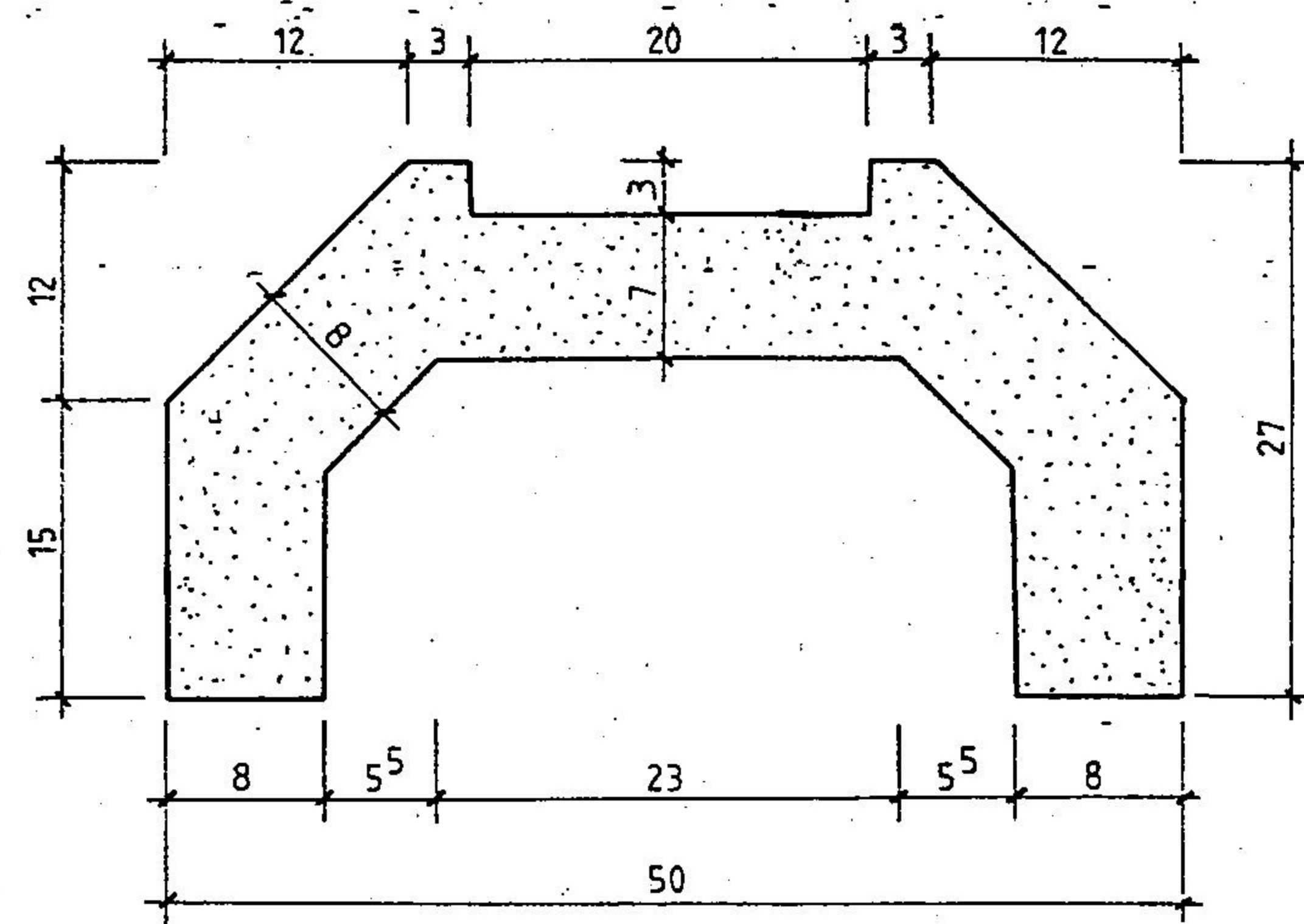
2.3. Елементите се изпълняват от стоманобетон при клас по якост на натиск на бетона В 30 и клас по мразоустойчивост Вм 50. Армировката е предвидена от стомана клас А I.

2.4. Формата и основните показатели на елементите и разходните норми за облицовка при ползване на отделните видове са дадени на лист 12, 13

Работните чертежи необходими за производство на елементите са представени в отделна точка и на лист 36, 37, 38, 39, 40

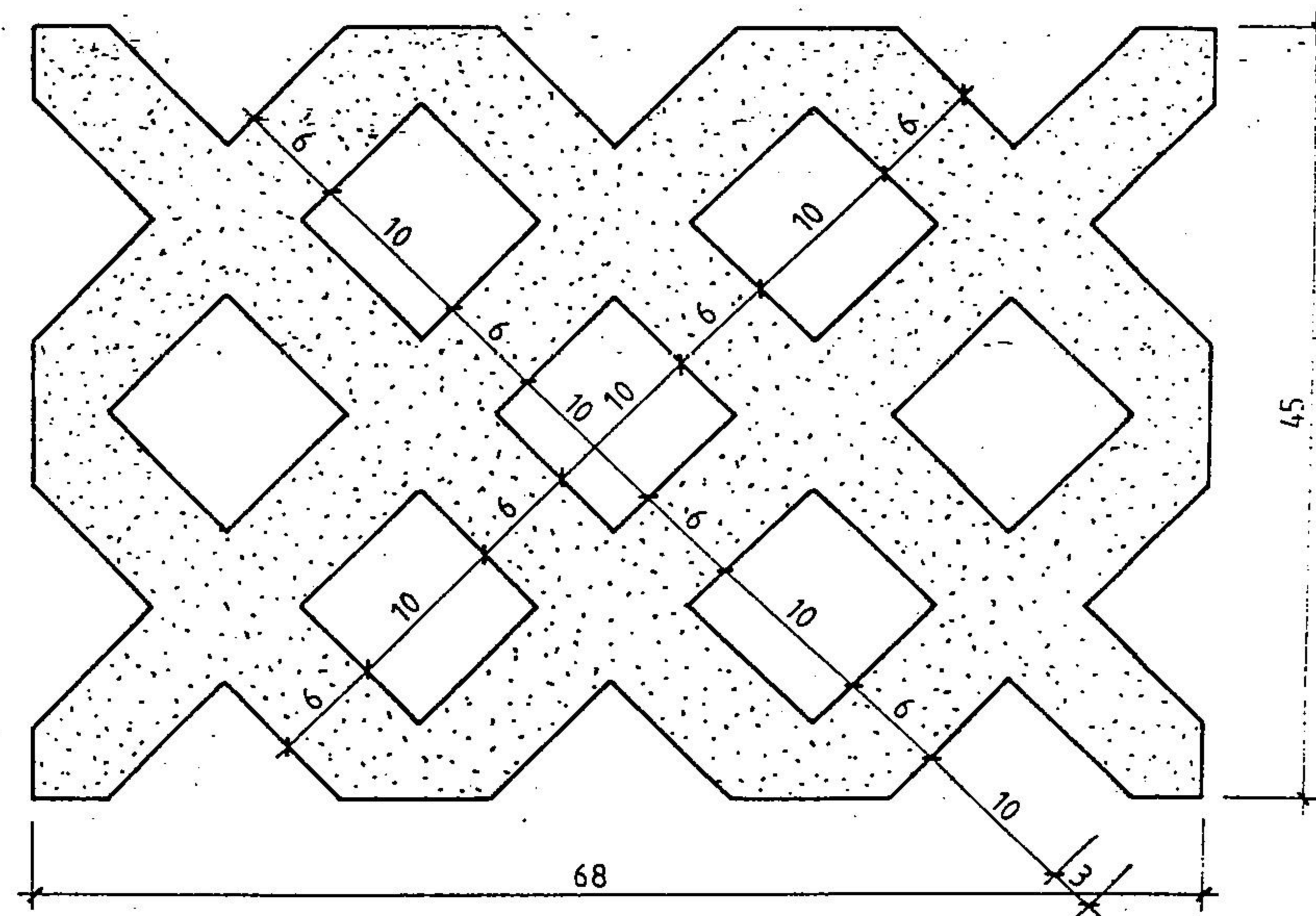
	ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ	
	ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ АСОРТИМЕНТ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ	Лист 11

ОБЛИЦОВЪЧЕН ЕЛЕМЕНТ ТИП „А“



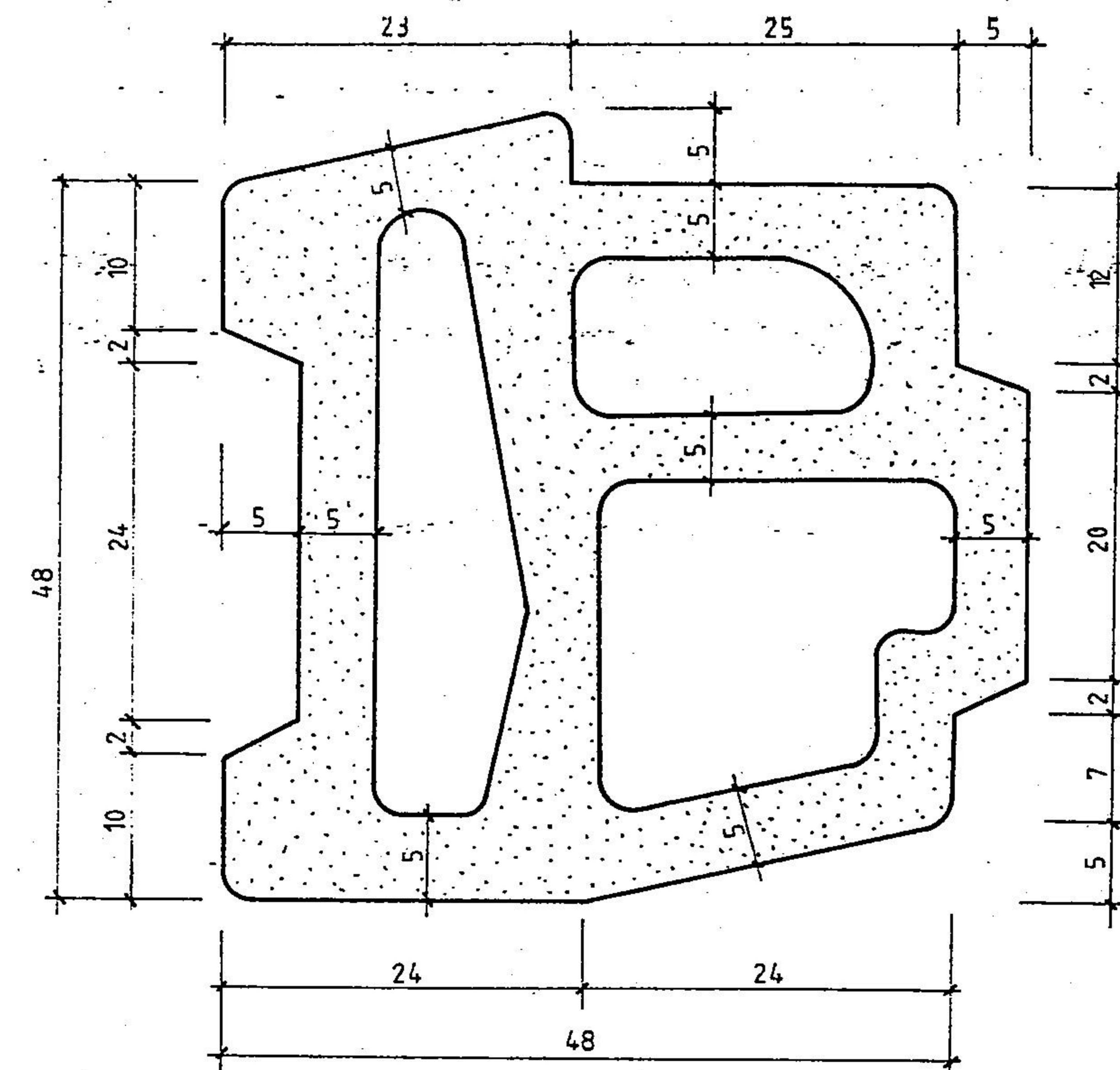
$V_{30} = 0,0056 \text{ м}^3$
 тегло - 14 кг
 разход - 800 бр./ 100 м² откос

ОБЛИЦОВЪЧЕН ЕЛЕМЕНТ ТИП „Б“

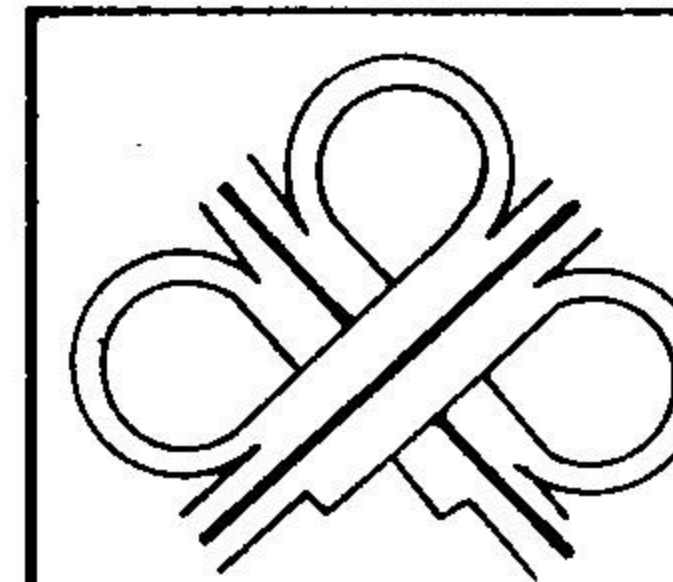


$V_{30} = 0,016 \text{ м}^3$
 тегло - 40 кг
 разход - 327 бр./ 100 м² откос

ОБЛИЦОВЪЧЕН ЕЛЕМЕНТ ТИП „В“

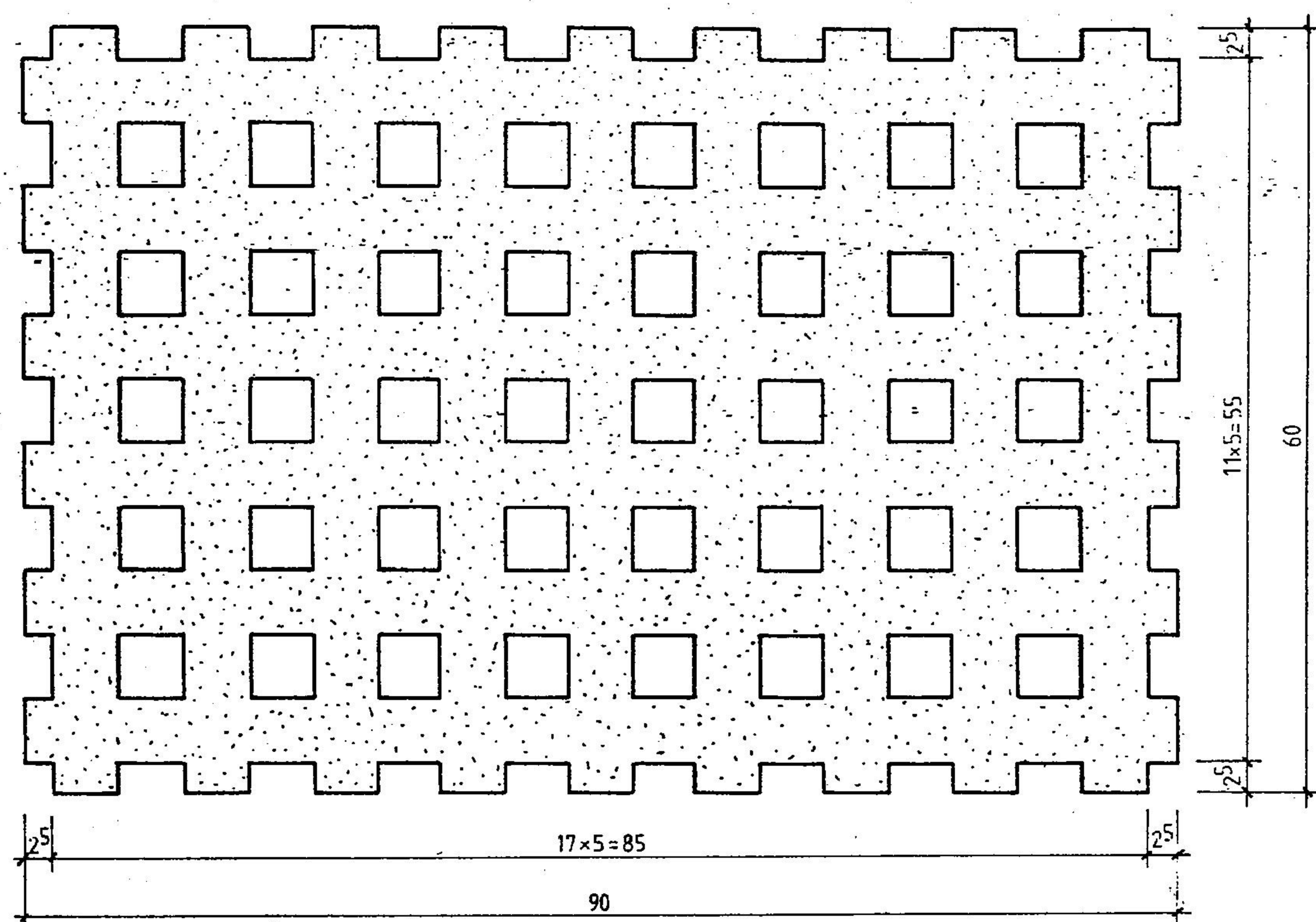


$V_{30} = 0,0125 \text{ м}^3$
 тегло - 31 кг
 разход - 400 бр./ 100 м² откос



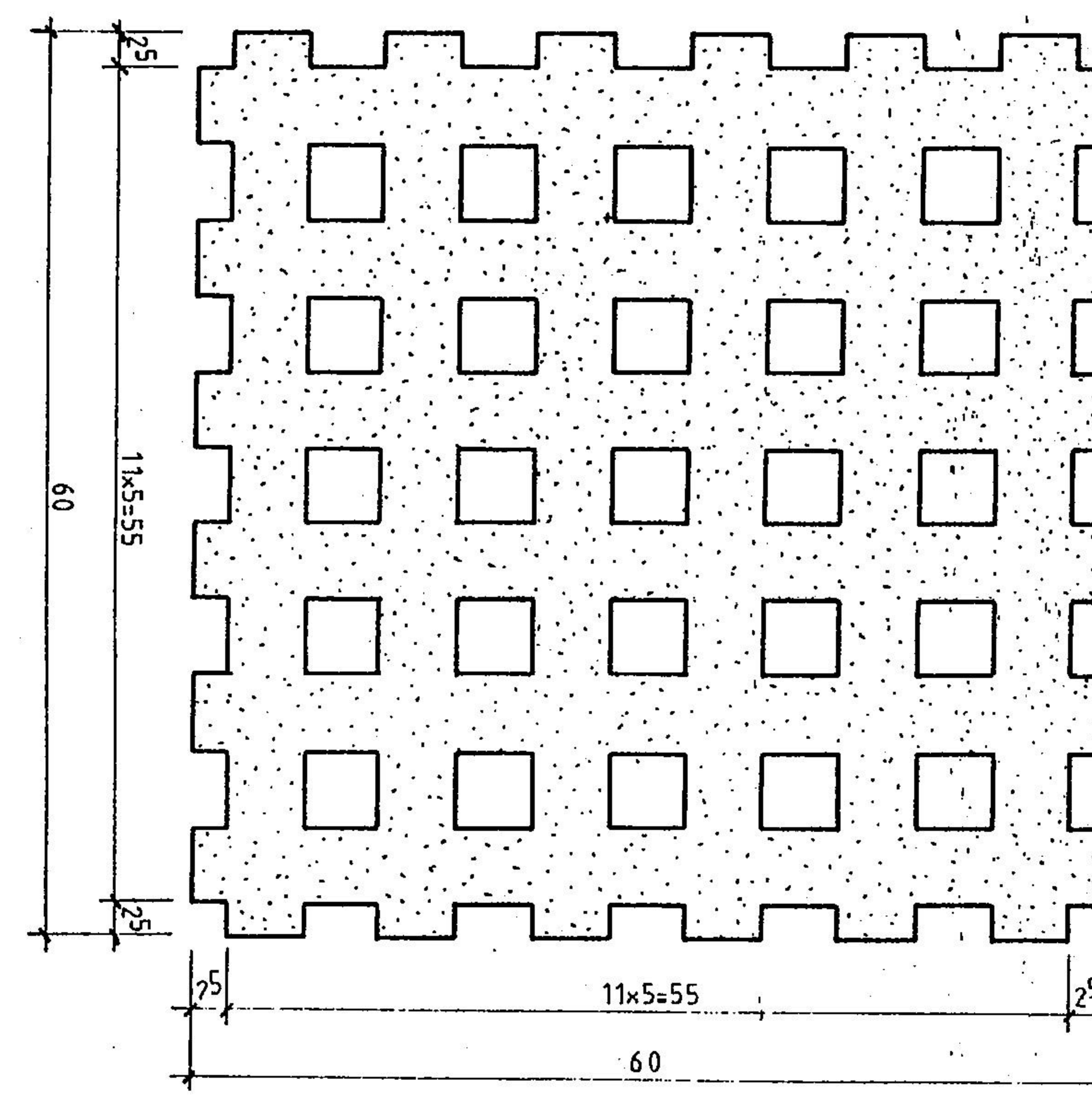
ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
 НА ПЪТНИ ОТКОСИ
 ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
 АСОРТИМЕНТ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

ОБЛИЦОВЪЧЕН ЕЛЕМЕНТ ТИП „Г“

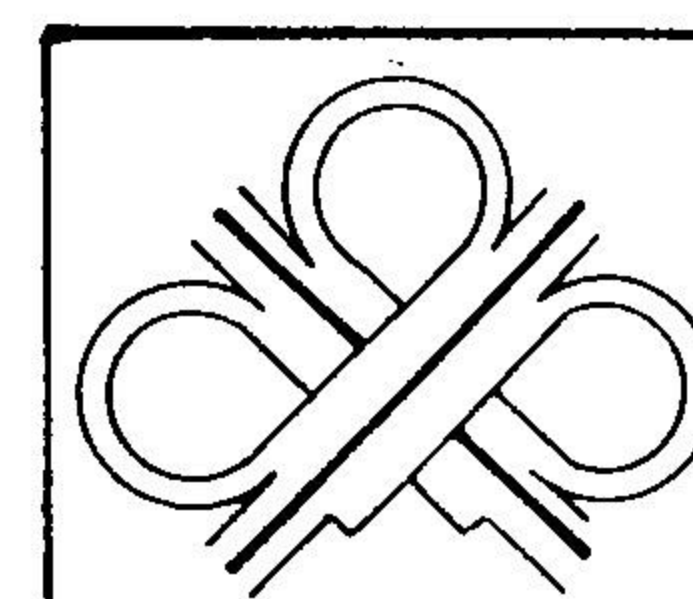


$V_{30} = 0,037 \text{ м}^3$
 тегло - 92 кг
 разход - 277 бр./100 м² откос

ОБЛИЦОВЪЧЕН ЕЛЕМЕНТ ТИП „Д“



$V_{30} = 0,0245 \text{ м}^3$
 тегло - 61 кг
 разход - 236 бр./100 м² откос



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
АСОРТИМЕНТ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

лист 13

3. Указания за технологията на изпълнение

3.1. В настоящата част от Техническата документация са дадени препоръки и предписания за изпълнение на облицовката със стоманобетонни елементи и биологичното укрепване на откоси и укрепването на скални откоси със стоманени мрежи.

3.2. Облицовка на откоси със стоманобетонни елементи.

3.2.1. Стабилитетът на облицовката със стоманобетонни елементи зависи до голяма степен от подготовката на откосната повърхност, като основа за монтажа на елементите.

Подготовката на откосите на насипите обхваща уплътняване и планировка (погравняване) на повърхността. Уплътняването се извършва още в процеса на изграждане на насипите с уплътнителни машини. При необходимост откосите на вече изградения насип може да се уплътнят допълнително чрез валиране на откосната повърхност.

Откосите на изкопите не се уплътняват. При тях се извършва само грижливо погравняване.

Преди започване на подреждането на елементите в петата на откоса се изпълнява монолитен или сглобяем стоманобетонен опорен блок.

Подреждането на елементите по откоса се извършва отдолу нагоре.

За осигуряване на облицовката от двете страни на облицованата площ е целесъобразно да се изпълнят укрепващи пояси.

След полагане на елементите, отворите им се запълват с растителна почва и се затревяват. Когато облицовката се изпълнява по насипни конуси на мостови съоръжения в частта под връхната конструкция, отворите на елементите се запълват с чакъл или трошен камък по възможност с еднаква едрина на зърната.

За улеснение на ползвателите разработката на листове 20,21 са показани фрагменти от облицовка с различни типове елементи.

3.3. Изпълнение на биологично укрепване

Биологичното укрепване на откосите на изкопите и насипите при пътищата се извършва чрез затревяване или засаждане на храсти и дървесни видове по откосната повърхност.

3.3.1. Укрепването на пътни откоси чрез затревяване обхваща следните видове работи:

- оставяне на растителна почва (гобиране, натоварване и транспортиране до обекта);
- полагане на растителна почва с дебелина на пласта 10 см. върху погравнената откосна повърхност и засяване на тревни семена.

Необходимите количества растителна почва се осигуряват от отстранени растителни пластове при подготовка за изграждане на пътни обекти или от други подходящи места.

Разстилането на растителната почва и погравняването и се извършва предимно ръчно, а засяването на тревните семена - ръчно или механизирано чрез хидропосев.



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

лист 14

При доказана целесъобразност затревяването може да се изпълни и чрез погребване на чимове.

Хидропосевът се извършва със специална машина, която разпръсква смес от тревни семена, изкуствени торове и вода.

За закрепване на сместа върху откоса към нея се добавят залепващи материали – битум, целулоза, торф и др.

Препоръчително е хидропосевът да се прилага в сухи райони, такива със сравнително суров климат, в планински и предпланински райони.

Определянето на състава на сместа за хидропосев се извършва за всеки обект, съобразно конкретните условия.

Примерен състав за смес за хидропосев е даден в таблица.4

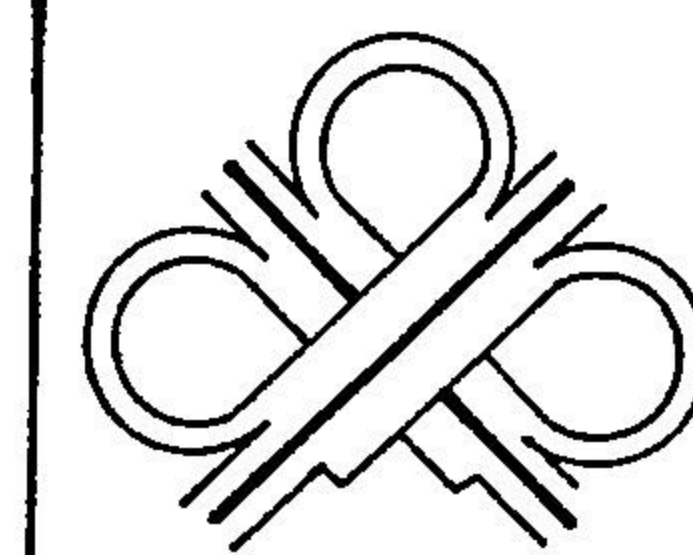
Таблица 4

Вид материал	Количество
Вода	3000 кг
Битумна емулсия с концентрация на битум 50%	800 кг
Дървени стърготини	320 кг
Комплекс от торове (азотни, фосфатни, калиеви)	75 кг
Тревни семена	10 кг

Препоръчителни видове тревни семена и тяхното количество (в кг) в състава за хидропосев са дадени в таблица.5..

Видове и количество (кг) тревни семена в състава за хидропосев Таблица 5

Вид трева	Вид почва				
	песъч-лива	глинесто-песъчлива	тежка глинеста	изветряла	варовита
Ливадна метлица <i>Poa pratensis</i>		45	25	40	20
Обикновена полевица <i>Agrostis vulgaris</i>	20	30		20	
Пасбищен райграс <i>Lolium perenne</i>	20	10		20	
Червена власатка <i>Festuca rubra</i>	20			25	
Овча власатка <i>Festuca ovina</i>	60				
Ливадна власатка <i>Festuca pratensis</i>		60	45		
Гребениста трева <i>Cynopus cristatus</i>	40	25	20	35	
Житник <i>Agropyrum pectiniflorum</i>				40	
Бяла детелина <i>Trifolium repens</i>			15	20	10
Червена детелина <i>Trifolium rubra</i>			10		
Ежова главица <i>Pactilis glomerata</i>	20	20			20
Безосилеста овсига <i>Bromus inermis</i>					30
Есперзета <i>Onobrichy viciaefolia</i>					20
Тимотейка <i>Phleum pratensis</i>			30		



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

Лист 15

Разходните норми за декар затревена площ при ползването на различни видове тревни семена са дадени в таблица 6.

Разходни норми за затревяване

Таблица 6

Българско наименование	Латинско наименование	Разход кг/дка
Ливадна метлица	<i>Poa pratensis</i>	3.5 - 4.5
Обикновена полевица	<i>Agrostis vulgaris</i>	2.0 - 2.2
Пасбищен райграс	<i>Lolium perenne</i>	18.0 - 20.0
Червена власатка	<i>Festuca rubra</i>	15.0 - 17.0
Овча власатка	<i>Festuca ovina</i>	13.0 - 15.0
Ливадна власатка	<i>Festuca pratensis</i>	16.0 - 18.0
Гребениста трева	<i>Cynocurus cristatis</i>	10.0 - 13.0
Житник	<i>Agropyrum pectiniflorum</i>	8.0 - 11.0
Бяла детелина	<i>Trifolium repens</i>	5.0 - 6.0
Червена детелина	<i>Trifolium rubra</i>	5.0 - 6.0
Ежова главица	<i>Dactylus glomerata</i>	9.0 - 12.0
Безосилеста овсига	<i>Bromus inermis</i>	8.0 - 10.0
Есперзета	<i>Onobrichy viciaefolia</i>	9.0 - 12.0
Тимотейка	<i>Phleum pratensis</i>	5.0 - 6.0

В случаите, когато затревяването е комбинирано с облицовка от бетонни елементи и особено в селищни райони или в близост до тях, в обхвата на пътни възли и др. се препоръчва ползването на цветни тревни култури, създаващи колоритен ефект и много добър естетически вид на откоса. Видовете тревни култури, които се ползват в тези случаи са дадени по-долу, като са посочени и техните цветове с оглед създаване на цветни площи по откоса.

Цветни култури за укрепване на пътни откоси в съчетание с бетонни елементи в урбанизирана среда и до пътни съоръжения, когато се търси колоритен ефект

1. *ACHILEA PTARMICA* - равнец (бял)
2. *ADONIS VERNALIS* - гороцвет (жълт)
3. *ALYSSUM SAXATLE* - алисум (жълт)
4. *ANEMONE PULSATILLA* - съсънка (виолет)
5. *ASTER ALPINUS* - астер (син)
6. *GEUM COCCINEUM* - омайниче (пурпурен)
7. *GEUM MONTANUM* - омайниче (жълт)
8. *GYPSOPHILA REPENS* - гипсофила (бял)
9. *LICHNIS FULCENS* - лихнис (ален)
10. *SAXIFRAGA CAESPITOSA* - саксифрага (бял)

3.3.2. Укрепването на пътните откоси чрез засаждане на храсти се извършва в редове в дупки или окопчета. Разсагът се поставя под ъгъл 30 - 40 градуса спрямо хоризонта. Разстоянието между отделните разсаги в един ред и между редовете се приема не по-малко от 50 см. и зависи от вида на храстите. Подходящите за биологично укрепване на пътни откоси храстови и дървесни видове са дадени по-долу.



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

лист 16

I. ХРАСТОВИ

1. AMORPHA FRUTICOSA	- аморфа
2. AMPELOPSIS GUINGUEFOLIA	- ампелопсис (за вертикал)
3. CARAGANA ARBORESCENS	- жълта акация
4. CLEMATIS VITALBA	- клематис (за вертикално)
5. CORILUS AVELLANA	- обикновена леска
6. COTINUS COGGIGRIA	- смрадлика
7. CRATEGUS MONOGINA	- обикновен глог
8. FORSITIA SUSPensa	- форзиция
9. LABURNUM VULGARE	- златен гъжд
10. LIGUSTRUM VULGARIS	- птиче грозде
11. LONICERA TATARICA	- лонидера
12. MAHONIA AGUIFOLIUM	- махония
13. ROSA CANINA	- шипка
14. SPIREA DOUGLASII	- спирея
15. SPIREA VANHOUTEI	- спирея
16. SIMPHORICARPUS RACEMOSUS	- симфорикарпус
17. SIRINGA VULGARIS	- лавляк
18. TAMARIX TETRANDBA	- тамарикс

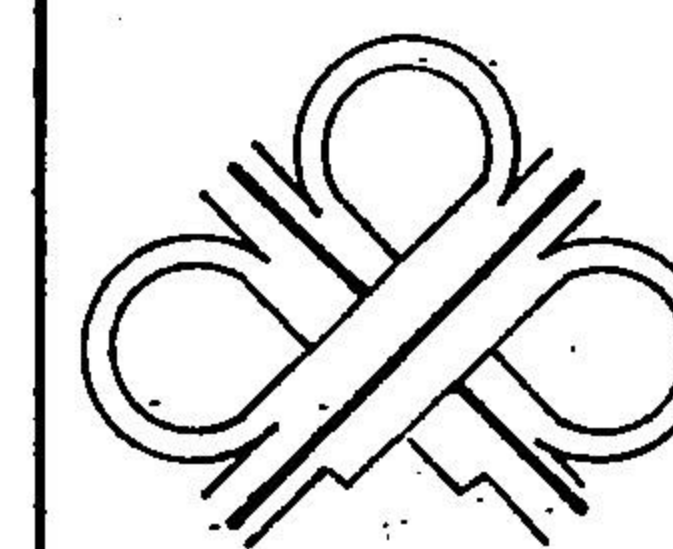
II. ДЪРВЕЩИ

а) иглолистни

1. PINUS SILVESTRIS	- бял бор
2. PINUS MONTANA	- клек
3. PINUS LARICIO	- черен бор
4. JINIPERUS COMMUNIS	- обикновена смрика

б) широколистни

1. ACER PSEUDOPLATANUS	- явор
2. BETULA ALBA	- бреза
3. CORNUS MAS	- обикновен грян
4. ELEAGNUS ANGUSTIFOLIA	- миризлива върба
5. FRAXINUS EXSELSIOR	- обикновен ясен
6. POPULUS ALBA	- бяла топола
7. POPULUS TREMULA	- трепетлика
8. ROBINIA PSEUDOACACIA	- акация
9. SALIX ALBA	- бяла върба
10. SALIX CAPREA	- ива



За изпълнение на биологичното укрепване на пътни откоси са разработени препоръчителни схеми, които са показани на листове 20.+ 32

3.4. Укрепване на скални откоси със стоманена мрежа

3.4.1. Укрепването на скални откоси със стоманена мрежа се изпълнява след предварителна подготовка на откосната повърхност включваща:

- обриване на нестабилни части силно изветрял материал;
- погравняване съобразно конкретните условия.

Обриването и погравняването може да се извършват със стълби и автовишки, а при много високи откоси и по алпинистки способи.

3.4.2. Закрепването на стоманената мрежа в горния край на откоса се осъществява със стоманени анкери ϕ 30 мм с дължина от 60 до 120 см. съобразно вида на скалата. Забиването на анкери се извършва ръчно или в предварително изпълнени чрез бурене дупки и последващо уплътняване с циментов разтвор.

При наложителност от закотвяне по откосната повърхност откоси с височина по-голяма от 6 м. се предвиждат междинни анкери (ϕ 20 мм) с дължина от 50 до 80 см.

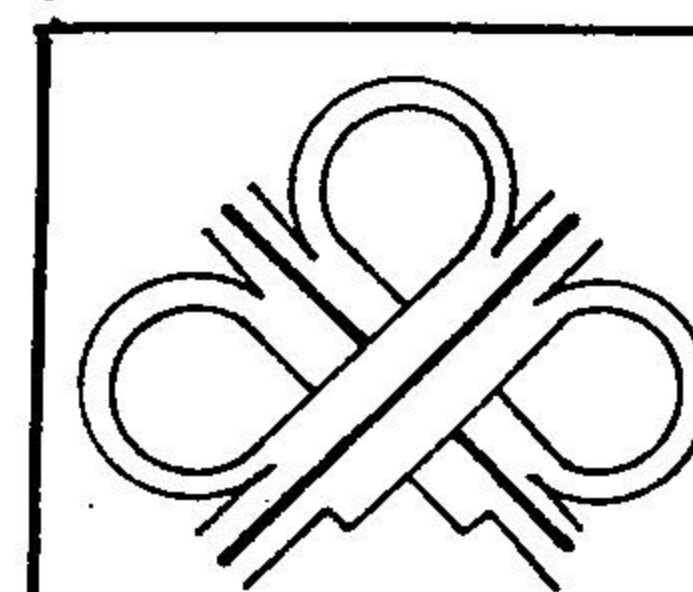
3.4.3. За окачване на мрежата върху анкерите в горния край на откоса се поставят стоманени носачи (ϕ 30) с дължина 2.5 до 3.5 м съобразно ширината на мрежата.

Носачите се запъват в горните анкери (виж лист 33).

3.4.4. За окачване на мрежата върху откосната повърхност (междинно окачване) и в долния - петата на откоса се поставят стоманени хоризонтални (ϕ 20). Хоризонталите се монтират в куката на междинните и долните анкери, а мрежата се закрепва със специални петлици (ϕ 8).

3.4.5. При изпълнение на комбинирана конструкция - стоманена мрежа и "гжоб" стена, долният край на мрежата се закрепва върху короната на стената посредством петлици вбетонирани в горната хоризонтална плоскост на стената и специални куки обхващащи долните хоризонтални. Детайл на връзката е показан на лист 34

Стената при комбинираната конструкция може да бъде изпълнена като сглобяема или по монолитен начин на обекта. Конструкцията на стената може да се приеме по съществуващите типови документации за сглобяеми или монолитни укрепителни стени.



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

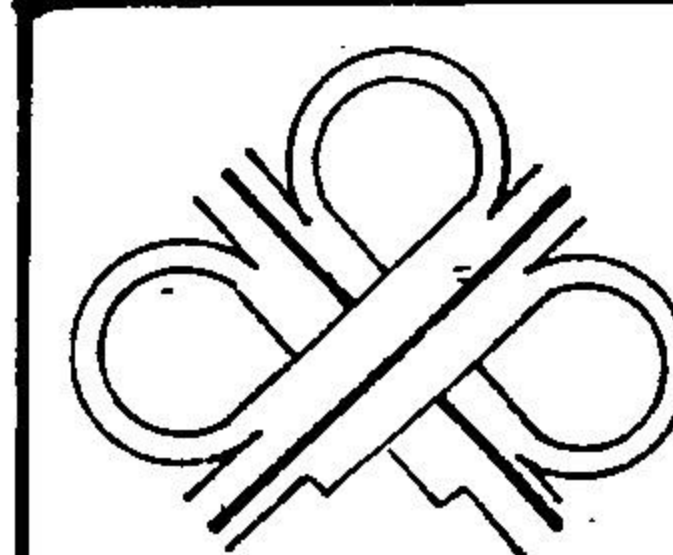
лист 18

3.4.6. Материали

Стоманената мрежа за укрепване на скални откоси е стандартна по БДС 3140. Мрежата е предвидена плетена с квадратни отвори с размери 40/40 до 60/60 мм съобразно едрината на обрुшения материал. Мрежата се изпълнява от стоманена поцинкована тел с дебелина 2-2.5 мм. Ширината на отделните ивици може да бъде от 1.5 до 3.0 м. съобразно условията на обекта (конфигурацията на ската) и техническите възможности за монтаж.

Стоманените анкери, горните носачи и хоризонталите се изпълняват от стоманени пръти клас А III - БДС 4758.

Специалните куки и петлиците се изпълняват от стоманени пръти клас А I - БДС 4758.



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

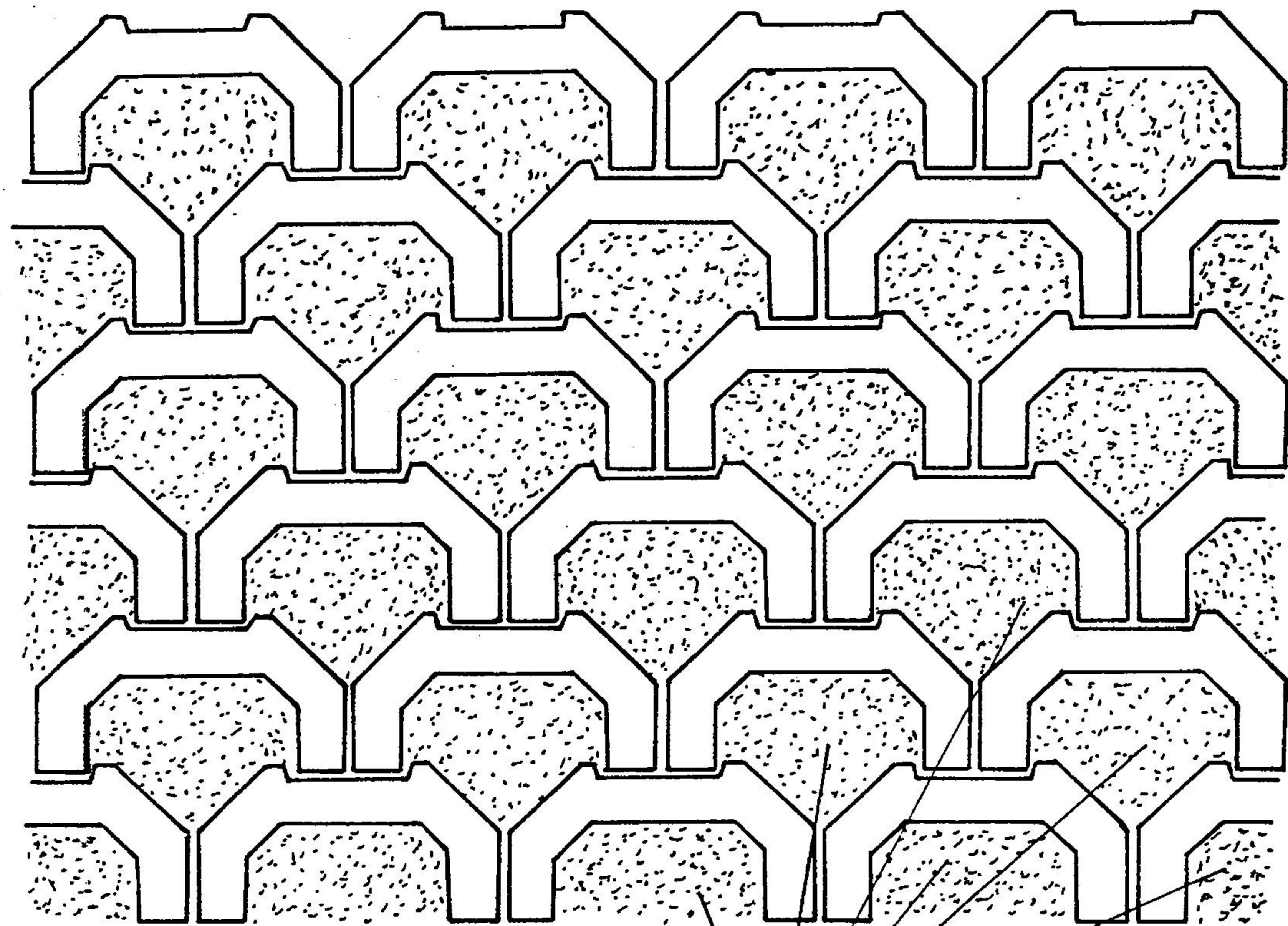
ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

Лист 19

ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

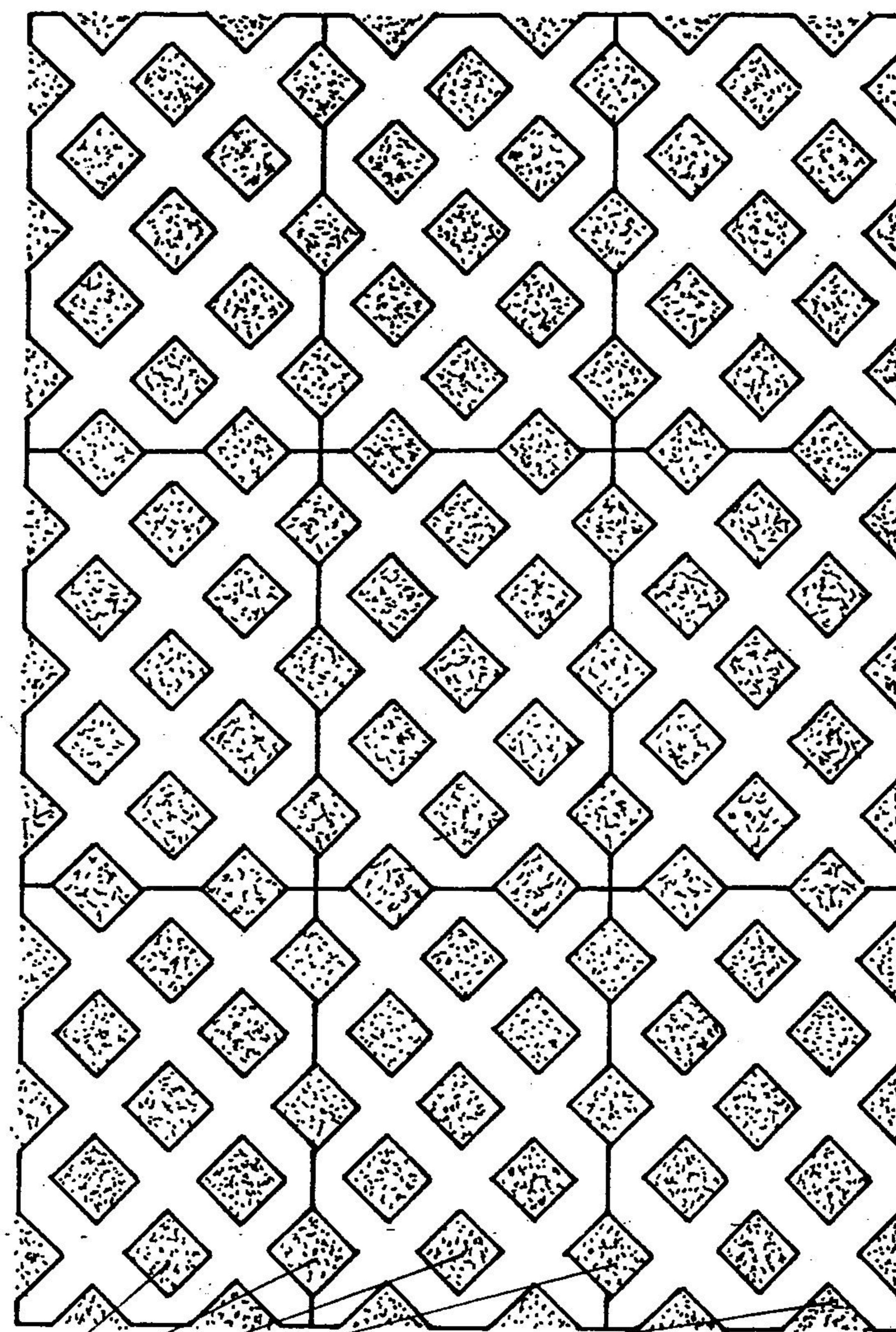
ФРАГМЕНТИ ОТ ОБЛИЦОВКИ

ЕЛЕМЕНТ ОЕ-А



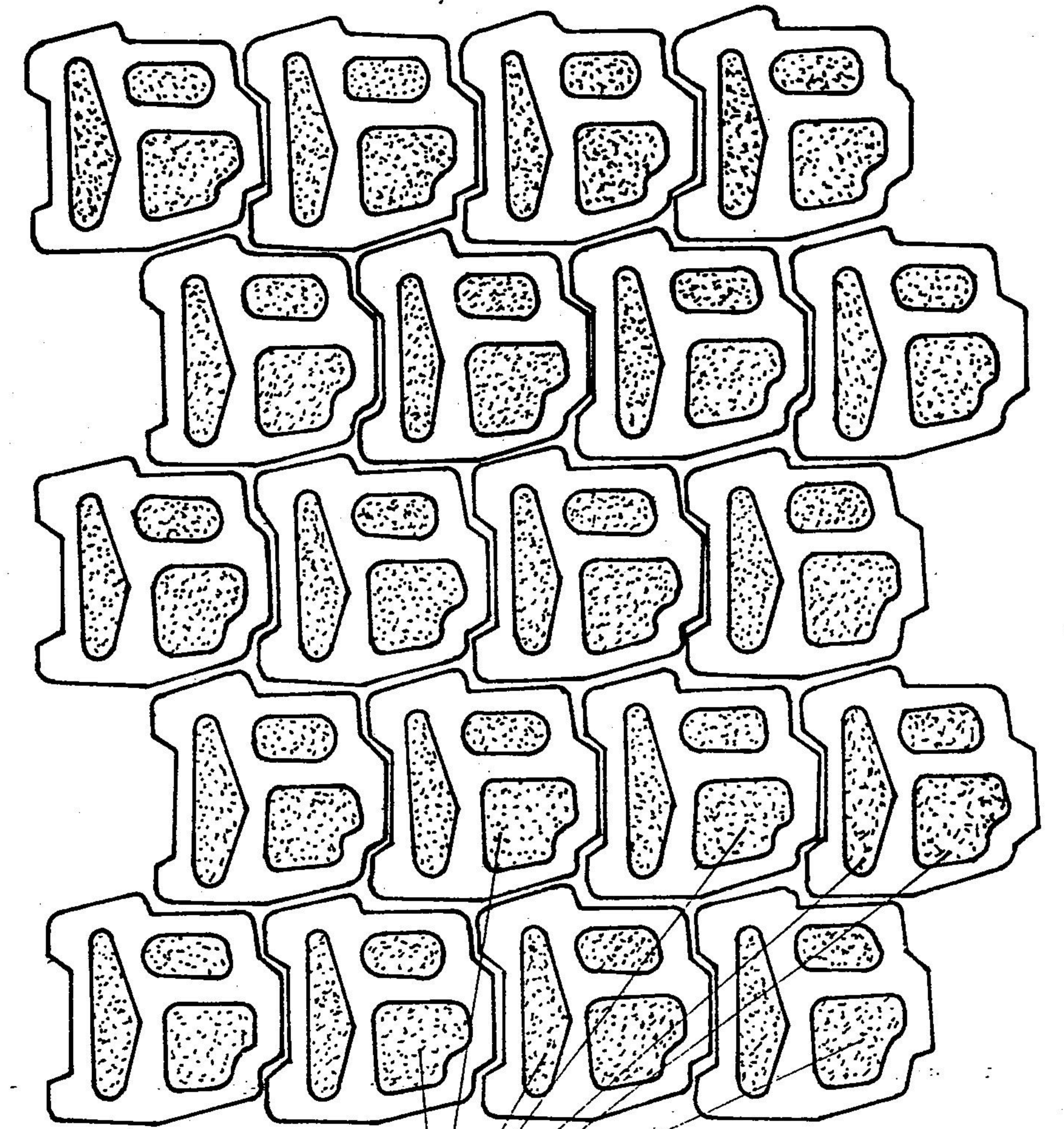
запълва се с
хумус

ЕЛЕМЕНТ ОЕ-Б

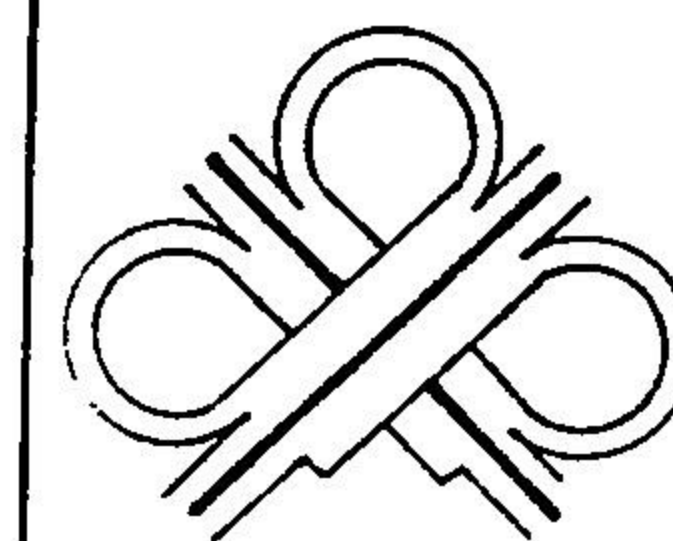


запълва се с
хумус

ЕЛЕМЕНТ ОЕ-В



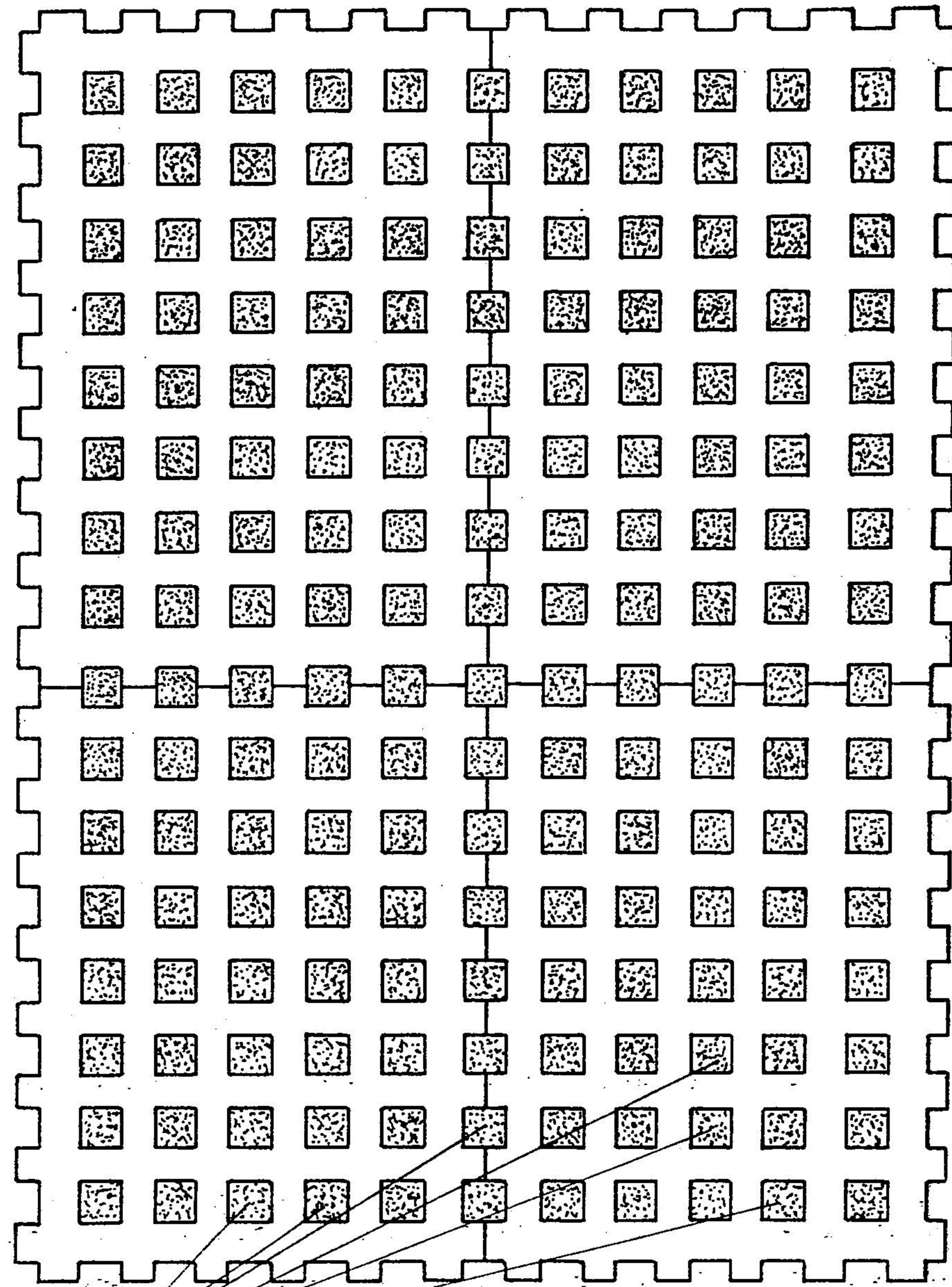
запълва се с
хумус



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ
ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

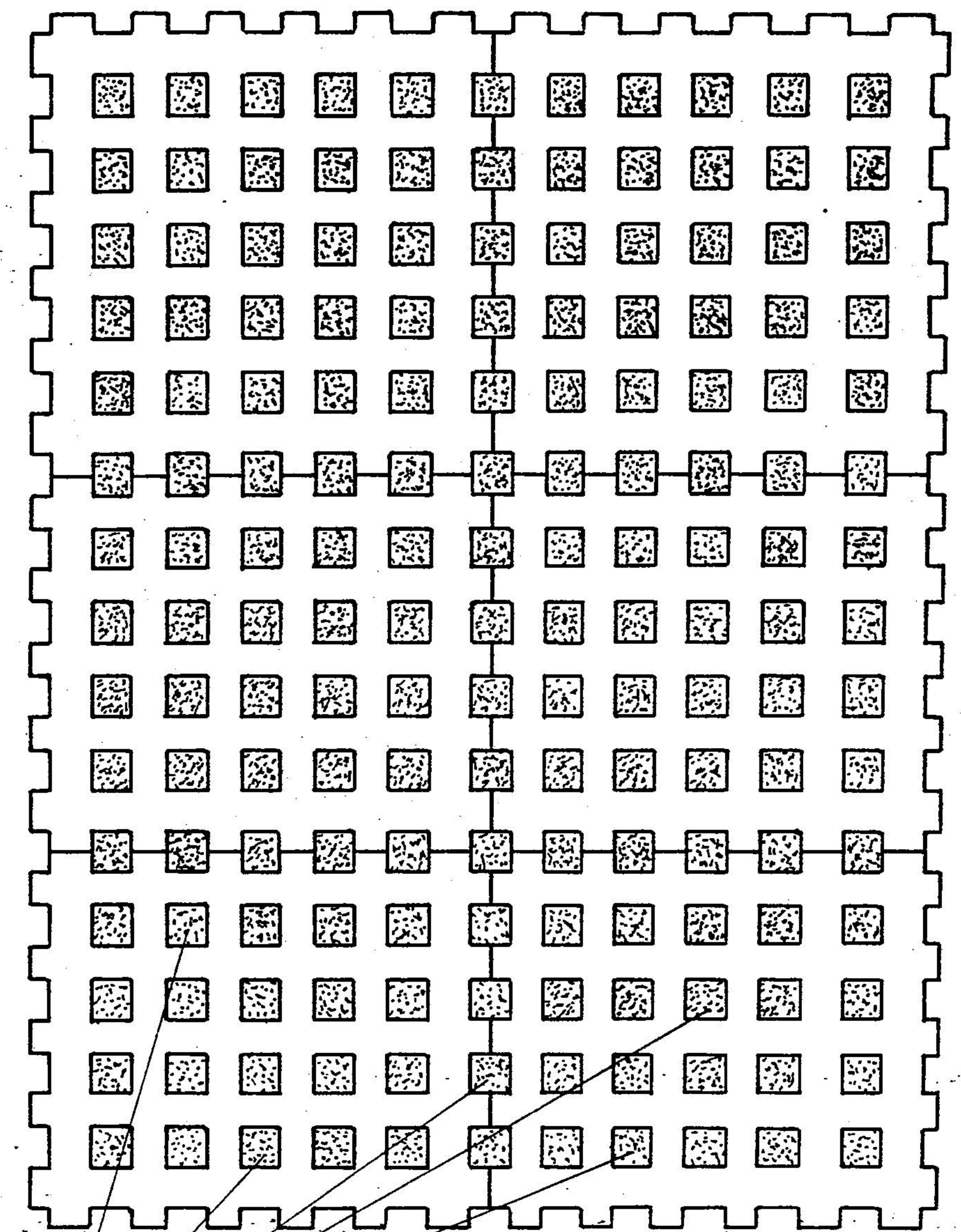
ФРАГМЕНТИ ОТ ОБЛИЦОВКИ

ЕЛЕМЕНТ ОЕ-Г

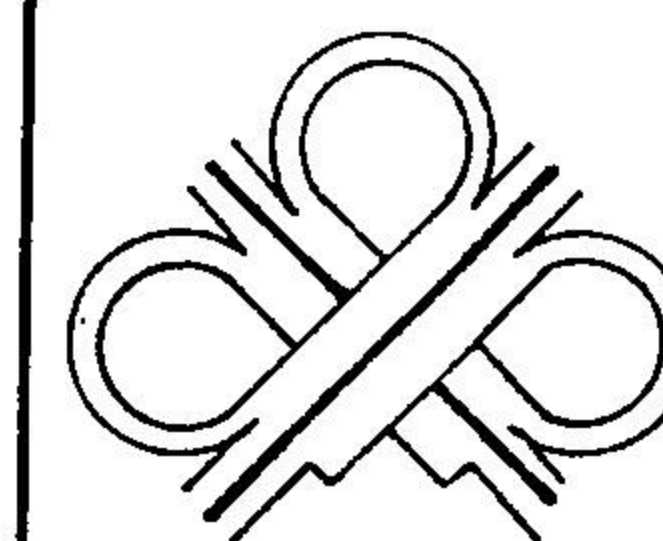


запълва се с
хумус

ЕЛЕМЕНТ ОЕ-Д



запълва се с
хумус



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ
ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

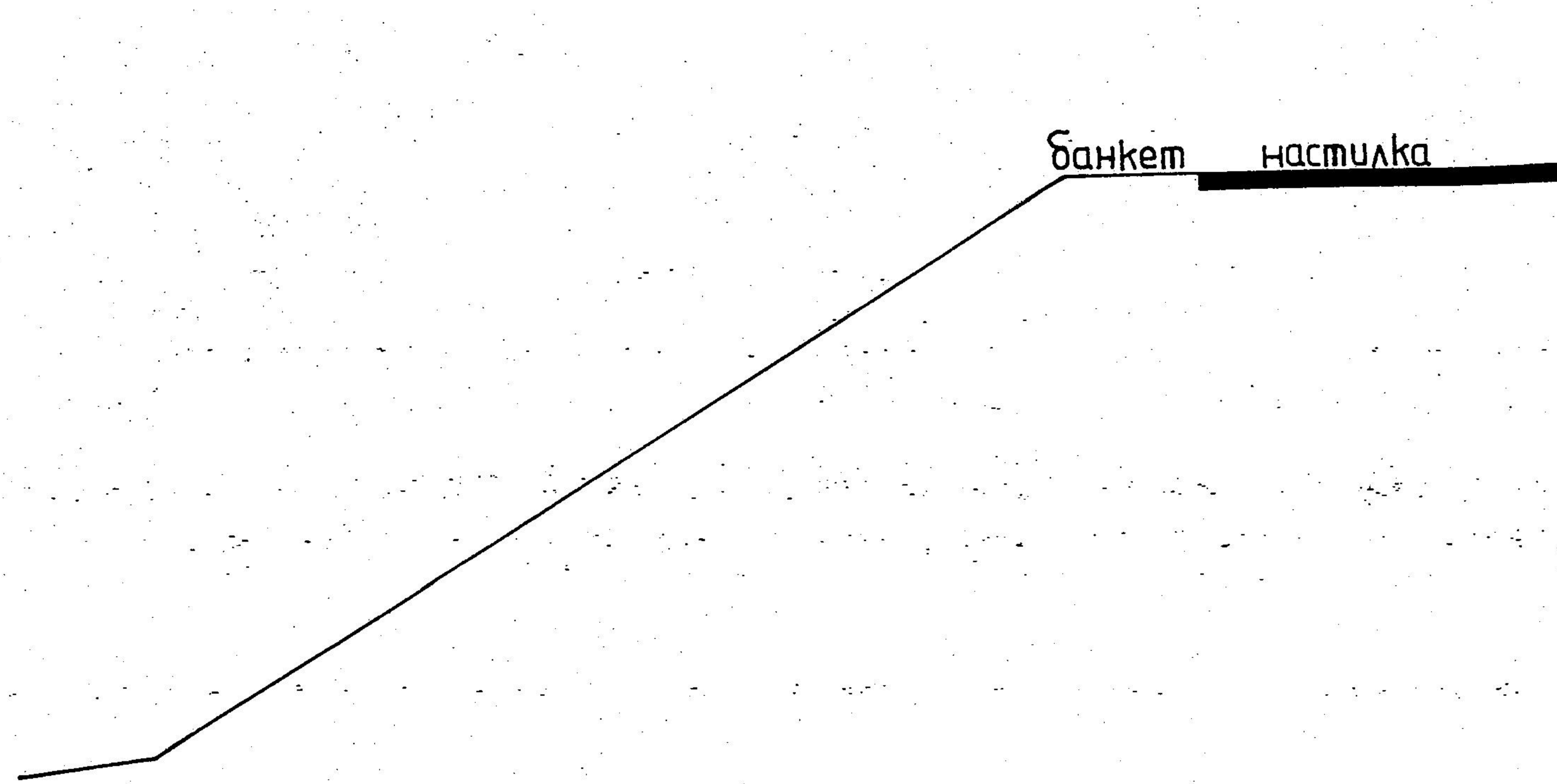
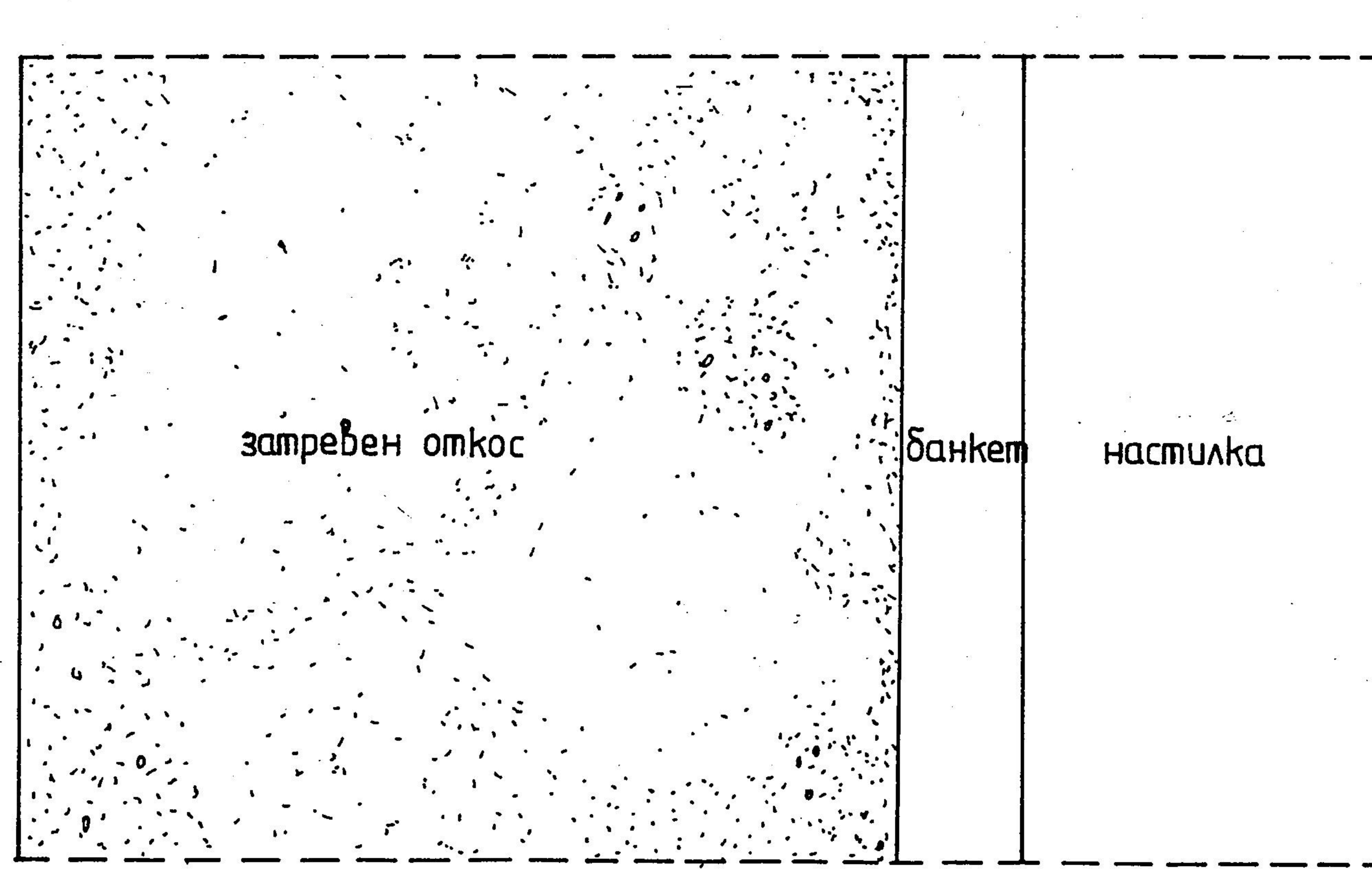
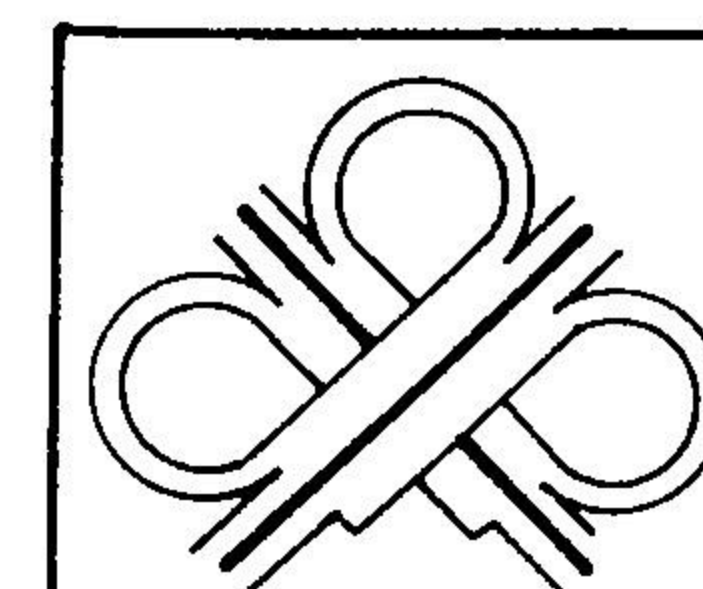


СХЕМА 1

Затревяване на откосите ръчно или механизирано с подходящи тревни смеси.



Разход на тревни семена – съгласно таблица 6 - лист 16



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

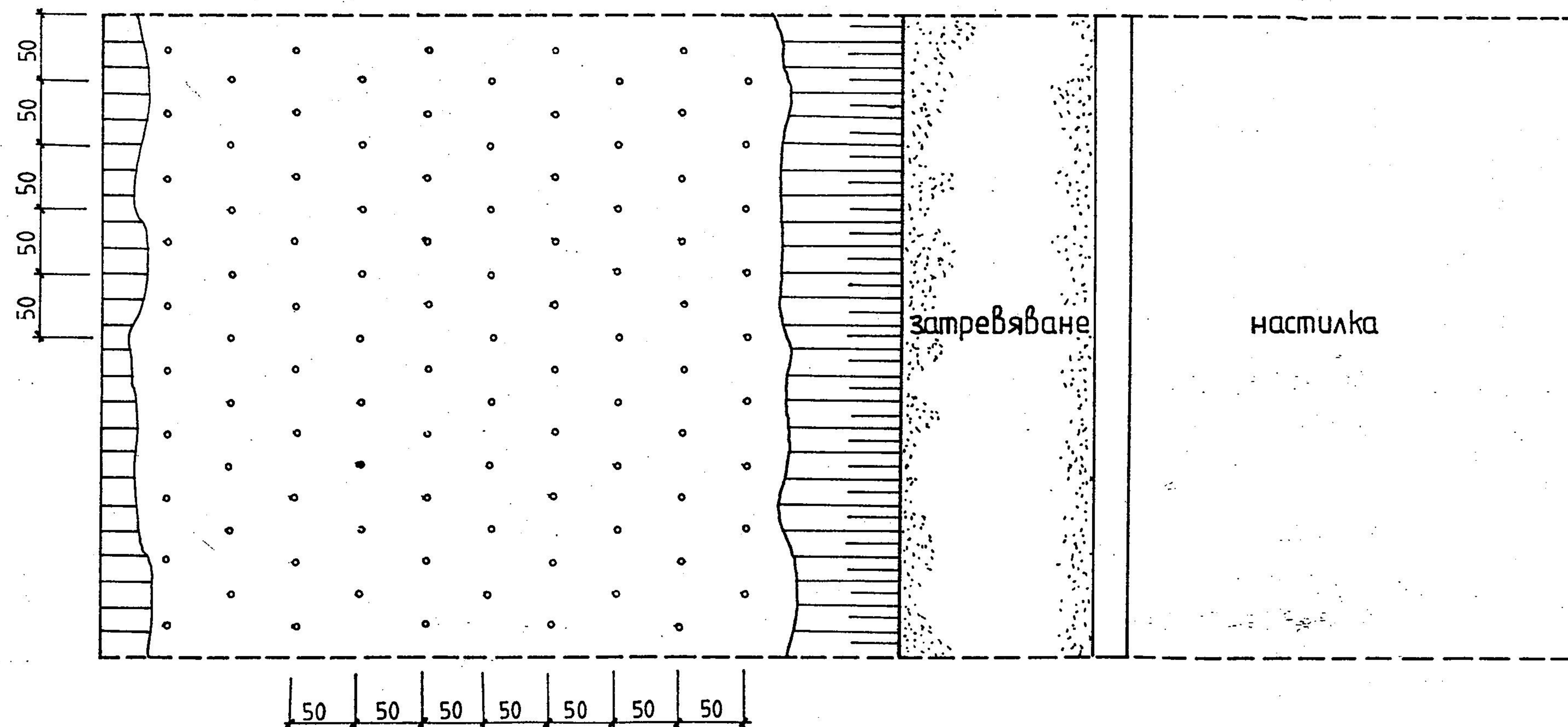
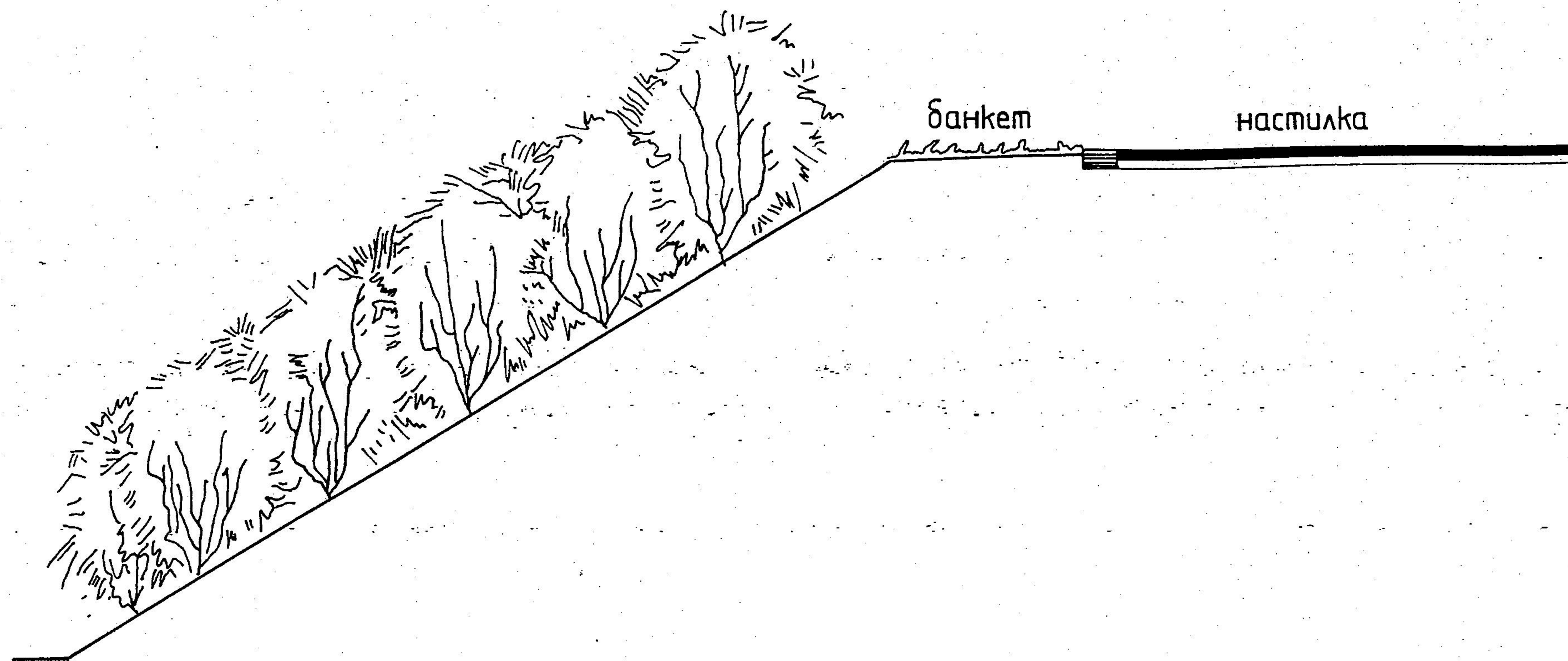
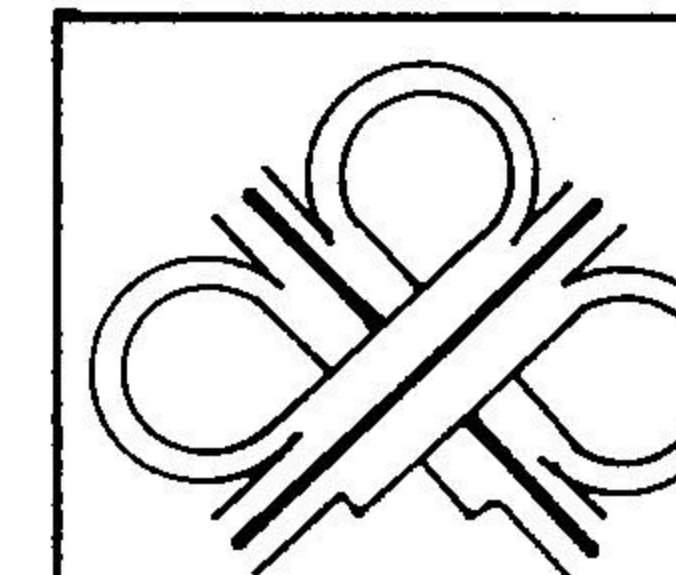


СХЕМА 2

Засаждане на 2 годишни непикирани храсти със садилен кол при диспозиция 50/50 см.

Разходна норма 450 бр. на 100 м².



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ

НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

лист 23

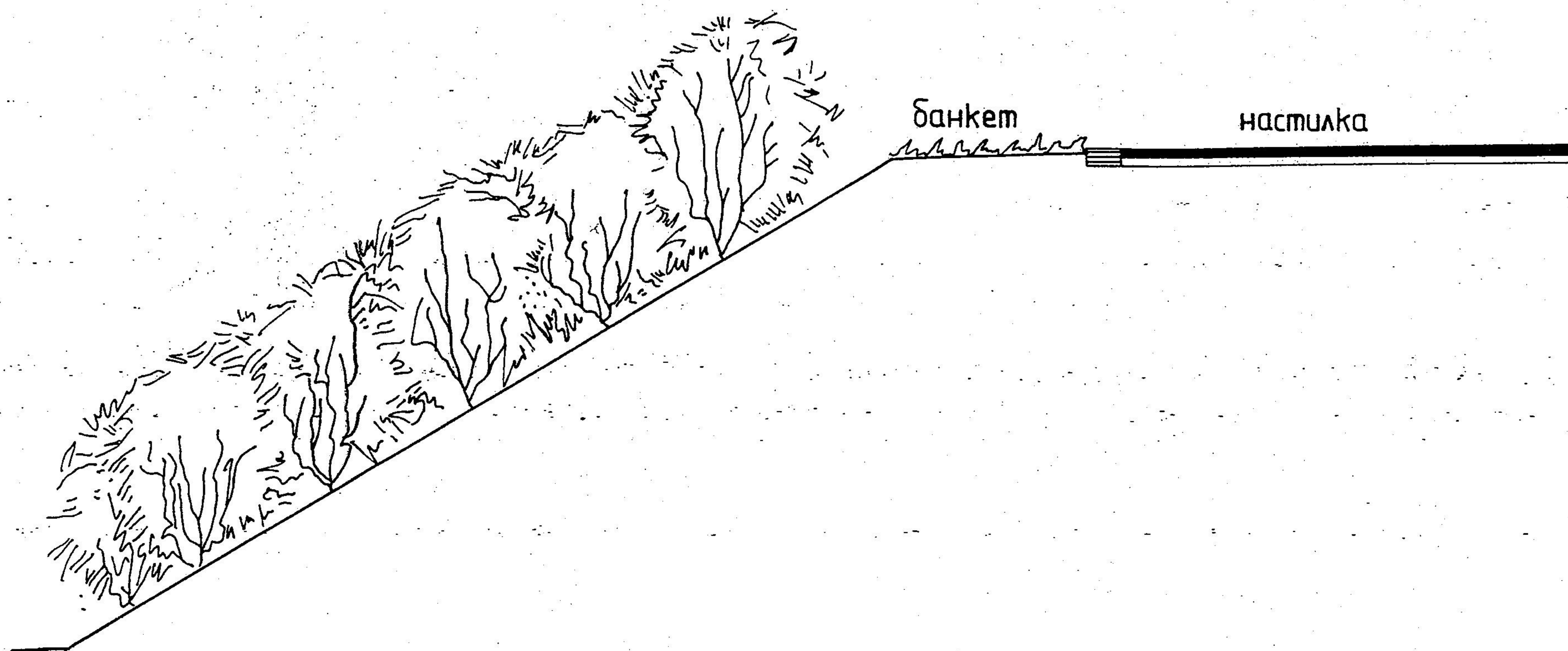
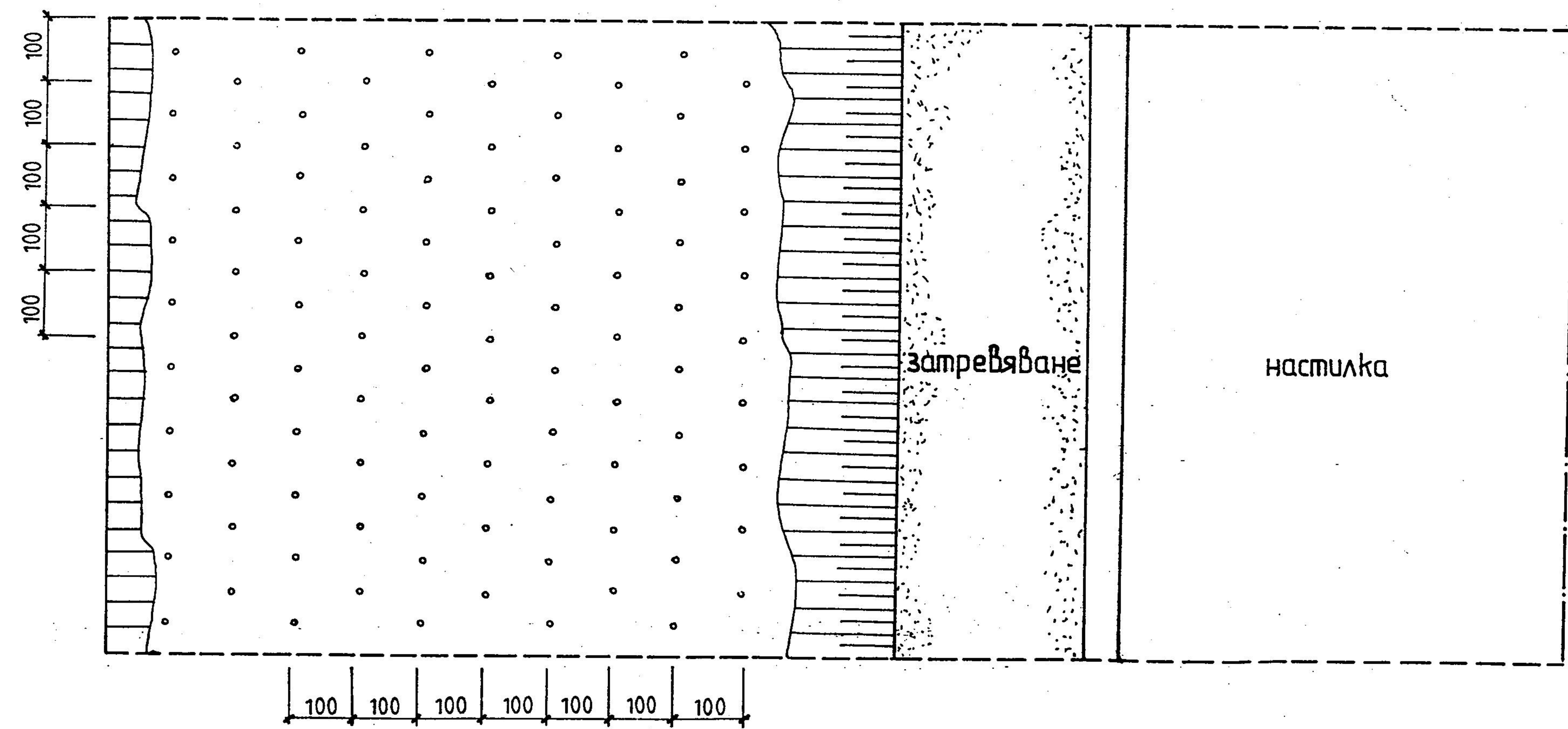
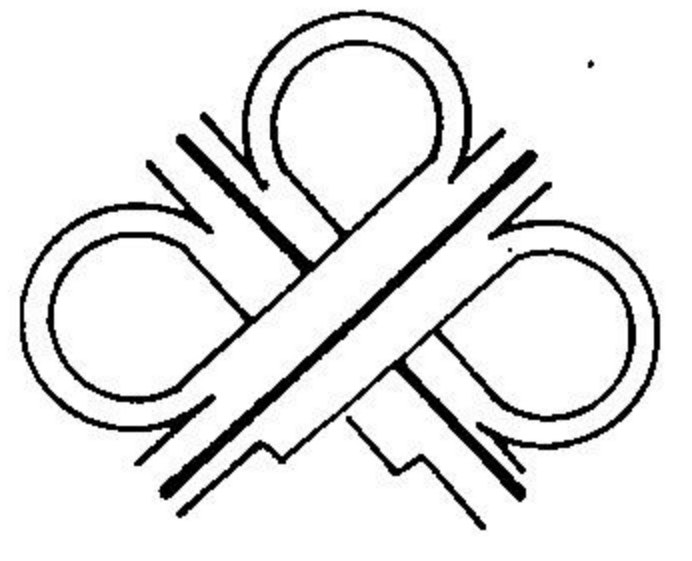


СХЕМА 3

Засаждане на 2 годишни неликирани храсти със садилен кол при диспозиция 100/100 см.

Разходна норма 120 бр. на 100 м².



	ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ	лист 24
	ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ	

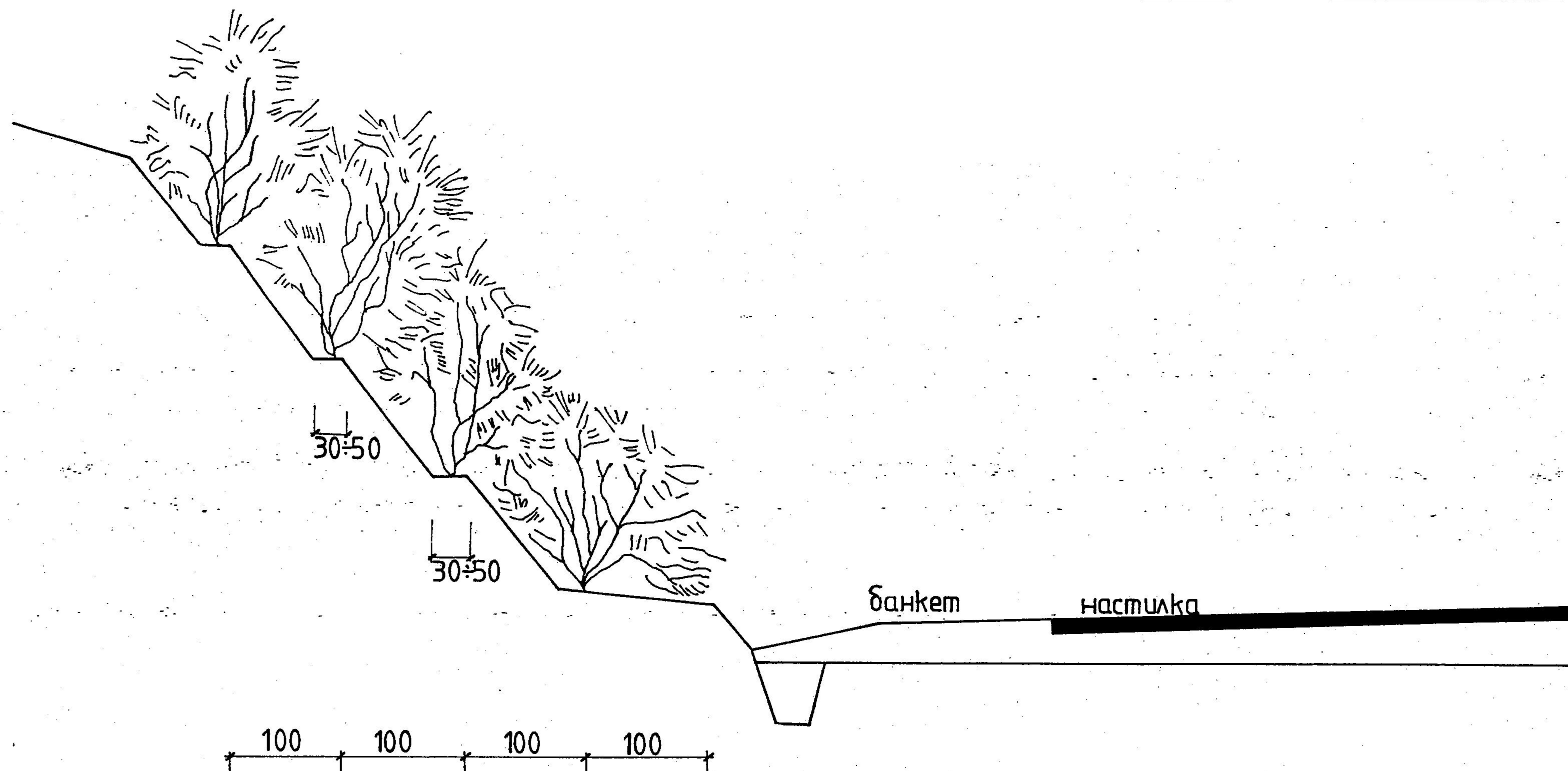
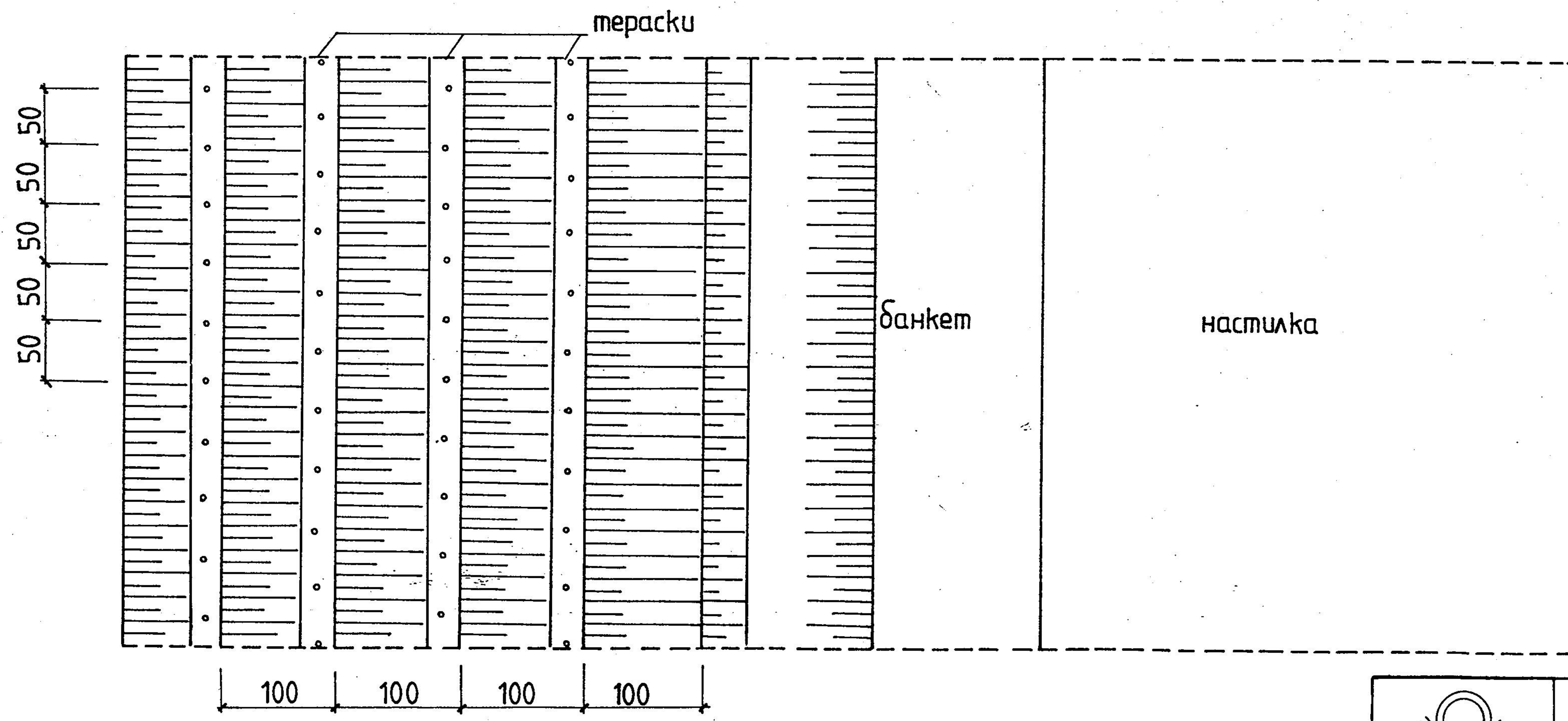



СХЕМА 4

Засаждане на 2 годишни непикирани храстови фиданки на оформени тераски с ширина 30-50 см през 100 см хоризонтално разстояние при диспозиция 50/100 см.

Разходна норма 230 бр. на 100 м².



	ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ	лист 25
	ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ	

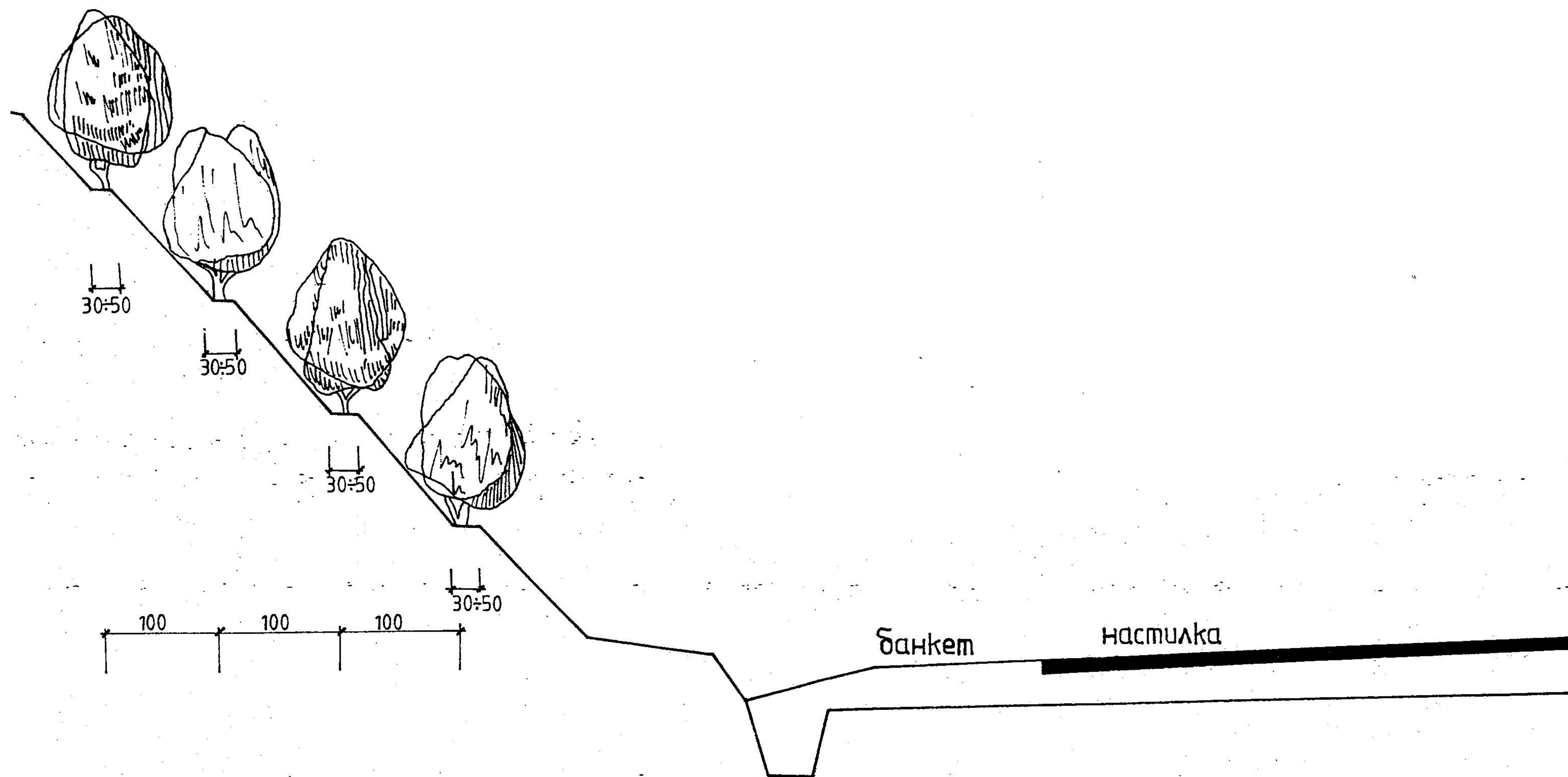
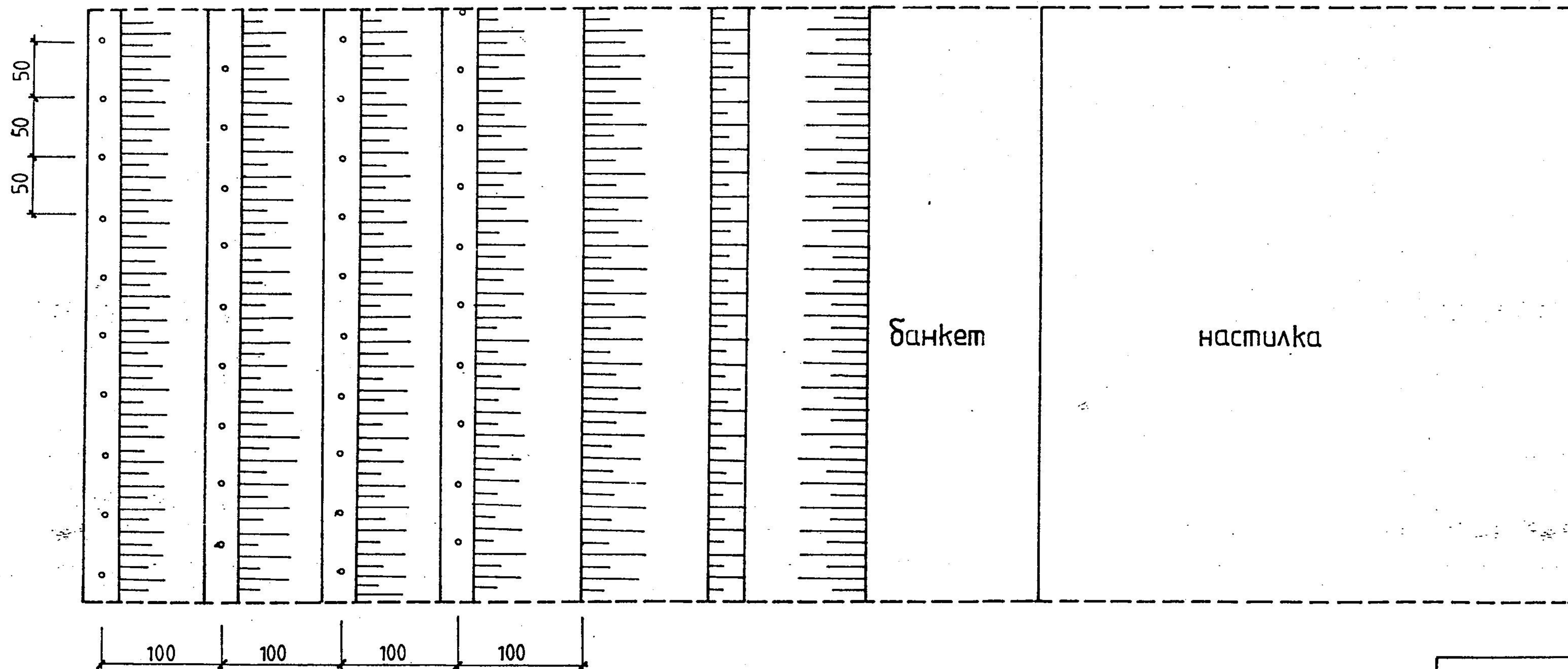
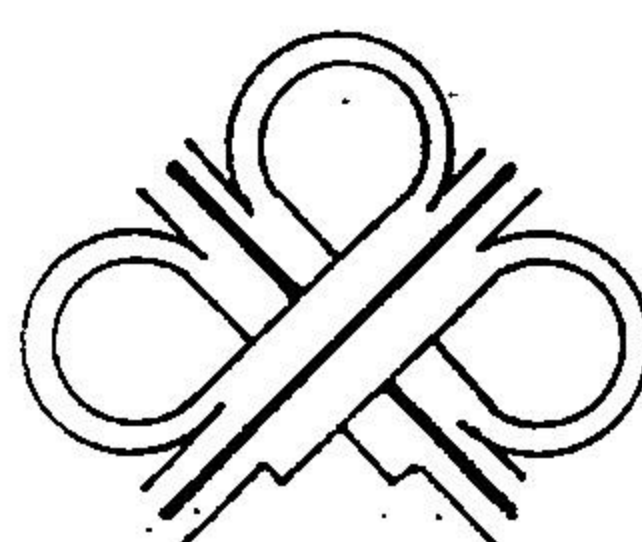


СХЕМА 5

Засаждане на 2 годишни непикирани дървесни фиданки на оформени тераски с ширина 30-50 см. през 100 см хоризонтално разстояние при диспозиция 50/100 см.



Разходна норма 230 бр. на 100 м².

	ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ	
	ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ	Лист 26

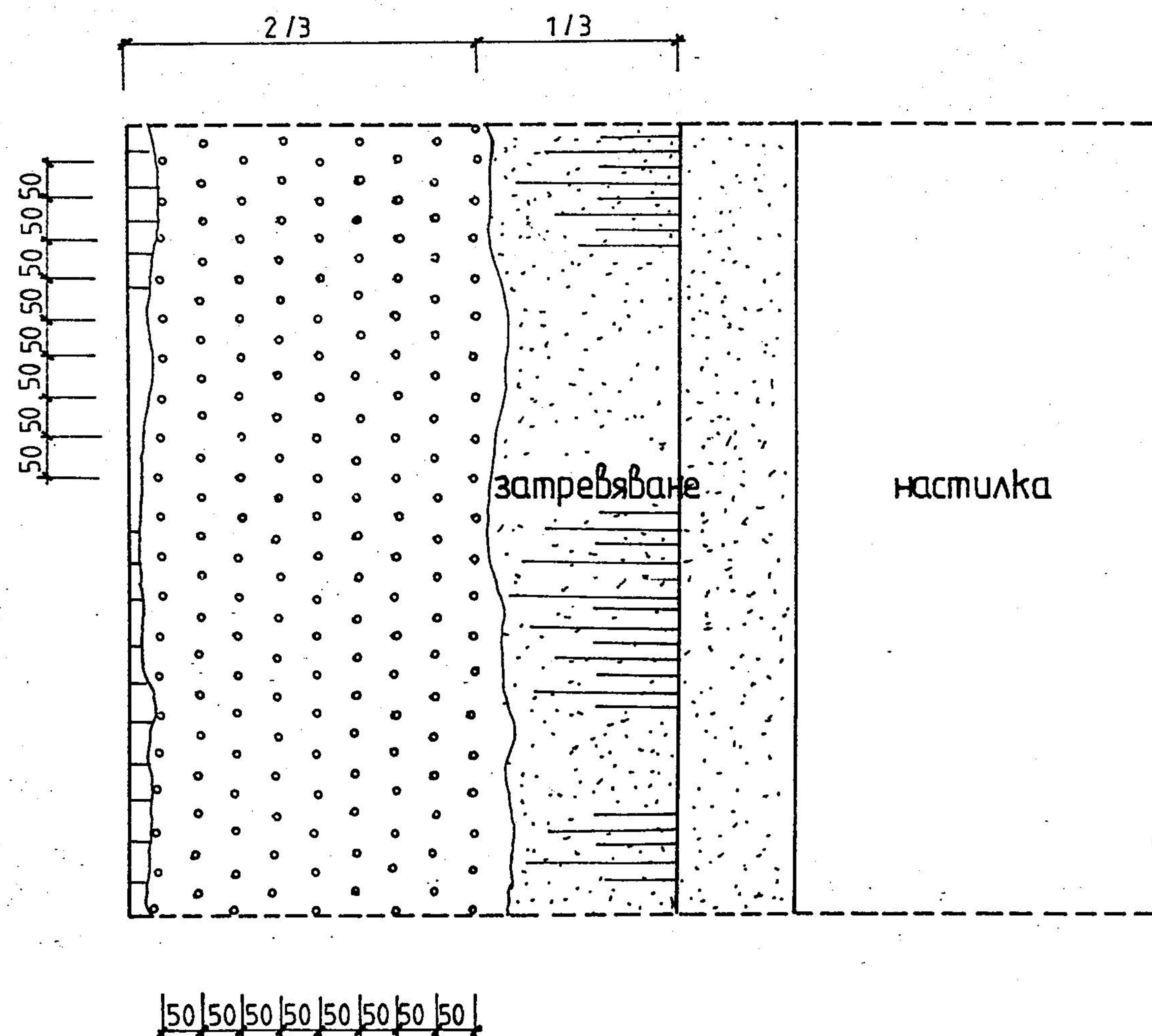
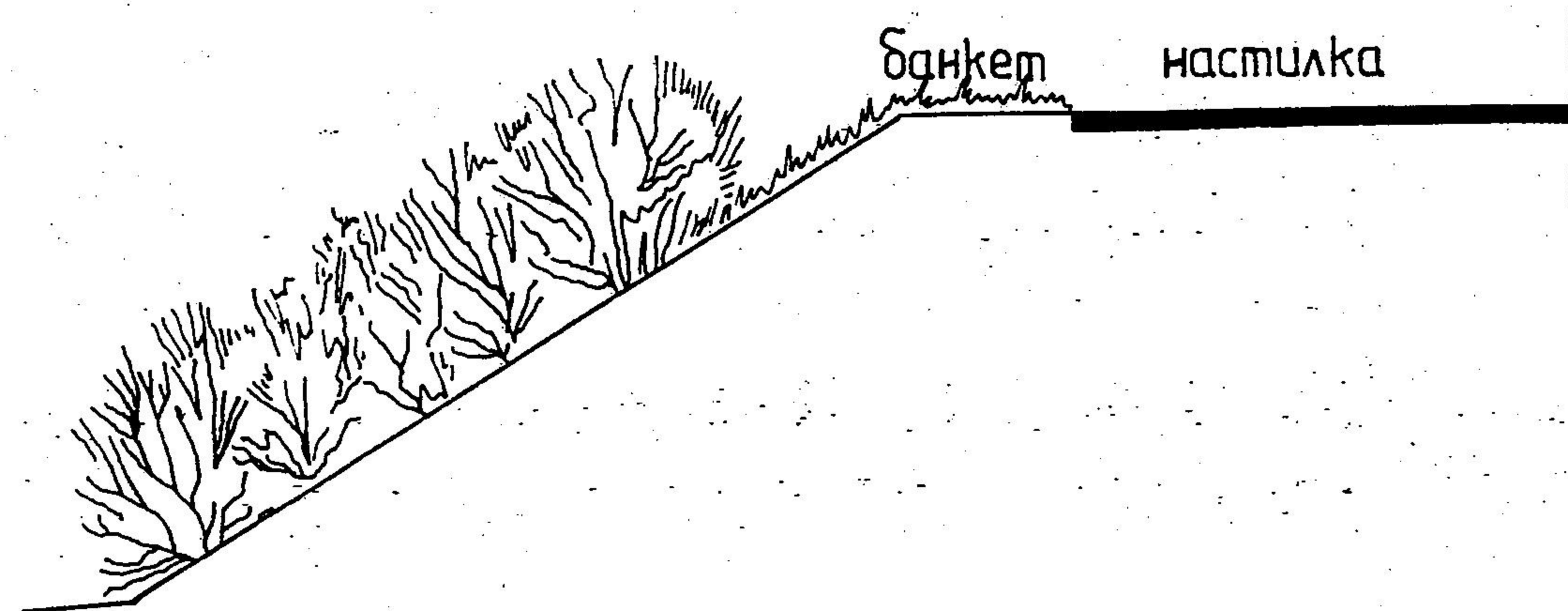


СХЕМА 6

Затревяване в горната (долна) 1/3 част от откоса [при откоси с бери най-горния (долния) откос] и посаждане на 2 годишни непикирани храсти със садилен кол в останалите 2/3 части от откоса при диспозиция 50/50 см.

Разходна норма за храсти – 450 бр. на 100 м²

	ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ	
	ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ	лист 27

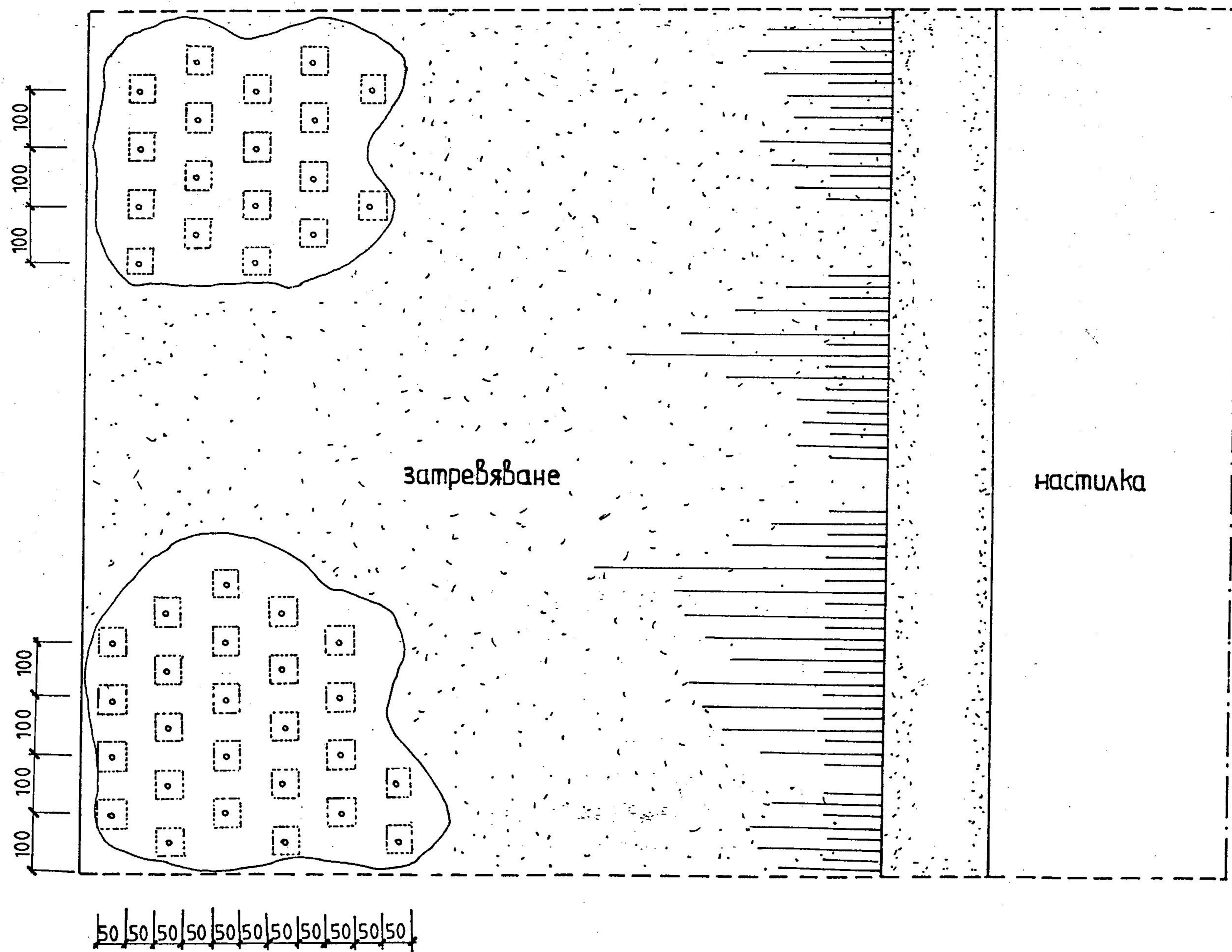
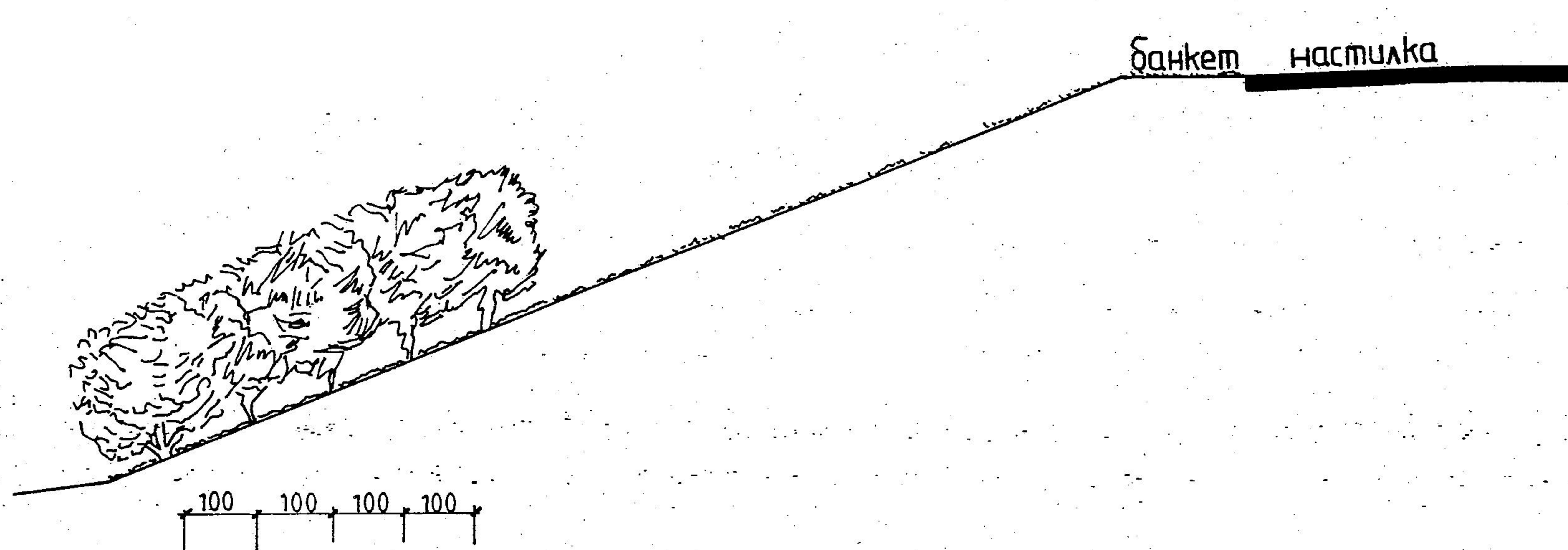
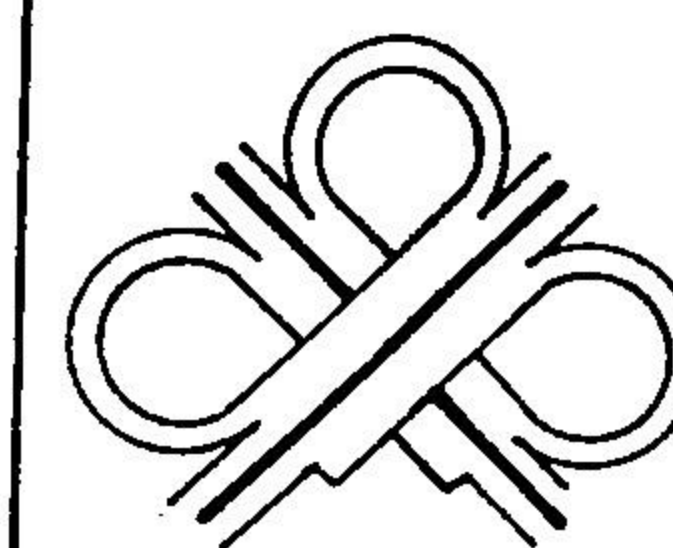


СХЕМА 7

Затревяване и засаждане на групи от 3 годишни пикирани храсти в дупки 50/50/50 см.

Разходна норма 175 бр на 100 м²



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ
ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

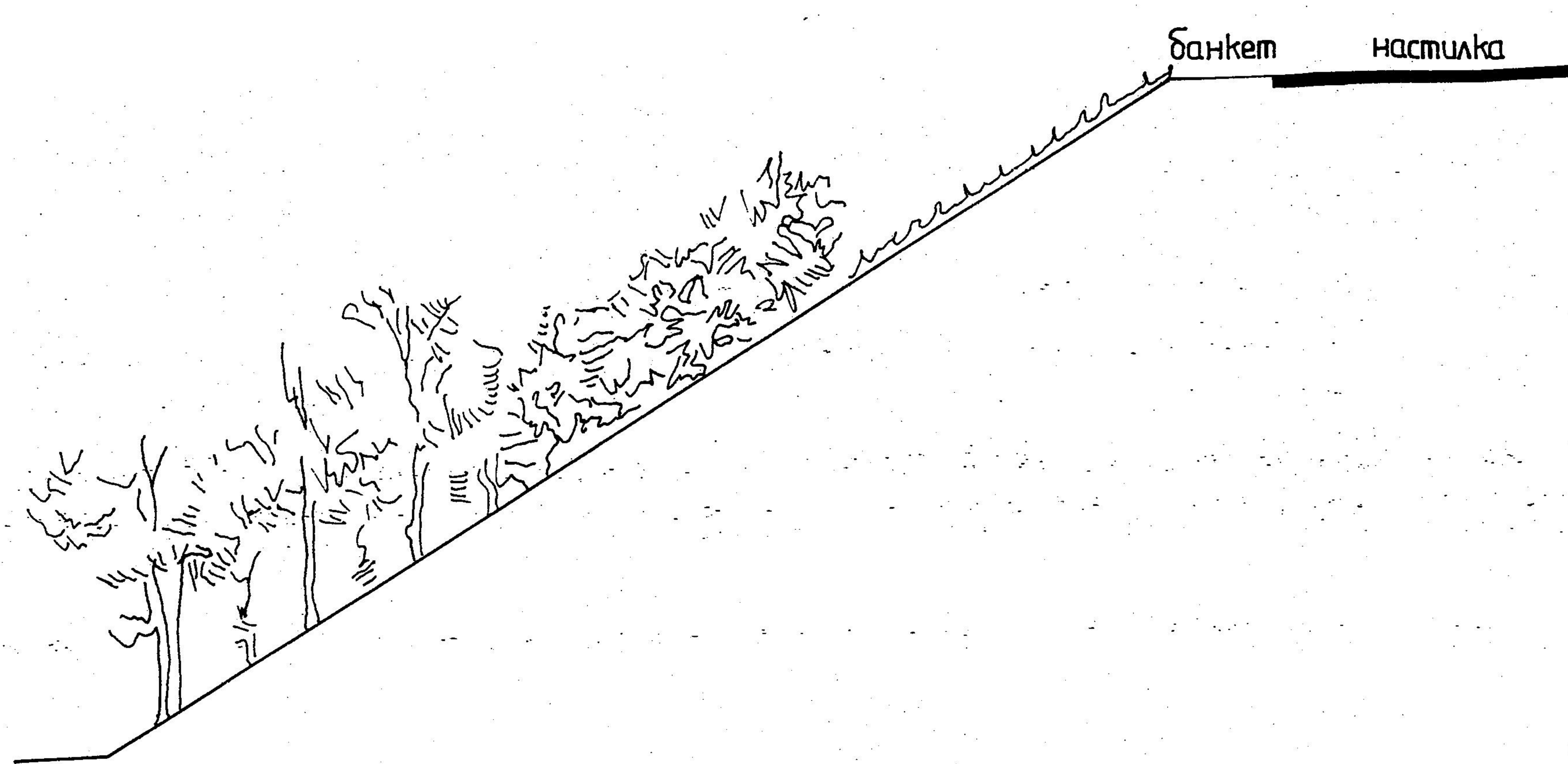
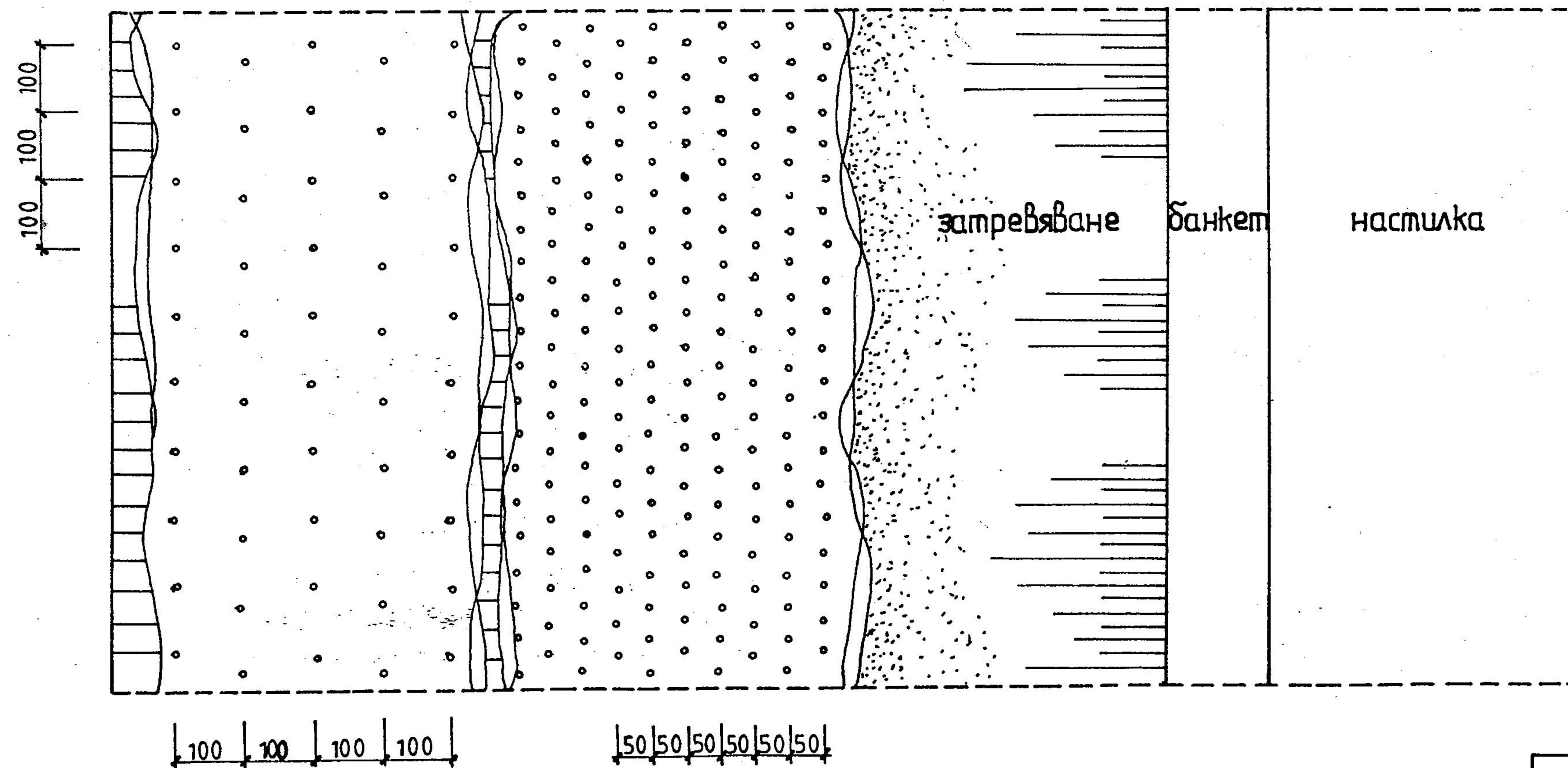
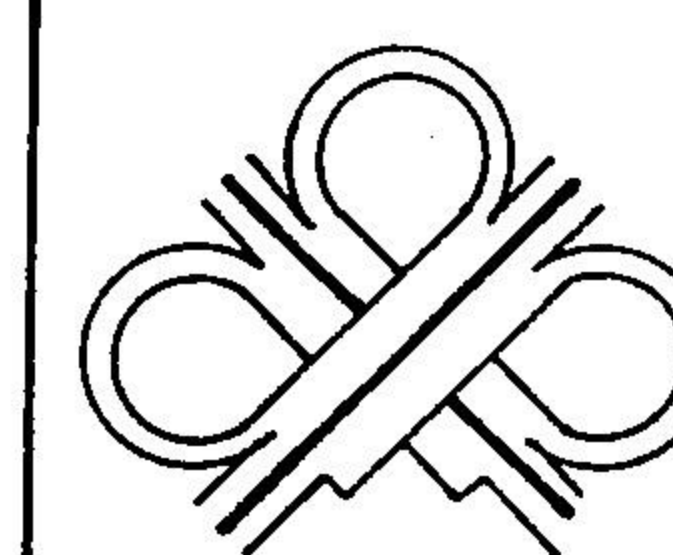


СХЕМА 8

Затревяване на горната (долната) 1/3 част от откоса [при откос с берми на най-горния (долния) откос], засаждане на 2 годишни непикирани храсти със садилен кол в следващата 1/3 част при диспозиция 50/50 см (при изкопни откоси 50/100 см) и засаждане на 2 годишни непикирани дървесни фиданки със садилен кол в следващата 1/3 от откоса при диспозиция 100/100 см



Разходна норма: храсти 230 бр. на 100 м²
фиданки 120 бр. на 100 м²



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ
ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

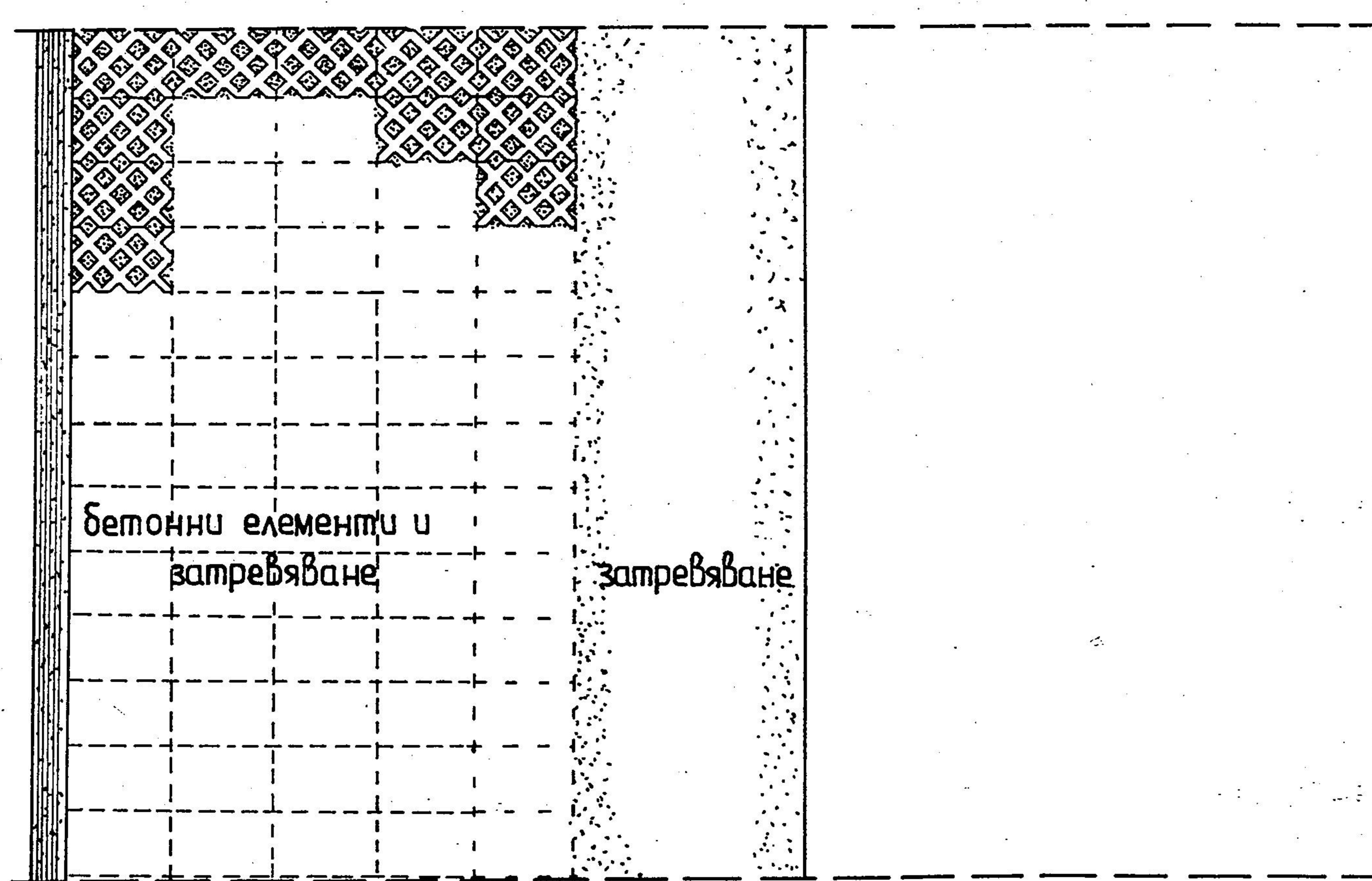
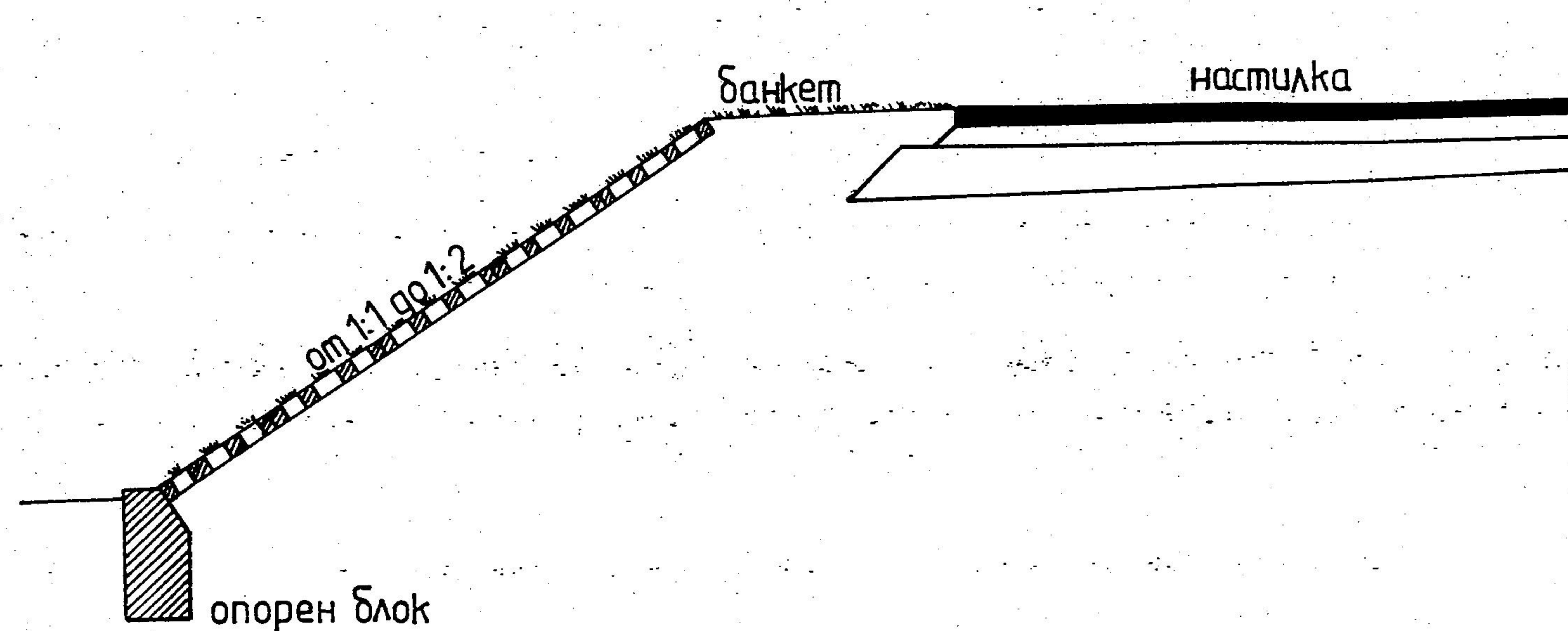
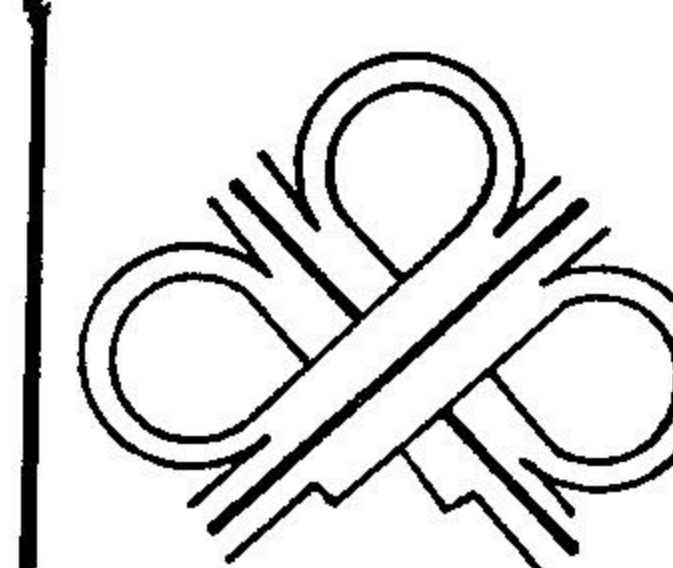


СХЕМА 9

Полагане на унифицирани бетонни елементи и затревяване.



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

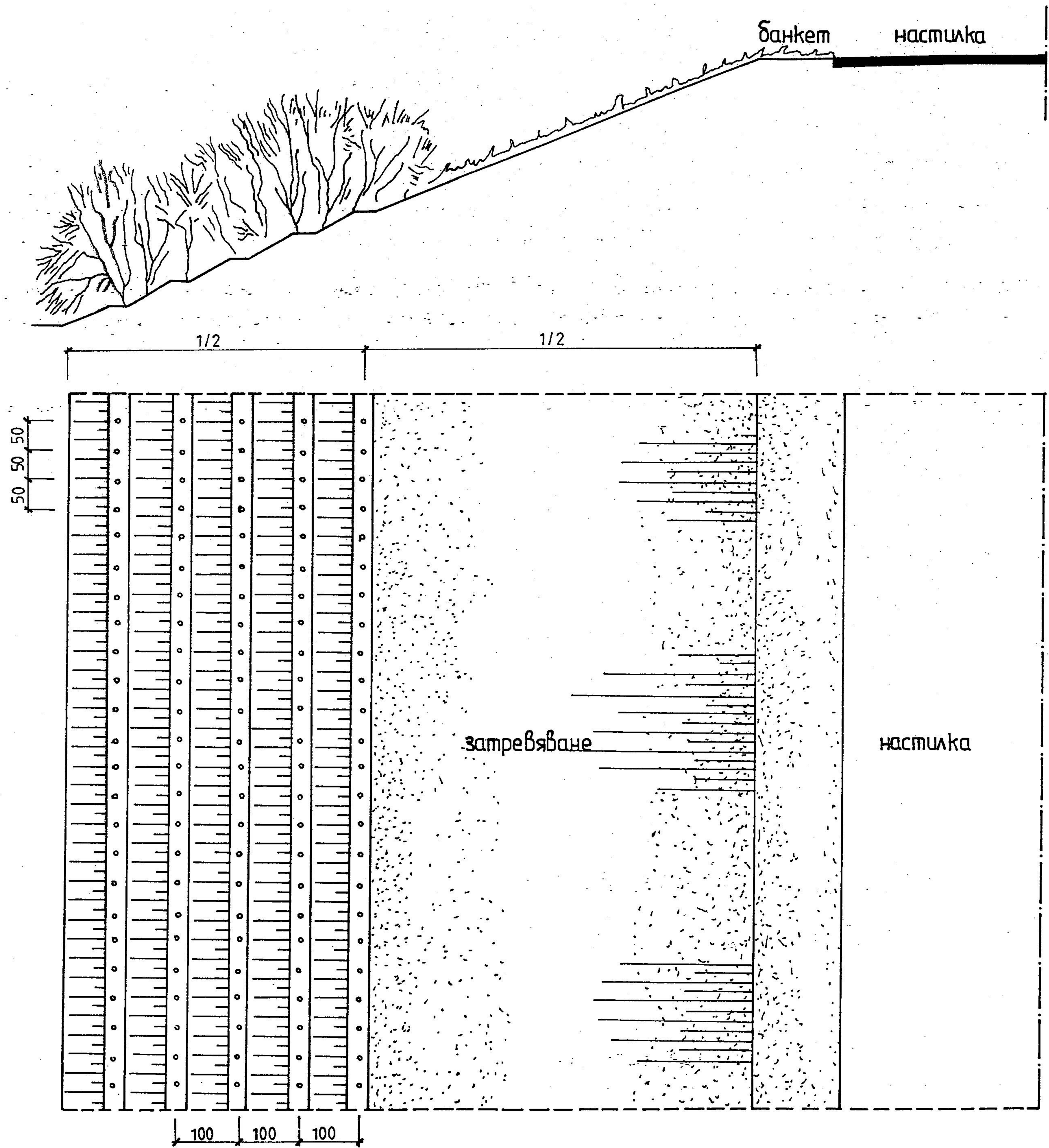
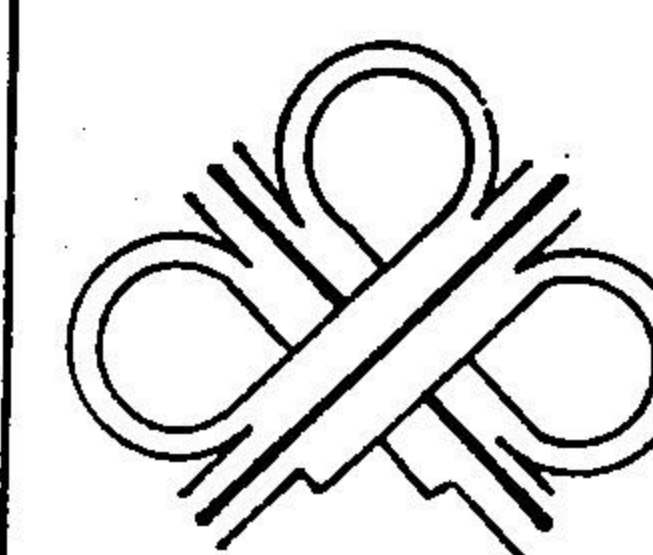


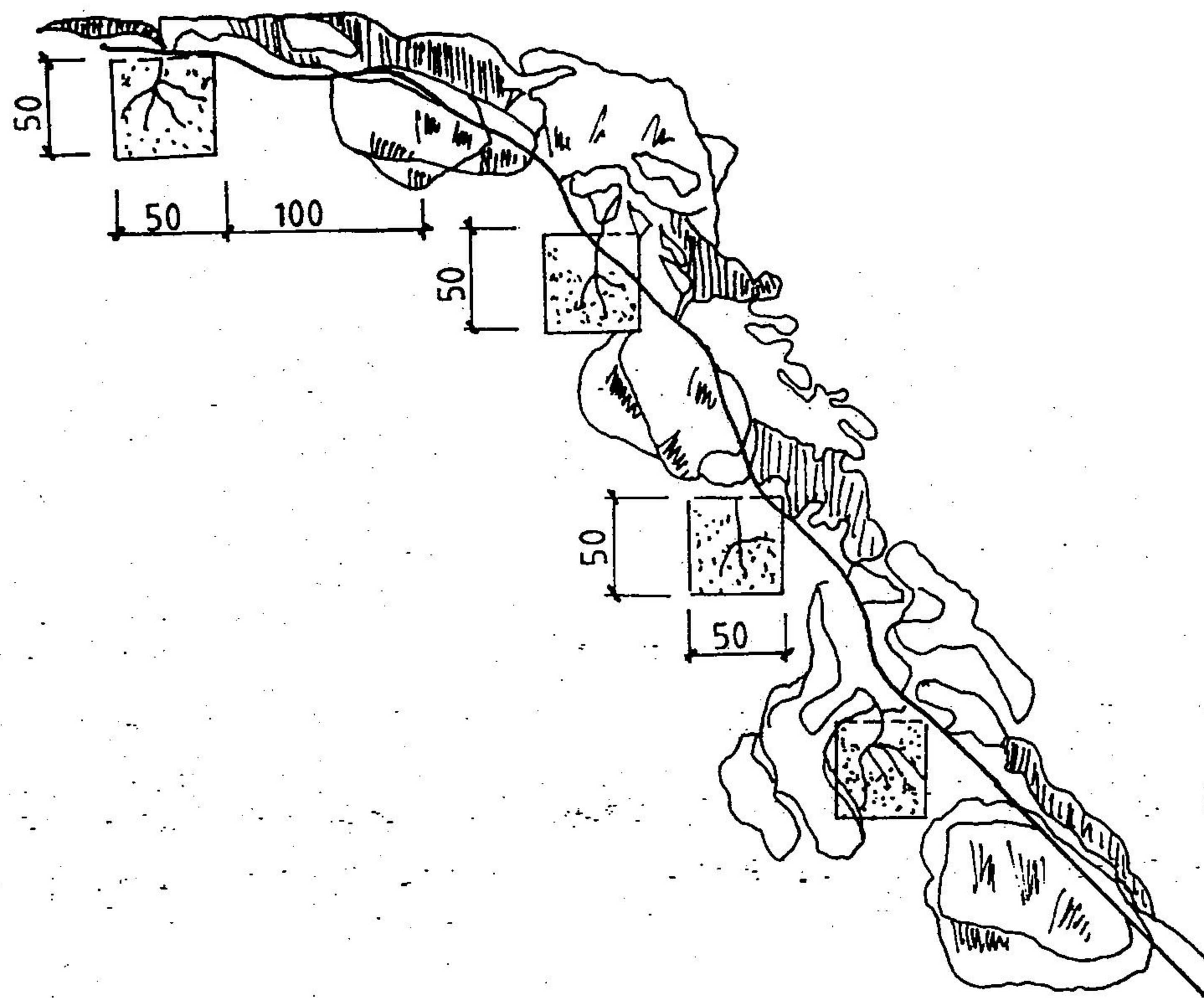
СХЕМА 10

Засаждане на 2 годишни непикирани храсти в долната (горната) 1/2 част от откоса със садилен кол на оформени тераски и диспозиция 50/100 см или 100/100 см и затревяване между тераските и в горната (долната) 1/2 част от откоса.

Разходна норма 230 бр на 100 м²



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ
ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ



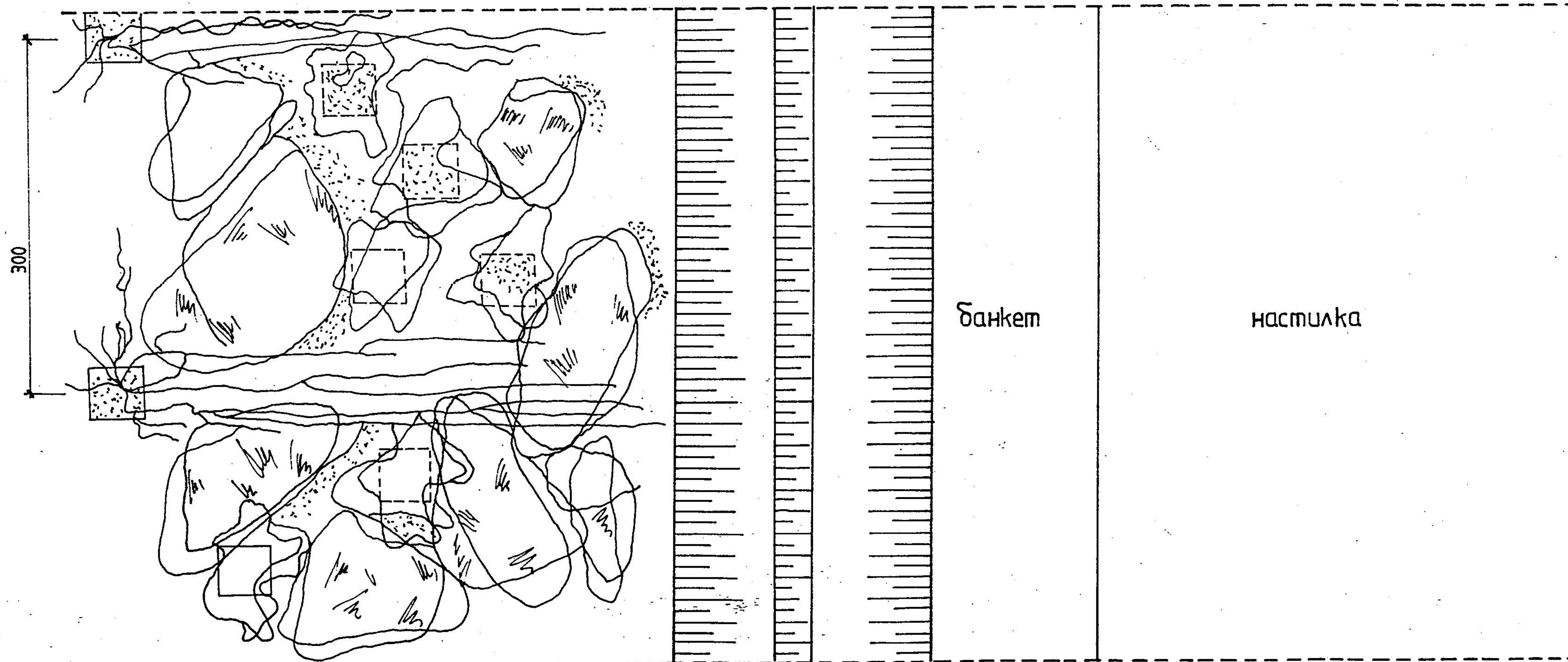
Банкет

настилка

СХЕМА 11

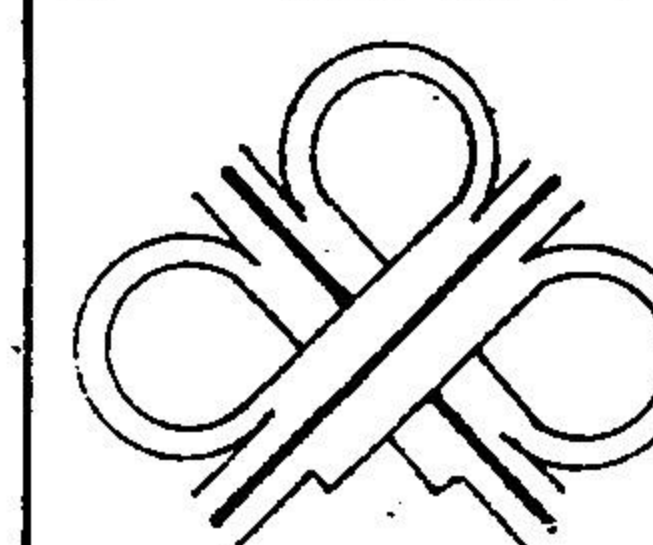
Засаждане на 3 годишни пикирани храсти в дупки 50/50/50 см. с пълзяща корона на 100 см. от горния ръб на откоса през 150 см. В земните участъци между скалите на откоса.

Разходна норма 50 бр на 100 м²



Банкет

настилка

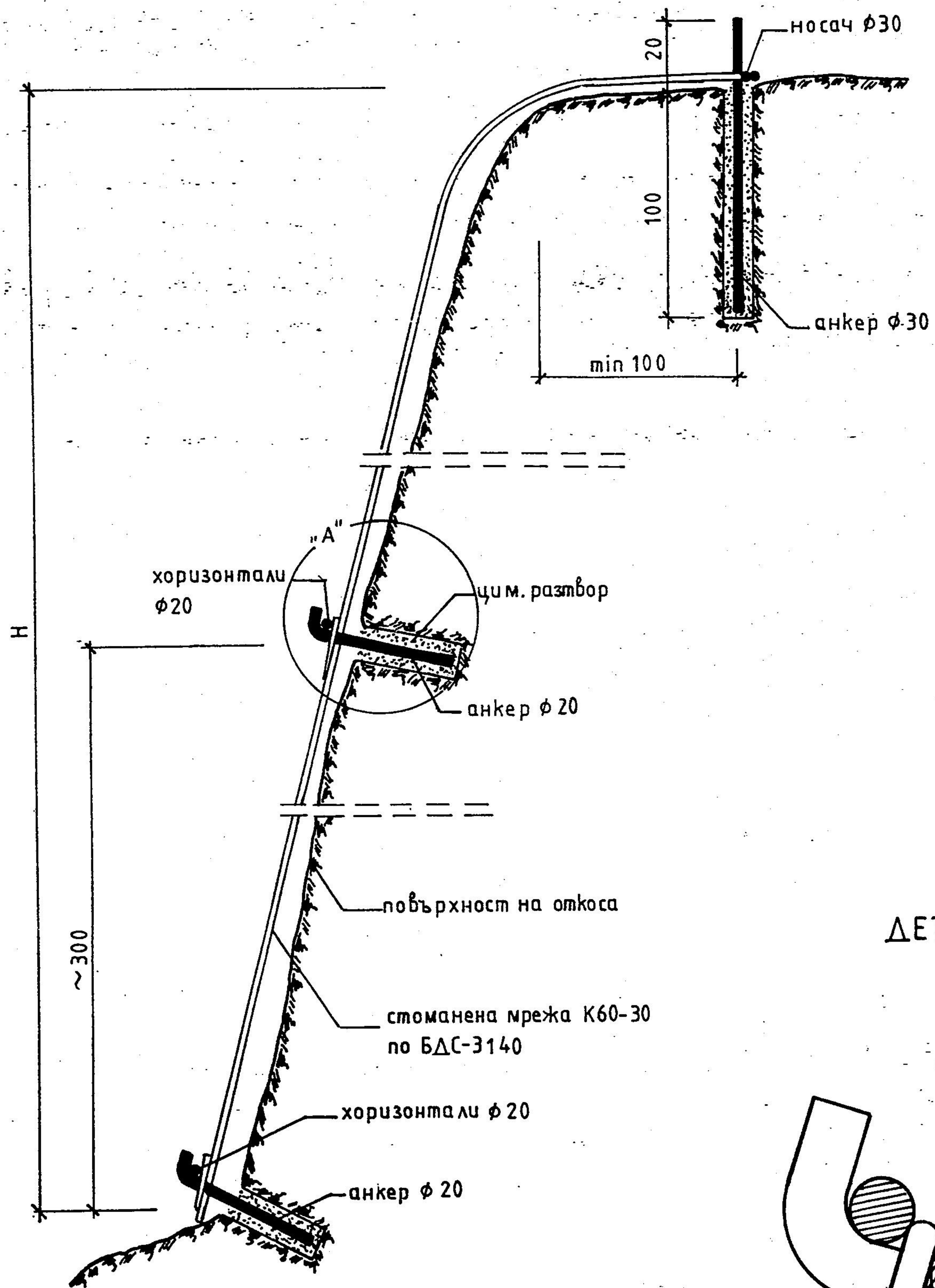


ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

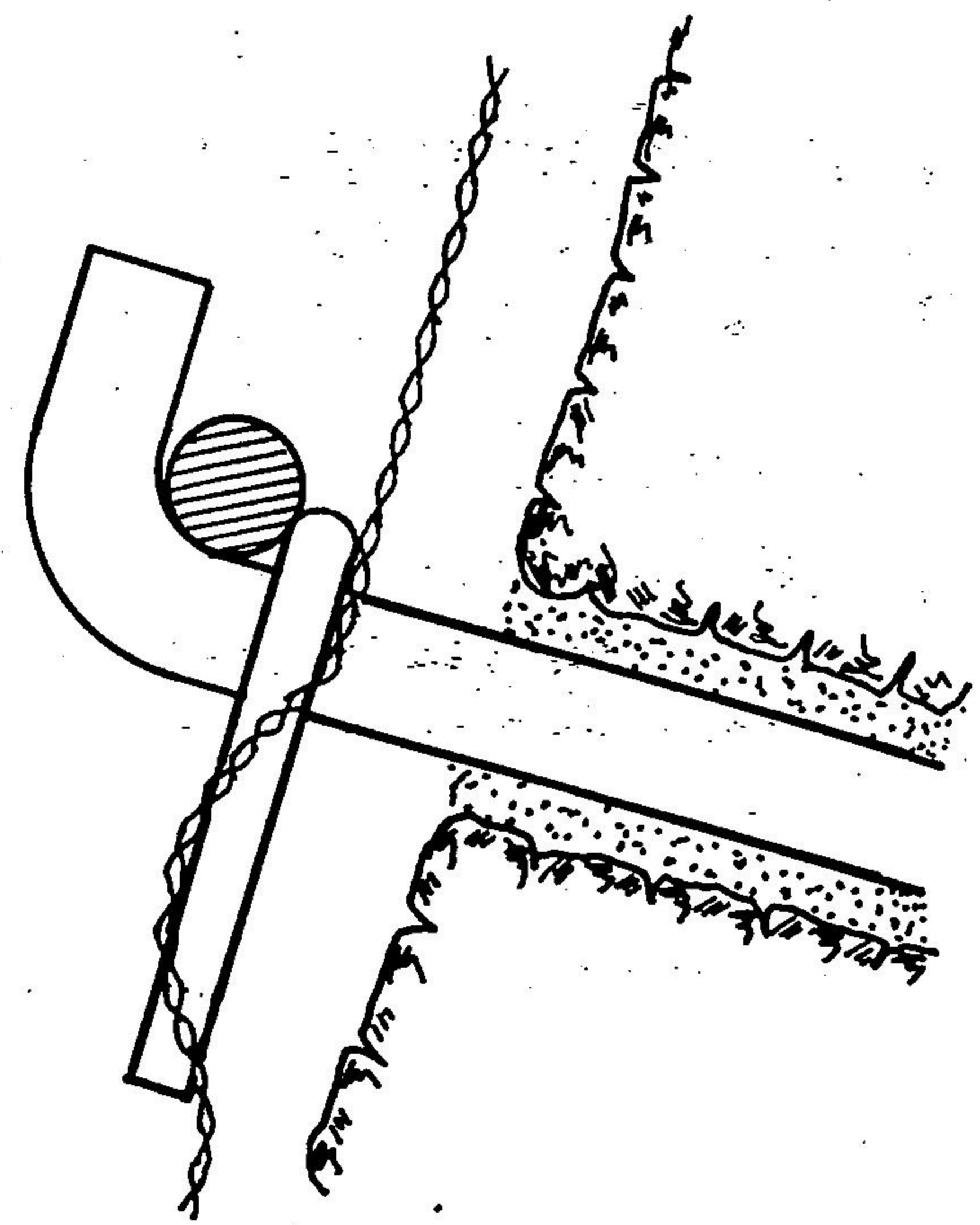
ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

лист 32

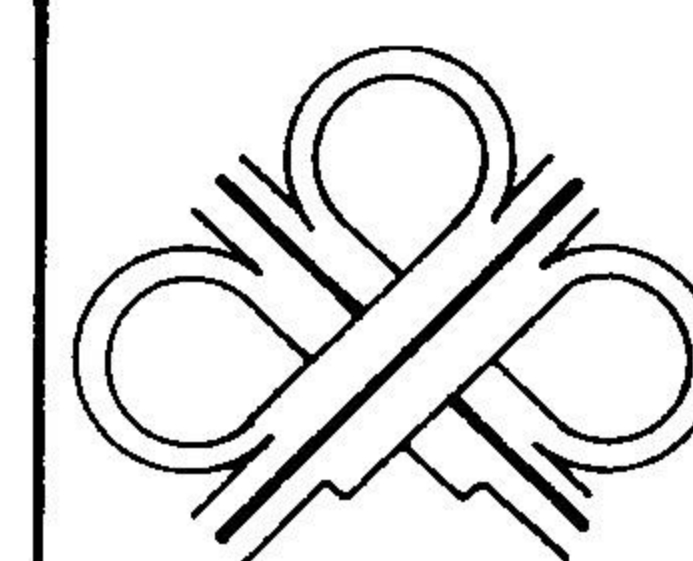
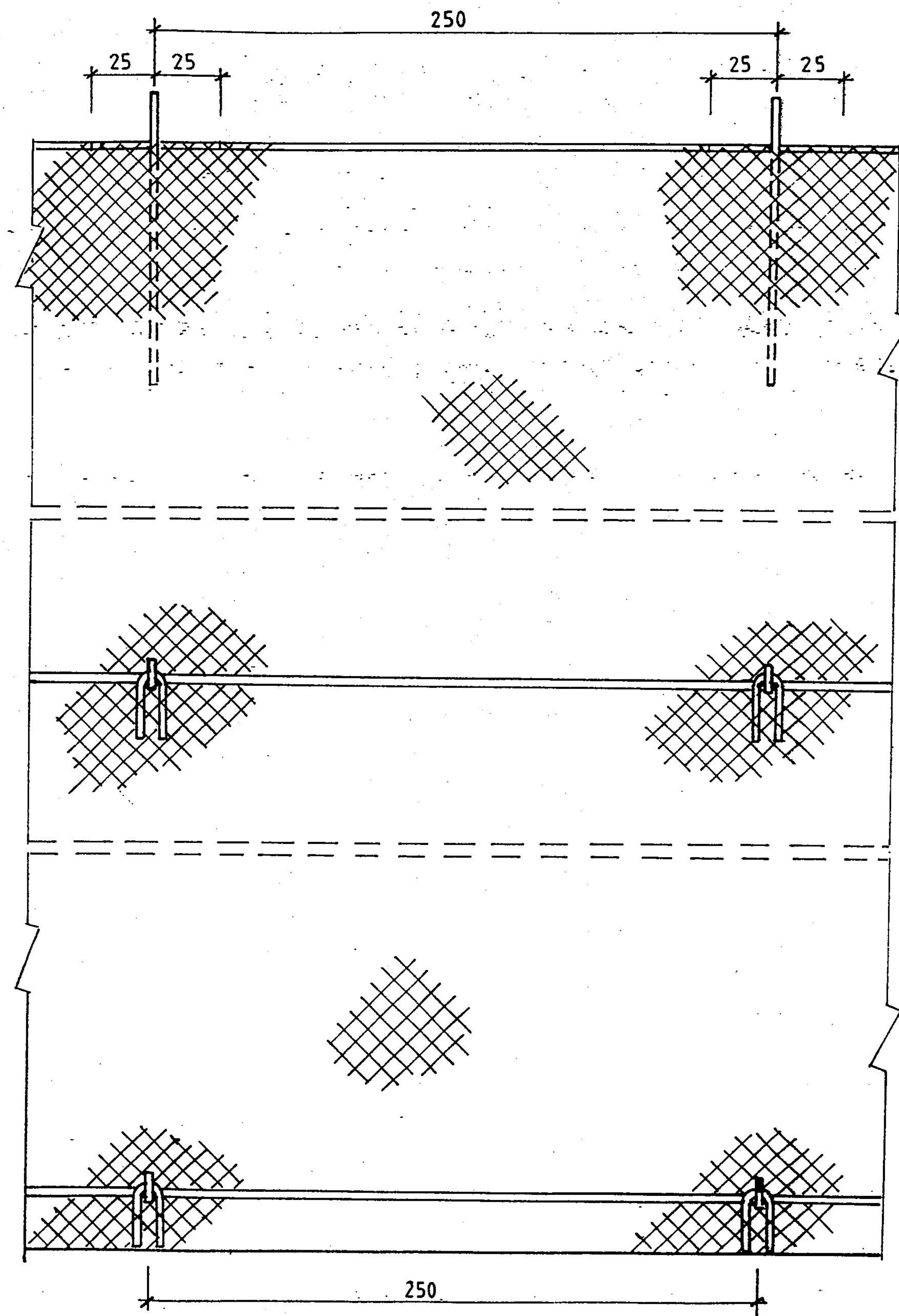
НАПРЕЧЕН РАЗРЕЗ



ДЕТАЙЛ „А“ М 1:2



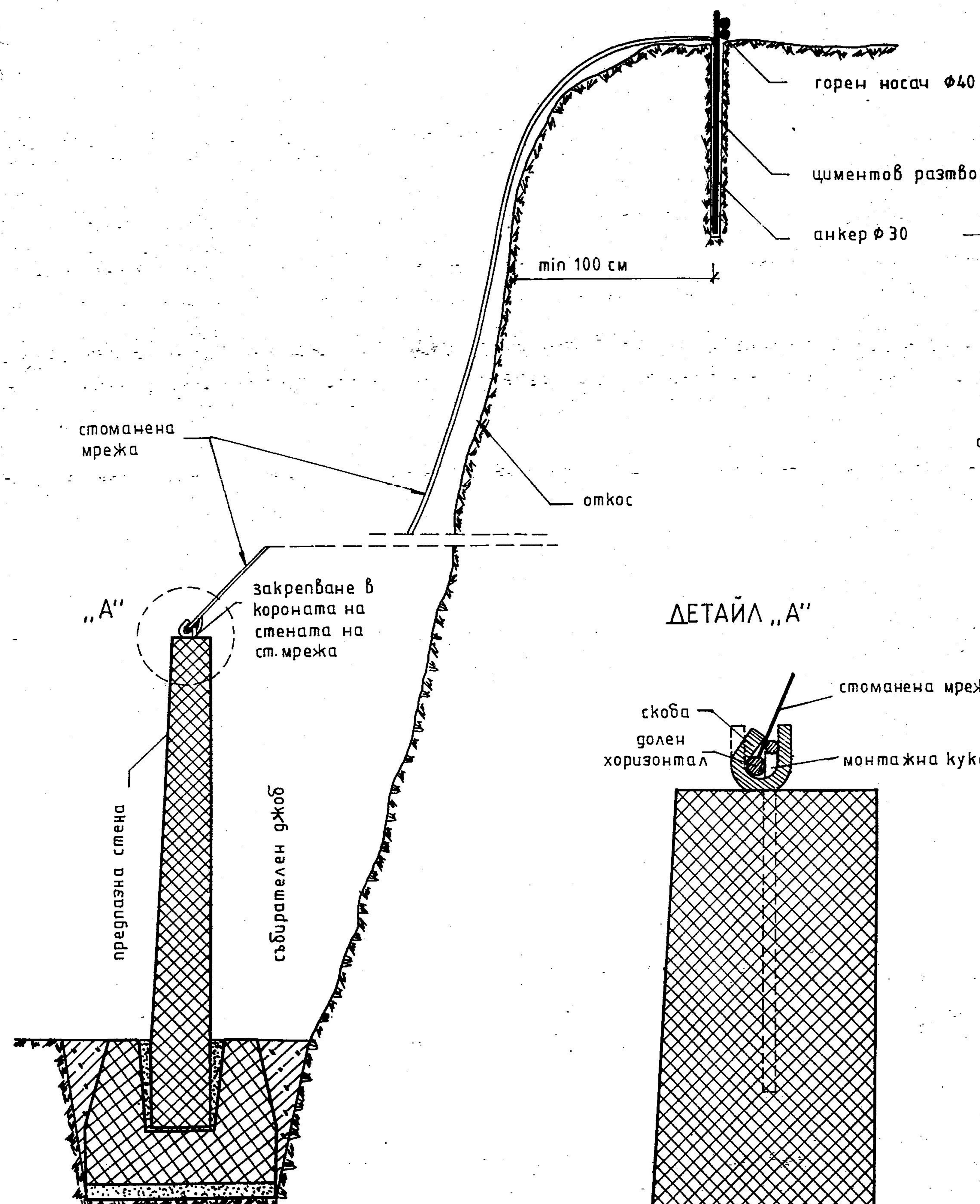
ИЗГЛЕД



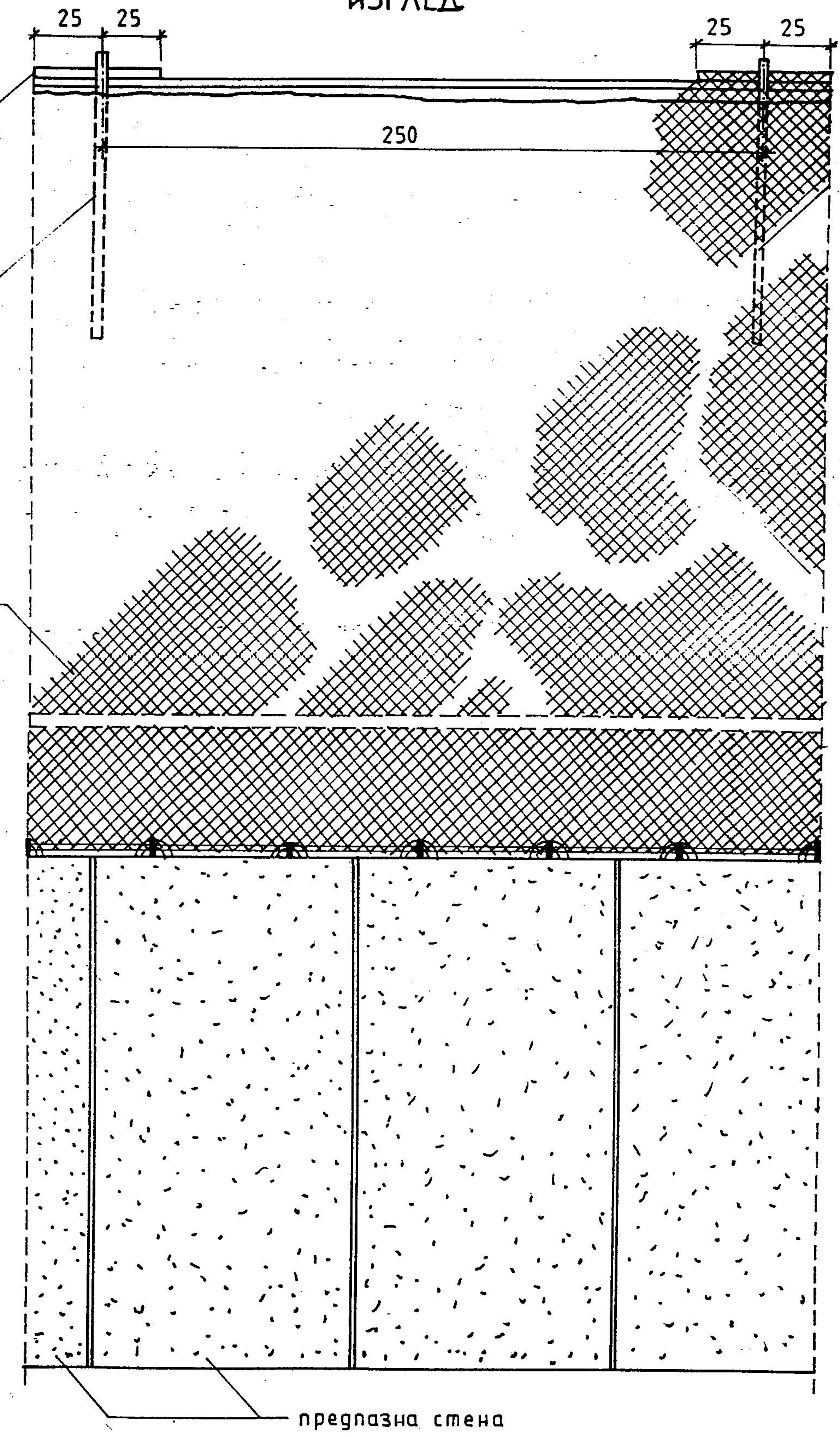
ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ		лист 33
ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ		

РАБОТНИ ЧЕРТЕЖИ

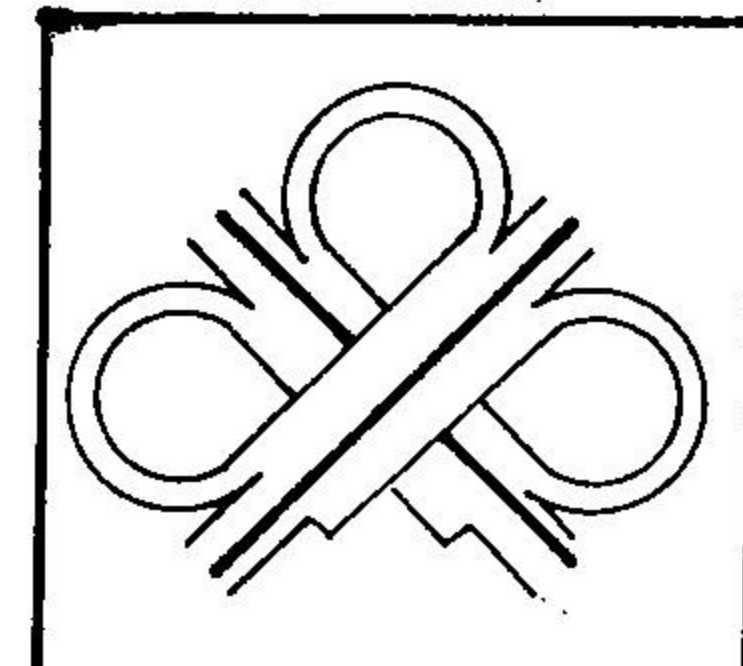
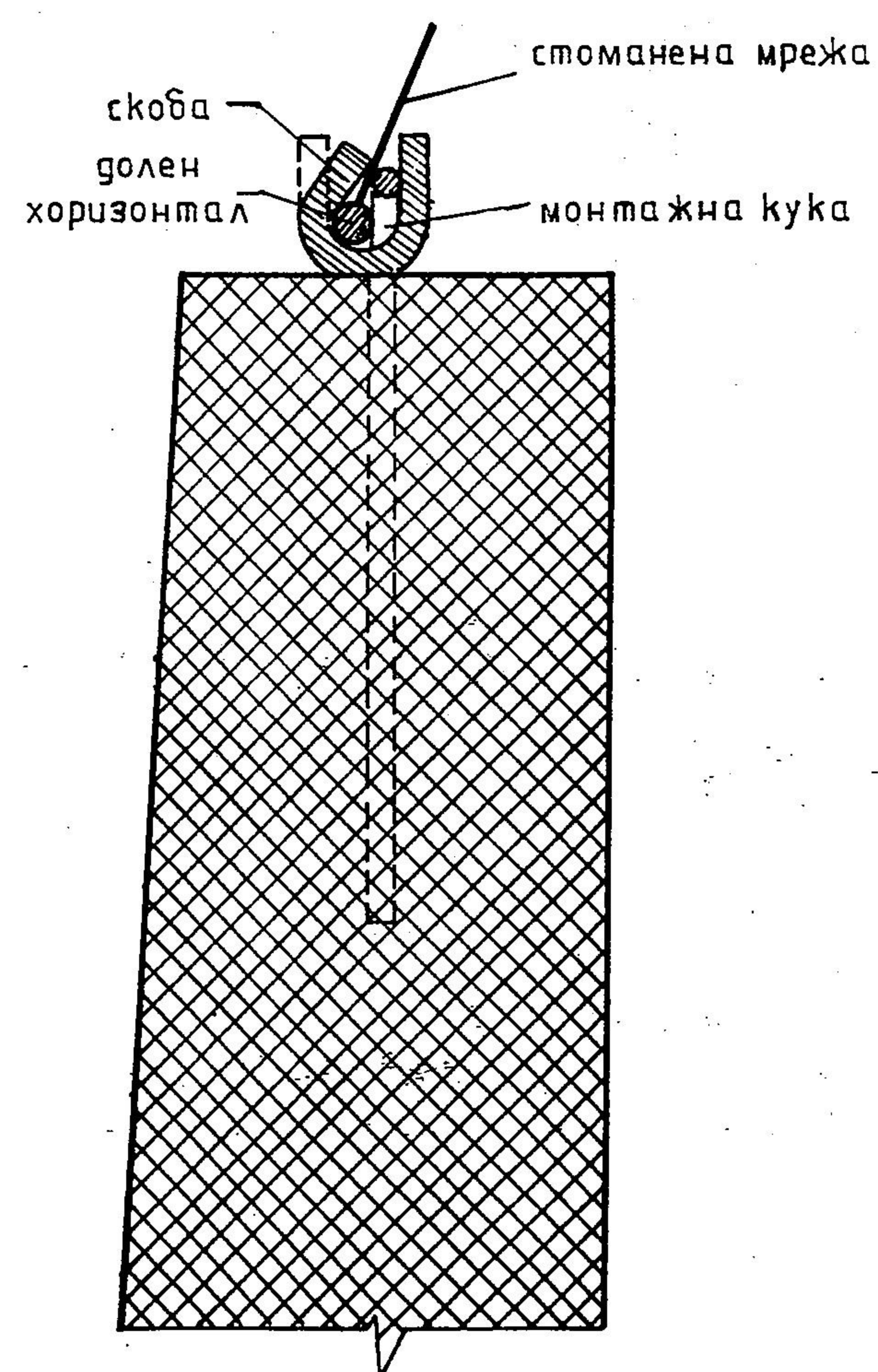
НАПРЕЧЕН РАЗРЕЗ



ИЗГЛЕД



ДЕТАЙЛ „А“



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ
ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

4. Работни чертежи

4.1. Настоящият раздел съдържа указания за производство и работни чертежи на елементите за облицовка на пътни откоси.

4.2. Елементите за облицовка на откосите на изкопите и насипите при пътища от Републиканската пътна мрежа се произвеждат в специализирани фирми, полигони или на приобектни площадки със съответно оборудване.

4.3. Всички елементи се изпълняват от бетон с клас по якост на натиск В 30 и клас по мразоустойчивост Вм 50 (БДС 7268). Армировката на елементите е предвидена от стомана клас А I (БДС 4758).

4.4. Строителните материали за направа на бетонната смес трябва да отговарят на изискванията на следните стандарти:

- цимент - БДС 27;
- чакъл или трошен камък - БДС 169;
- пясък - БДС 171.

Максималният размер на каменните фракции не трябва да бъде по-голям от 20 мм.

При необходимост в бетонната смес може да се влагат пластификатори.

4.5. Кюфражните форми за елементите се изпълняват от стоманена ламарина или друг подходящ материал осигуряващ предписаните в работните чертежи размери и клас на точност.

След бетонирането върху всеки елемент се нанася с трайна боя сигнатурното му означение.

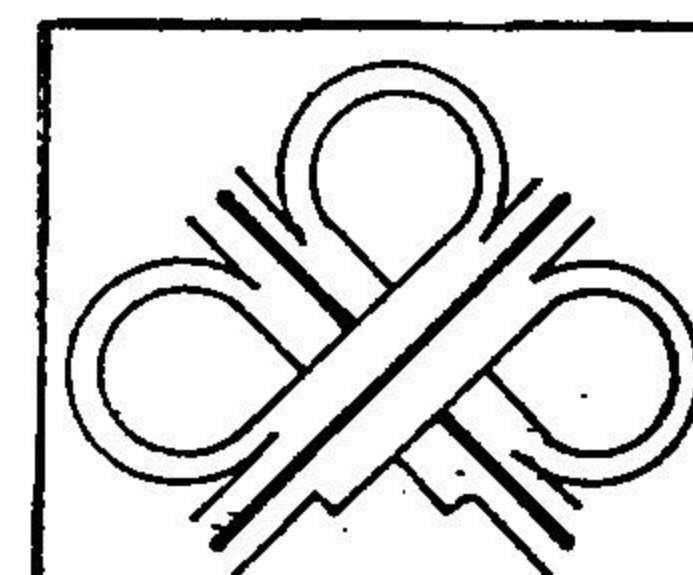
4.6. Готовите елементи за облицовка на откоси се складираат на открито.

Повдигането на елементите за складиране, транспортиране и монтаж се разрешава след като якостта на бетона достигне 70% от проектната якост, но не по-рано от 7 дни.

4.7. Елементите се транспортират с товарни коли, ремаркета и други подходящи превозни средства. Препоръчително е елементи да се транспортират погредени на палети.

4.8. В работните чертежи са дадени кофражните мерки за всеки тип елементи, както и разхода на материали, теглото и класа на точност.

На всеки работен чертеж е посочено сигнатурното означение на всеки елемент, което следва да бъде нанесено върху елемента след произвеждането му.



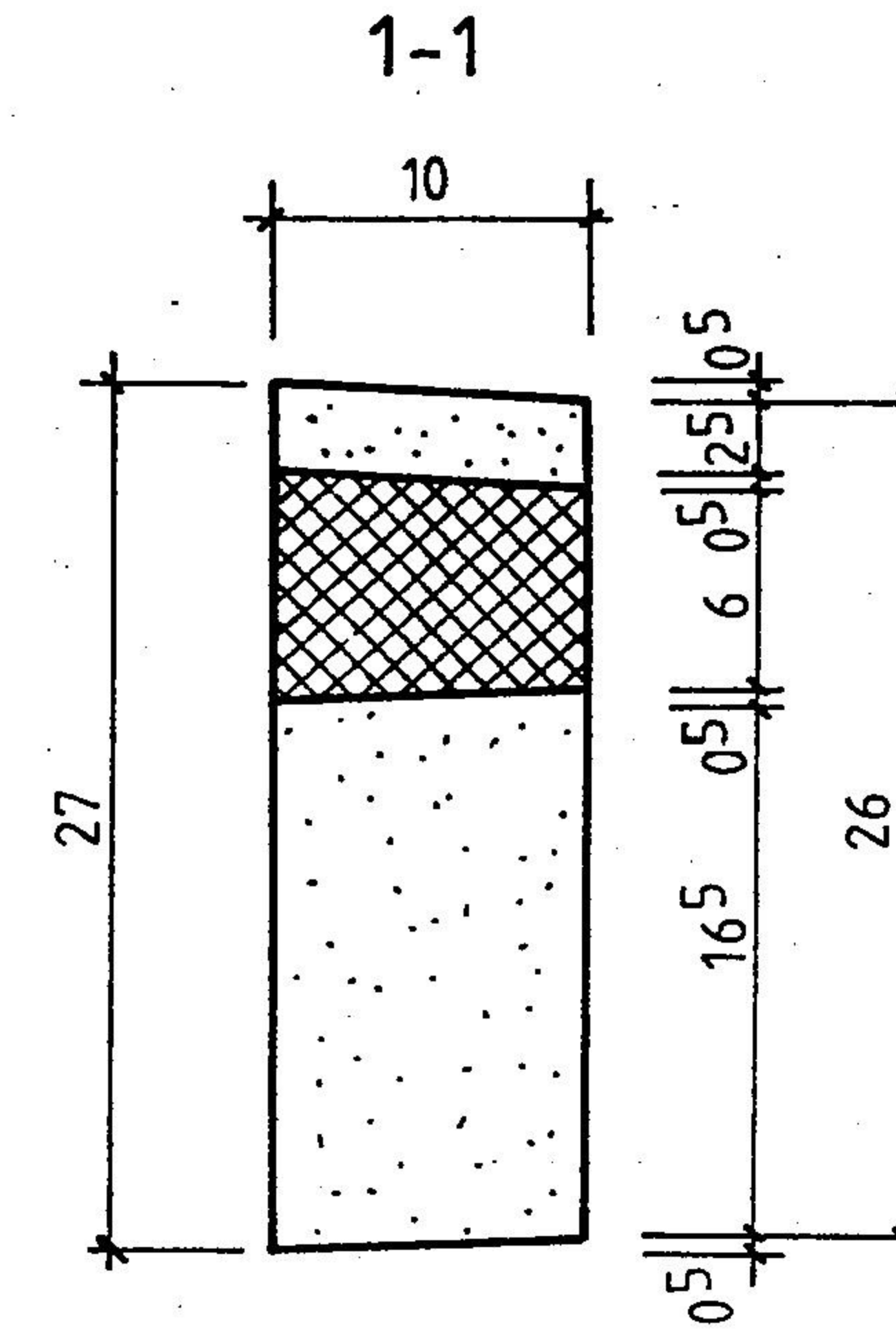
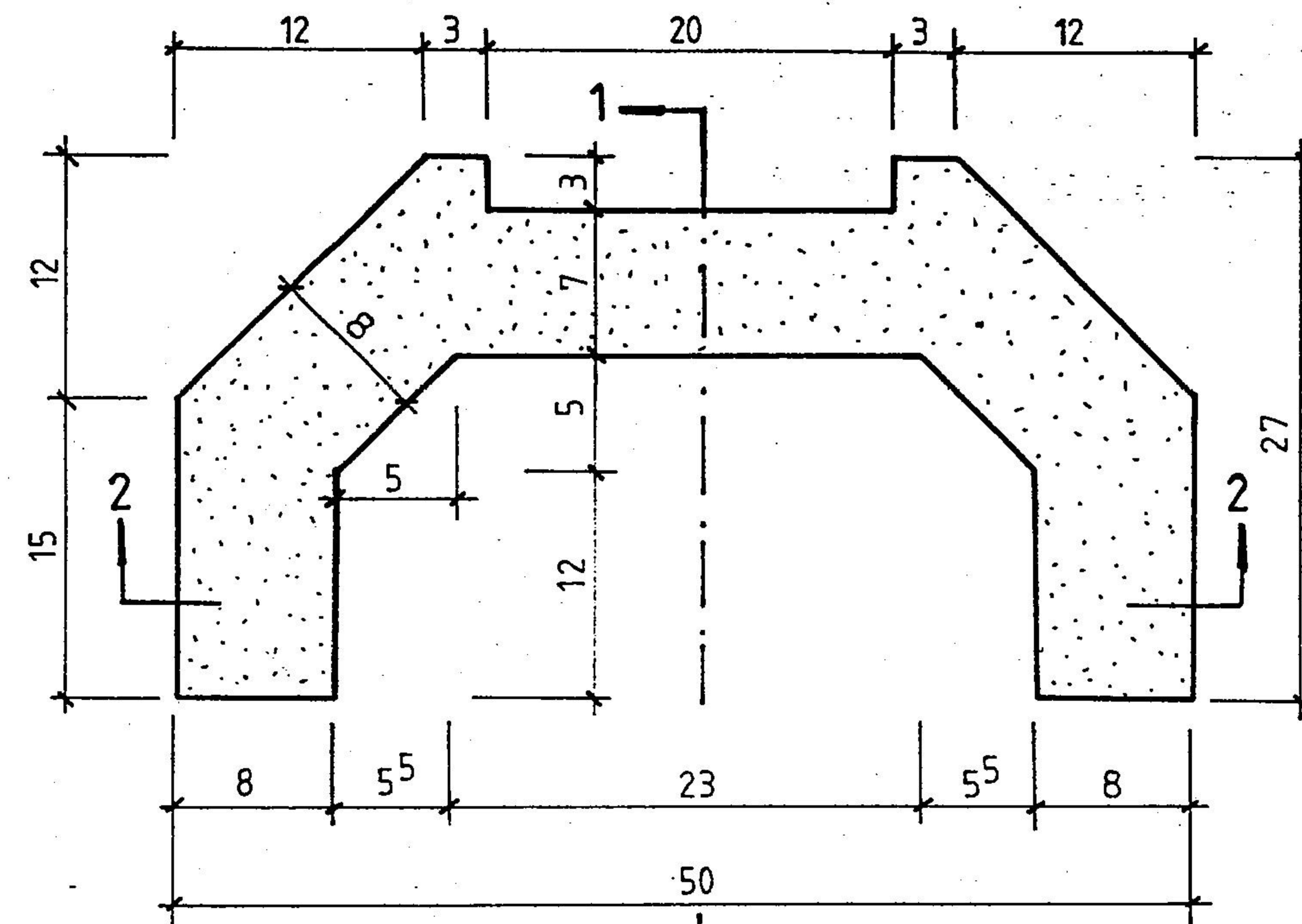
ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
РАБОТНИ ЧЕРТЕЖИ

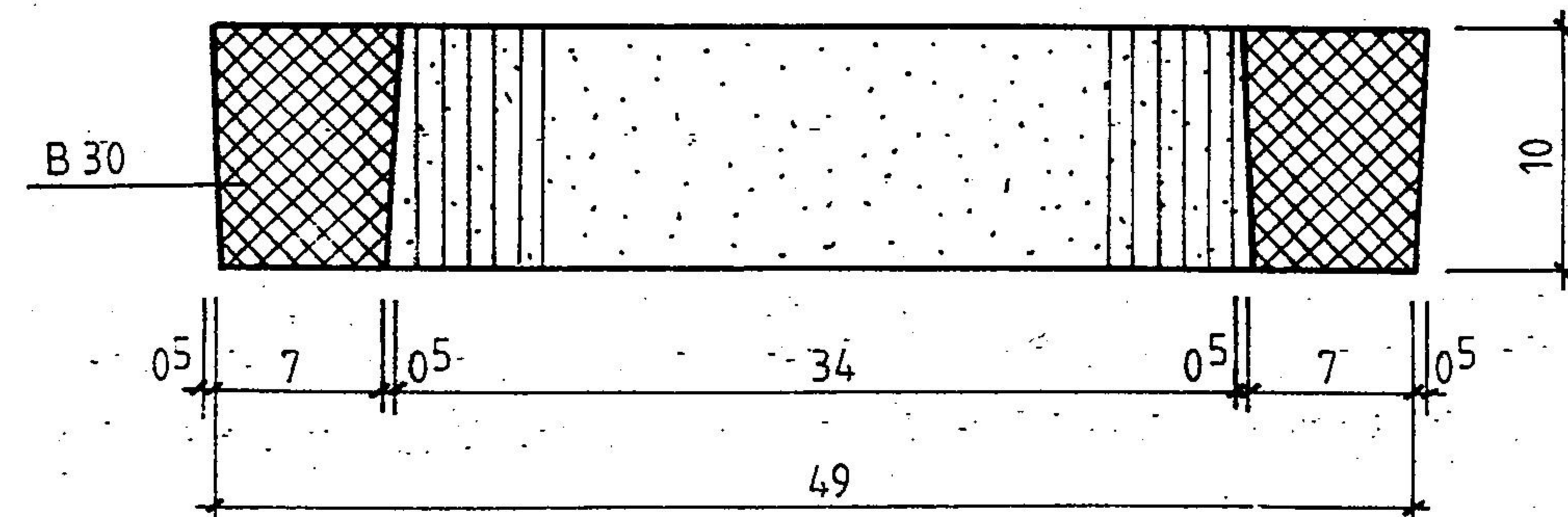
лист 35

ОБЛИЦОВЪЧЕН ЕЛЕМЕНТ ТИП „А“

ИЗГЛЕД



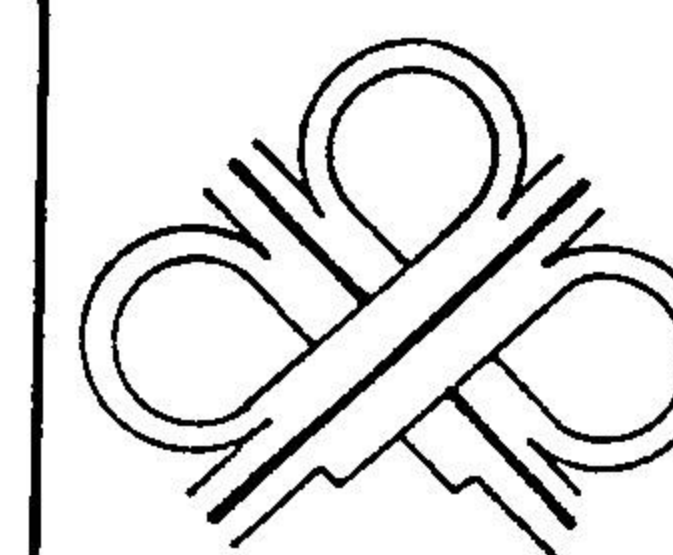
2-2



$V_{30} = 0,0056 \text{ m}^3$

тегло 14 кг

клас на точност - V

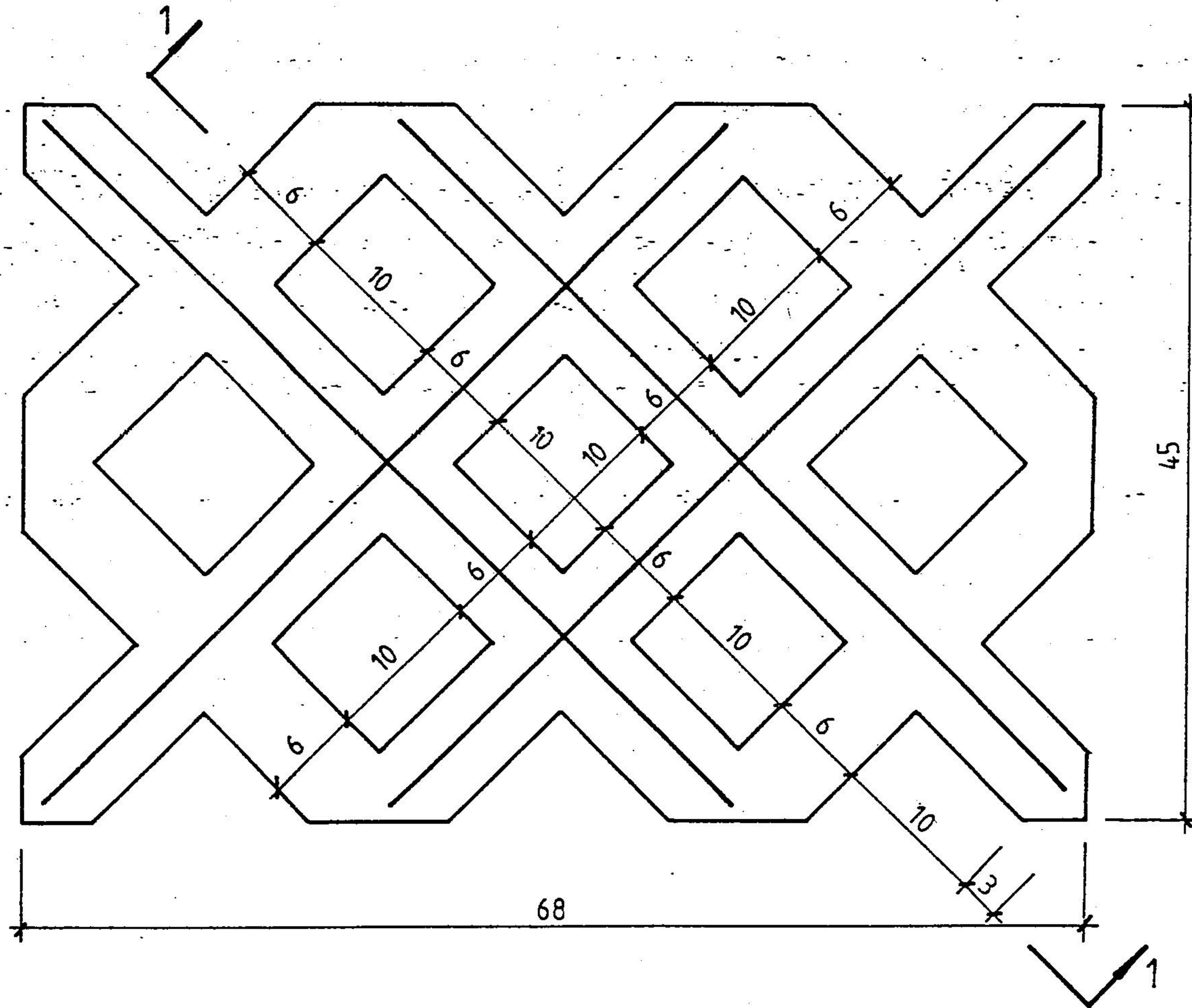


ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ
ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
РАБОТНИ ЧЕРТЕЖИ, КОФР. МЕРКИ

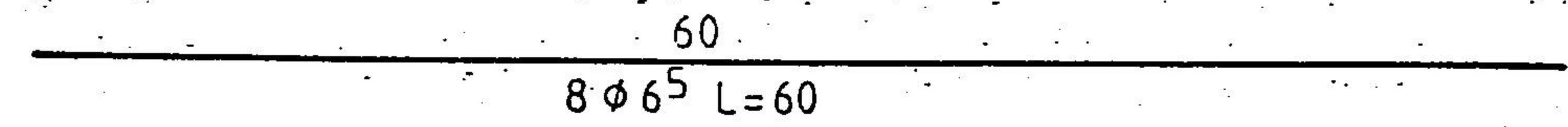
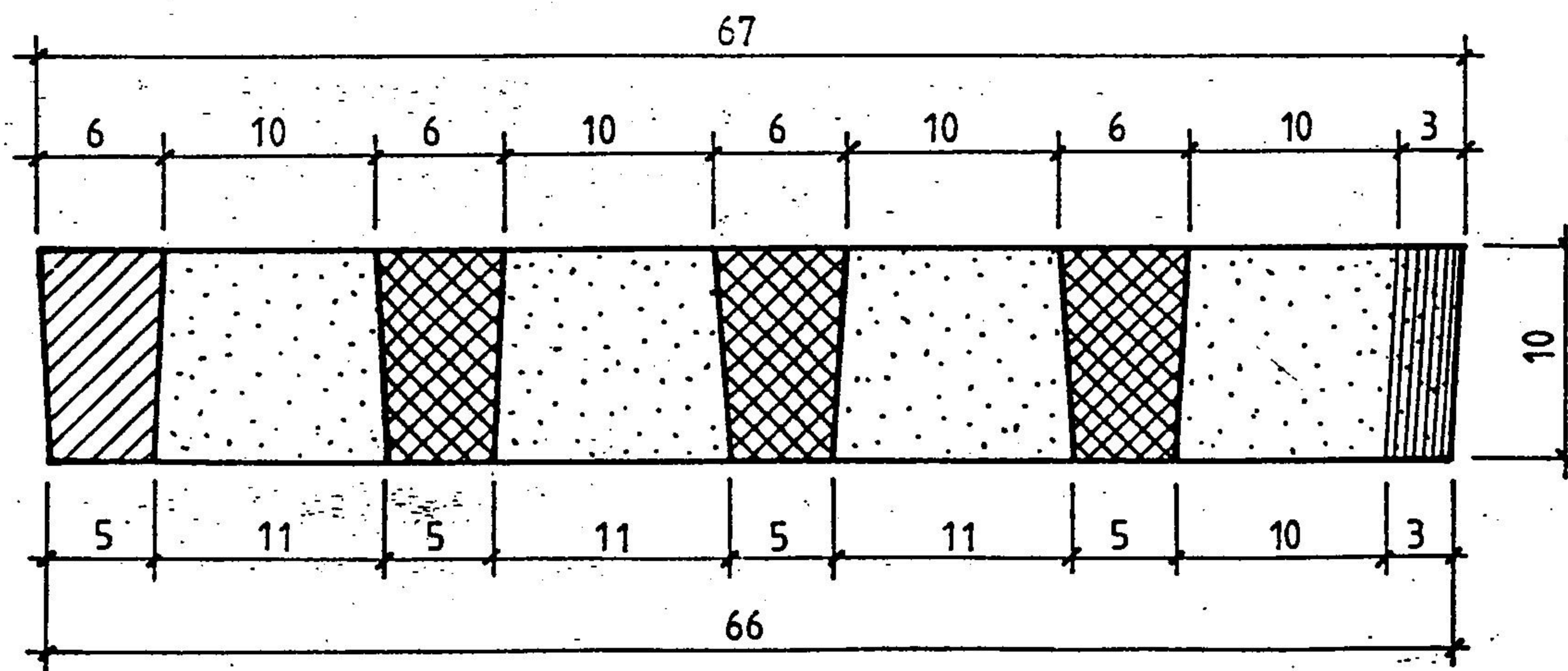
ОЕ - А

лист 36

ОБЛИЦОВЪЧЕН ЕЛЕМЕНТ ТИП „Б“



1-1

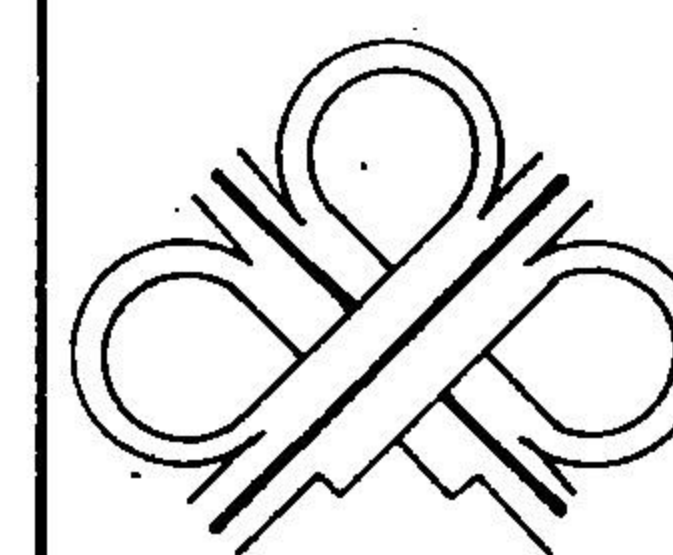


$V_{30} = 0,016 \text{ m}^3$

$\Sigma m_{AI} = 1,25 \text{ кг}$

тегло 40 кг

клас на точност - V

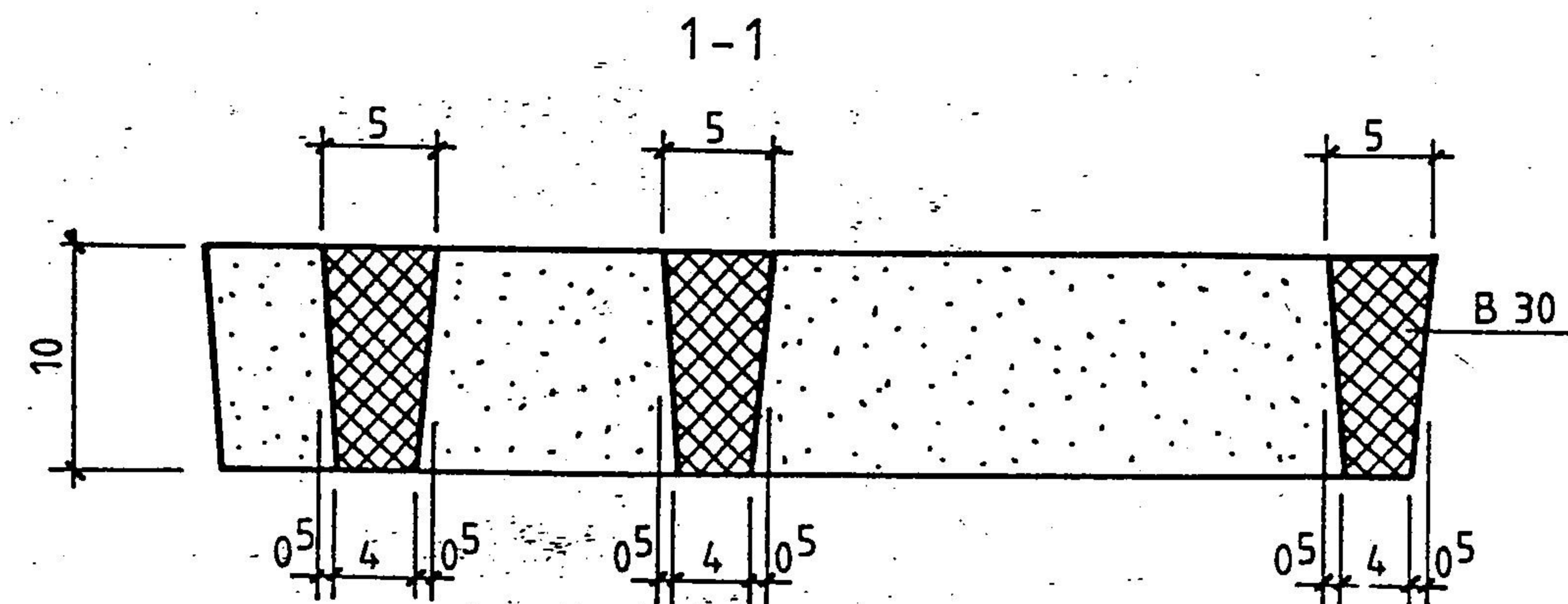
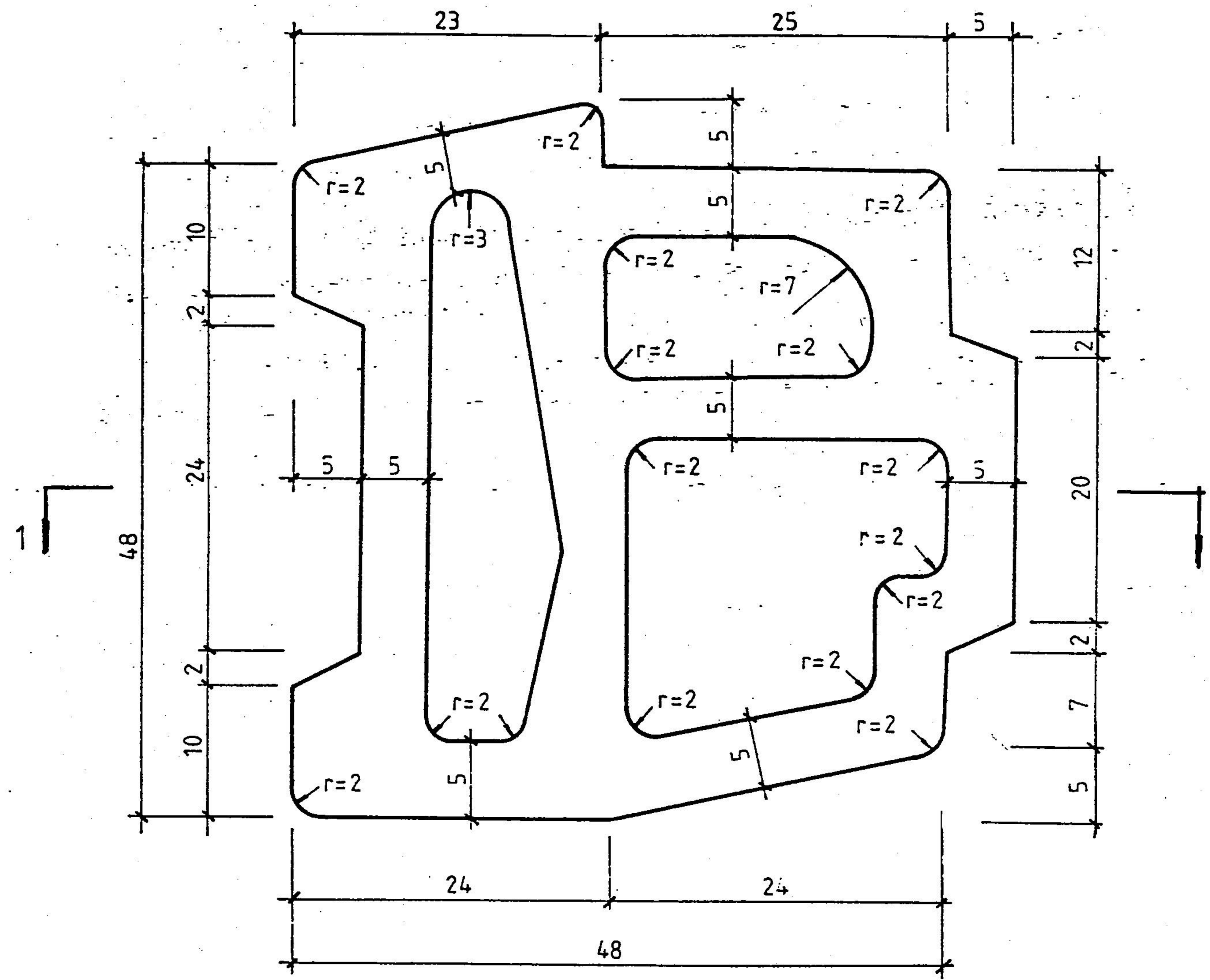


ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ
ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
РАБОТНИ ЧЕРТЕЖИ. КОФР. МЕРКИ

ОЕ - Б

лист 37

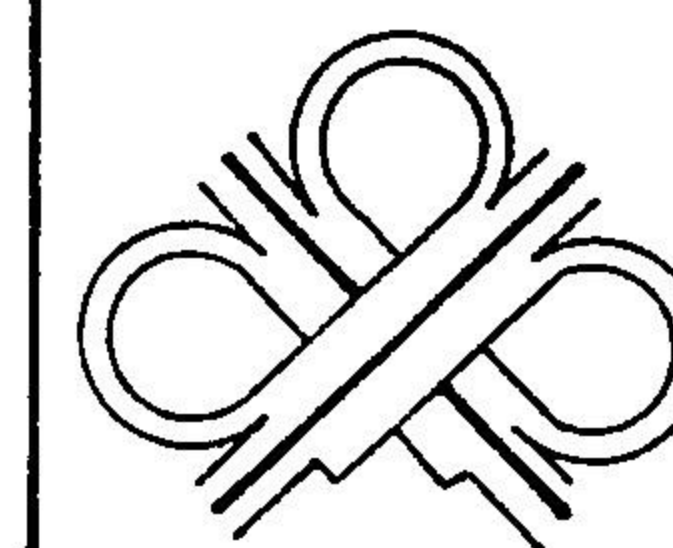
ОБЛИЦОВЪЧЕН ЕЛЕМЕНТ ТИП „В“



$V_{30} = 0,0125 \text{ m}^3$

тегло 31 кг

клас на точност - V



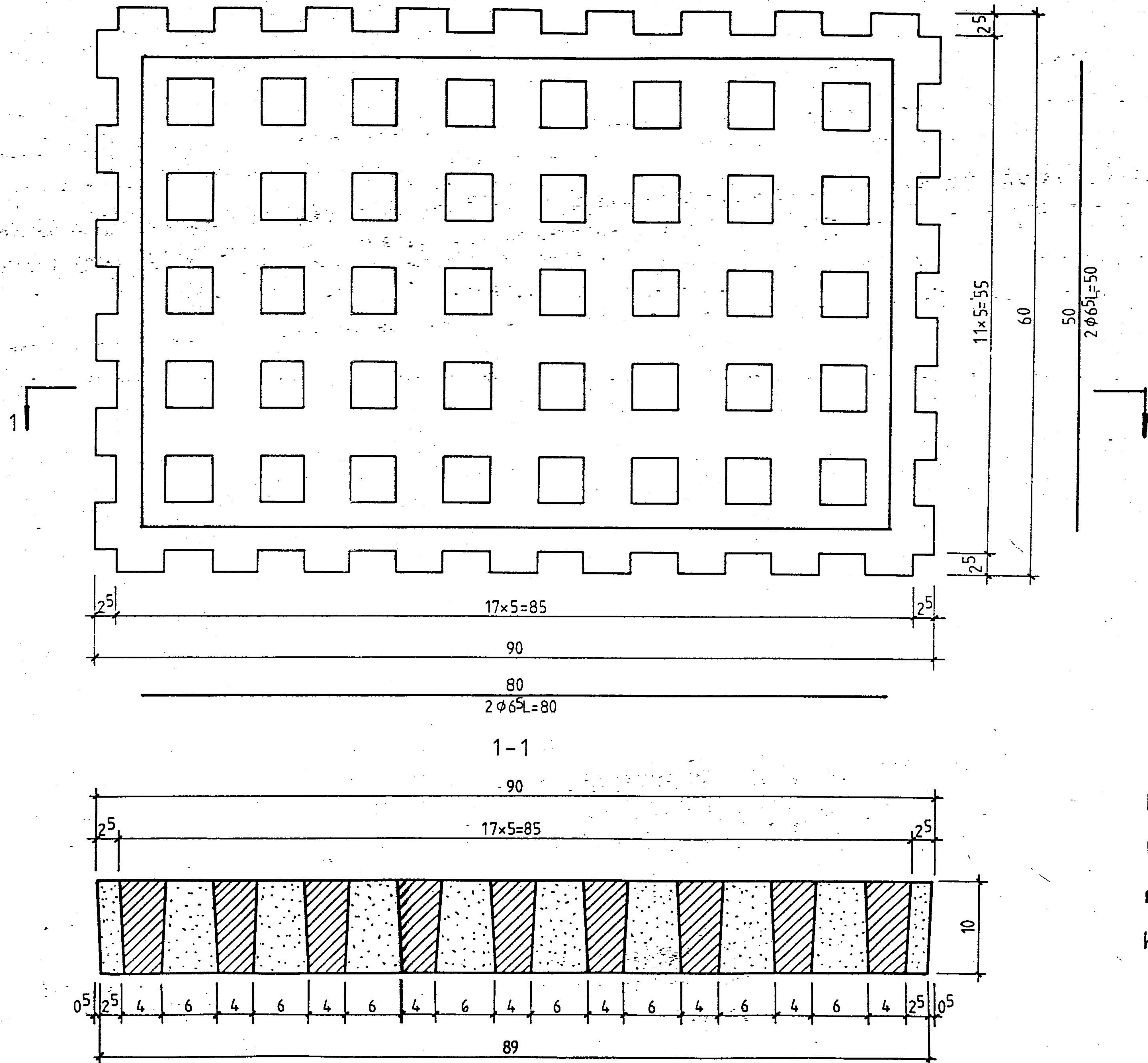
ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
РАБОТНИ ЧЕРТЕЖИ. КОФР. МЕРКИ

ОЕ - В

лист 38

ОБЛИЦОВЪЧЕН ЕЛЕМЕНТ ТИП „Г“

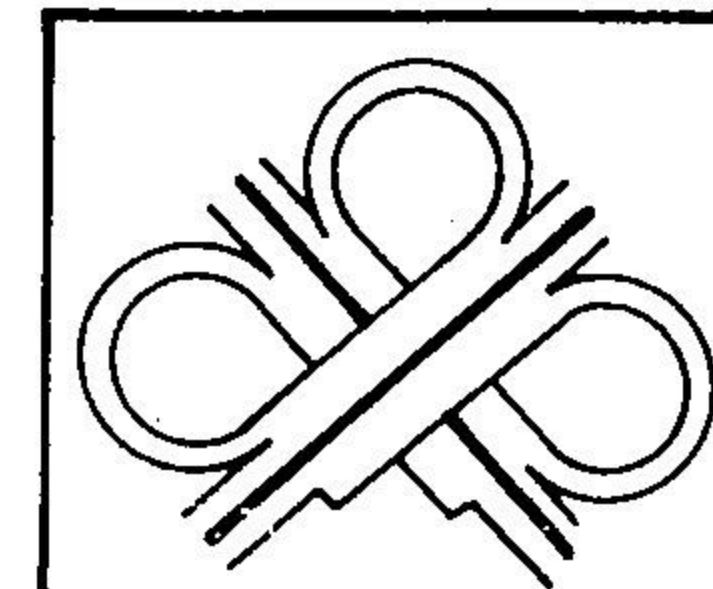


$V_{30} = 0,037 \text{ m}^3$

$C_{mAI} = 0,676 \text{ kg}$

тегло 92 kg

клас на точност - V



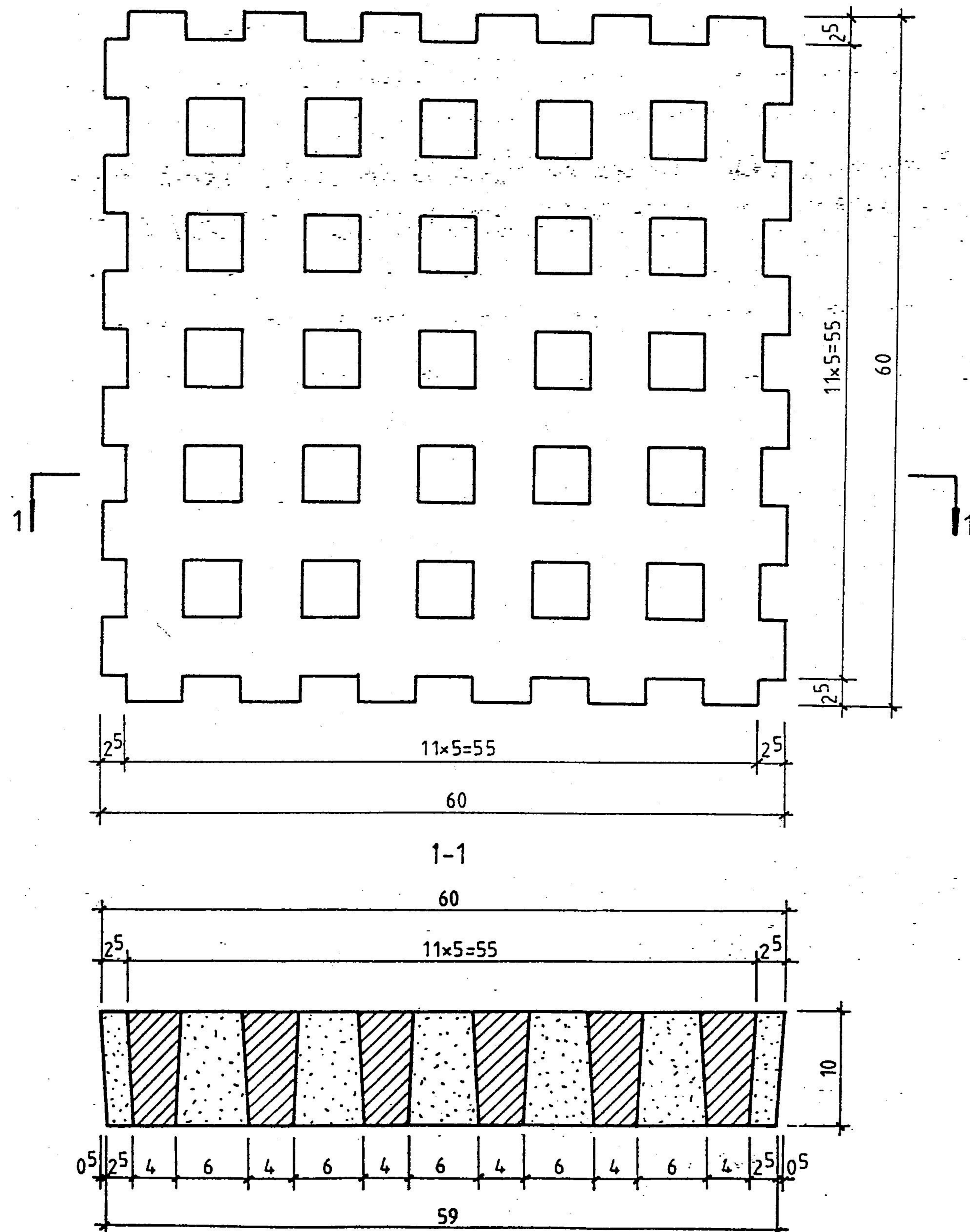
ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
РАБОТНИ ЧЕРТЕЖИ, КОФР. МЕРКИ

ОЕ - Г

лист 39

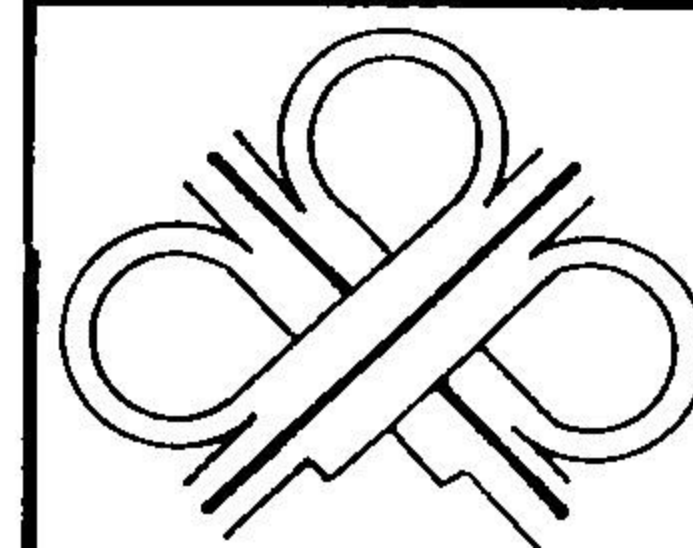
ОБЛИЦОВЪЧЕН ЕЛЕМЕНТ ТИП „Д“



В 30 = 0,0245 м³

тегло 61 кг

клас на точност - V



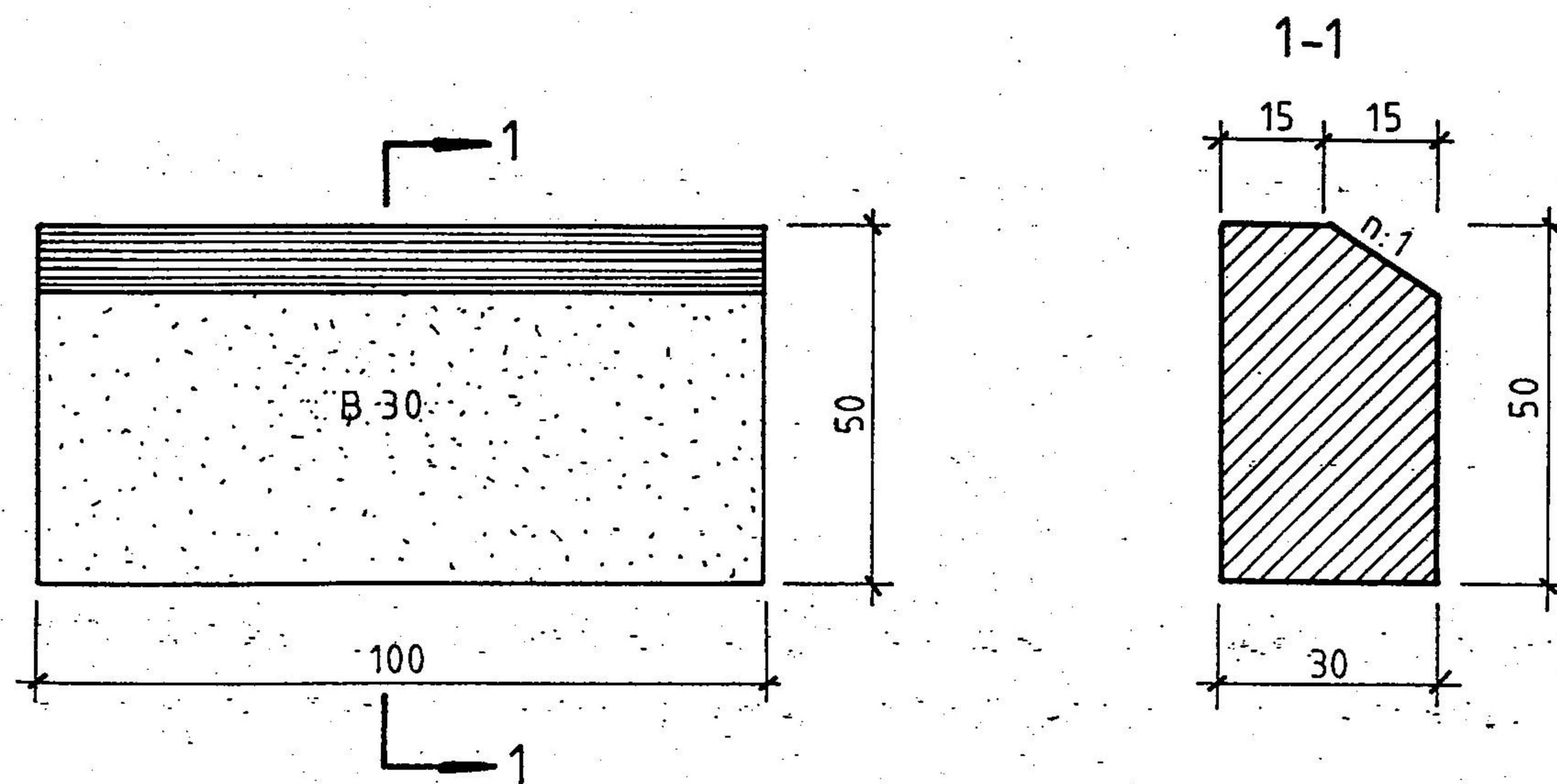
ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
РАБОТНИ ЧЕРТЕЖИ. КОФР. МЕРКИ

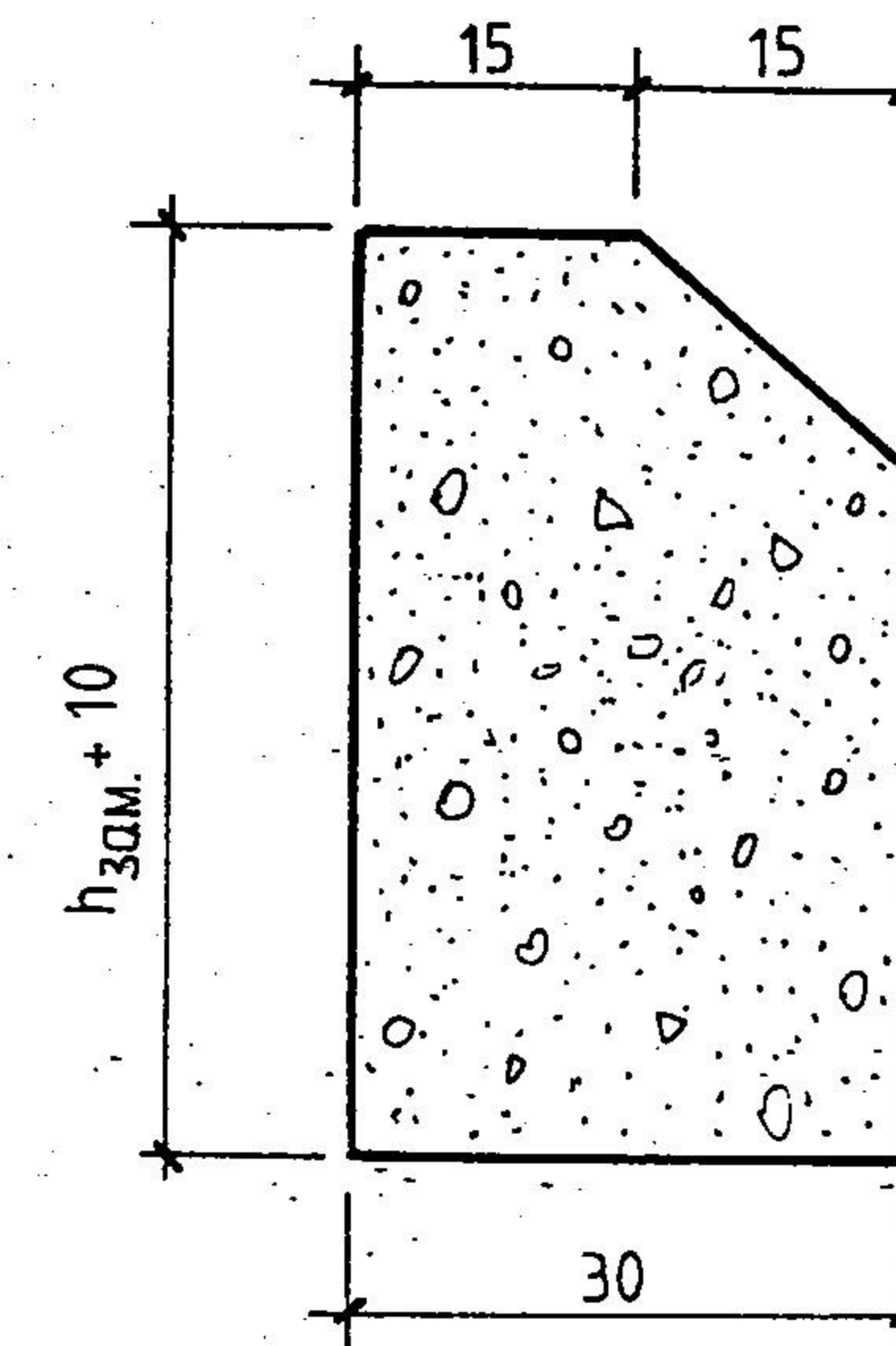
ОЕ - Д

лист 40

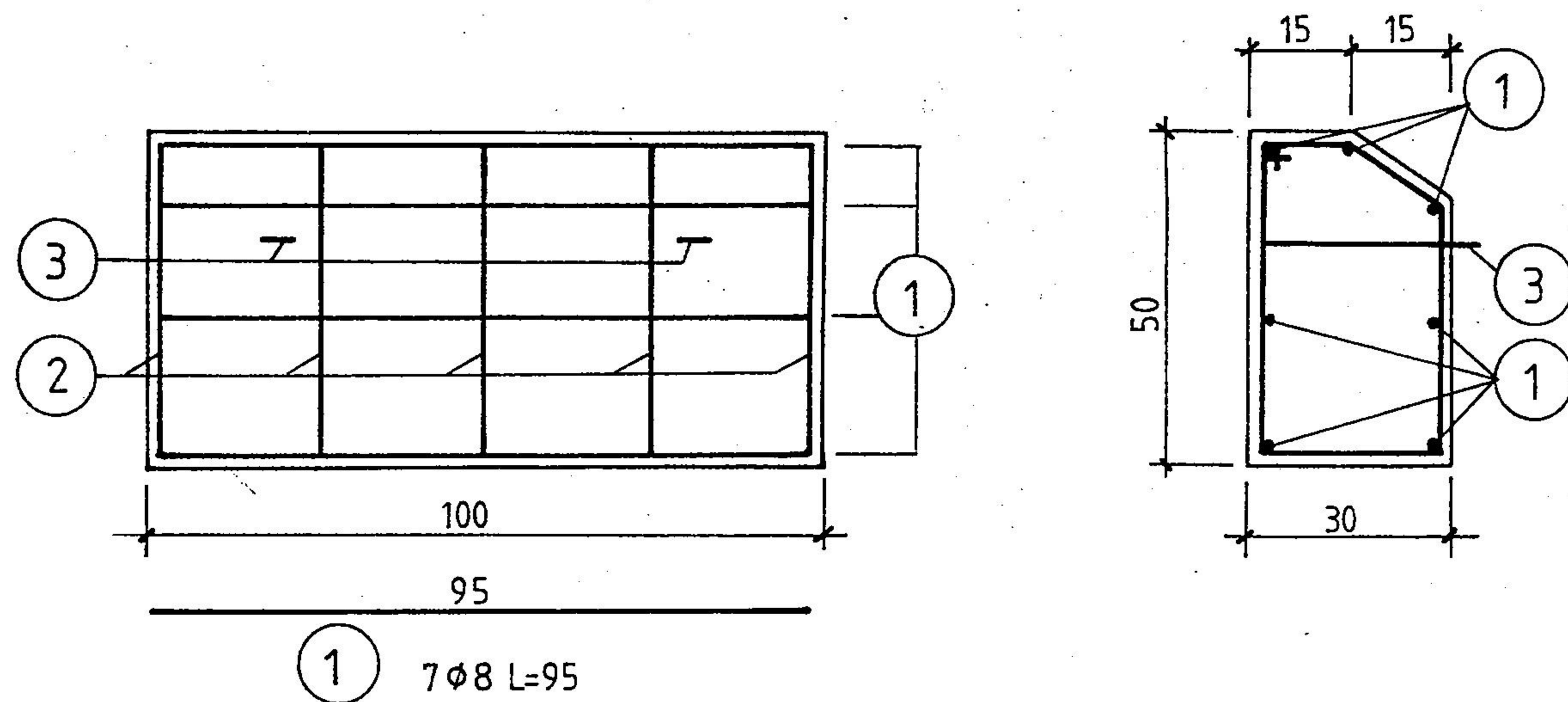
СГЛОБЯЕМ СТОМАНБЕТОНОВ ОПОРЕН БЛОК



МОНОЛИТЕН ОПОРЕН БЛОК



АРМИРОВКА



СПЕЦИФИКАЦИЯ НА АРМИРОВКАТА

позиция	диаметър	еднична дължина	брой	обща дължина	тегло на м'	общо тегло
	мм					
1	8	95	7	6,65	0,40	2,66
2	6,5	145	5	7,25	0,26	1,89
3	10	90	2	1,80	0,62	1,12
всичко:						5,67

1 7 ϕ 8 L=95

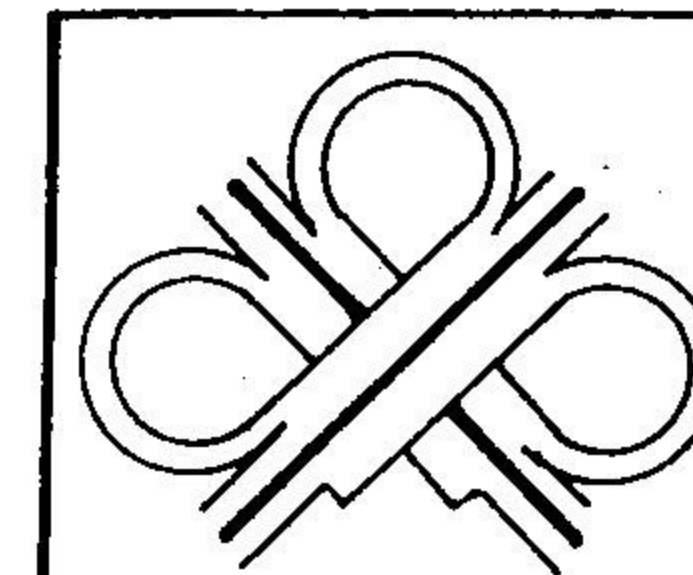
3 2 ϕ 10 L=90

2 5 ϕ 6,5 L=145

В 30 = 0,1425 м³

тегло 356 кг

клас на точност - V



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ
РАБОТНИ ЧЕРТЕЖИ. ОПОРЕН БЛОК

лист 41

**УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ
С ГЕОСИНТЕТИЧНИ МАТЕРИАЛИ**

УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ С ГЕОСИНТЕТИЧНИ МАТЕРИАЛИ

1. Указания за приложение

1.1. Укрепването на пътни откоси с геосинтетични материали се прилага за:

- кратковременно действие при укрепване и ерозионна защита до вкореняване на засадените растителни видове в повърхностния слой на откоса
- дългосрочно действие - при укрепване или за ерозионна защита през целия живот на строителното съоръжение, респ. на озеленяването

1.2. Съобразно предназначението на укрепването се препоръчва и вида на геосинтетичните материали съгласно таблица 1.

таблица 1

Предназначение	Вид на геотекстила
Защита на вегетационния пласт (коренова система)	геотъкани, евентуално геомрежи, многопластови конструкции - тип "дъшек"
Ерозионна защита	нетъкани геотекстили, евентуално в комбинация с геотъкани, многопластови конструкции
Озеленяване - с пръснати семена	геотъкани, многопластови конструкции
Хидропосев	всички видове геотекстили

1.3. Изборът на суровините за геотекстилите се определя от дълготрайността съгласно таблица 2.

таблица 2

продължителност на действие на геотекстила	суровини
дългосрочно действие	полиестер (стабилизиран срещу ултравиолетови лъчи), полиетилен или полипропилен, полиамид (найлон 6,6).
кратковременно действие	естественни влакна - юта, кокос, памук, лико, лен, тръстика (камъш); изкуствени влакна - целулоза (гниещи, хумообразуващи).

1.4. В случаите, когато геотекстила не изпълнява специални функции за защита от ерозия могат да се използват геотекстили с големи пори или едри димки. При геотекстилни тъкани е наложително нишките да могат да приплъзват една спрямо друга с оглед добро вкореняване и прорастване, особено при засаждане на храстови и дървесни видове.

1.5. При опасност от ерозия, характеристикният (ефективен) диаметър на порите на геотекстила зависи от вида на почвата, наклона на откоса и времето за поникване на семената засадени чрез хидропосев. В този случай трябва да се спазват изискванията посочени в таблица 3.

таблица 3

вид на почвата	наклон на откоса	Максимално допустим характеристикен (ефективен) диаметър на порите D_w (mm) при време за поникване		
		веднага	до 2 месеца	повече от 2 месеца
свързана	< 40	-	-	-
	> 40	-	4d	2d
несвързана	< 35	8d	4d	2d
	> 35	4d	2d	1d

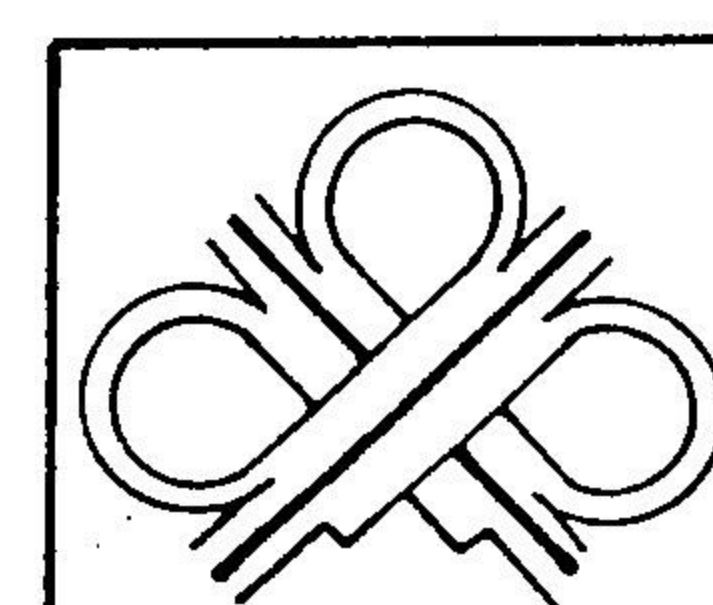
* d_{85} - диаметър на зърната, които участват с 85% по маса в зърнометричната крива на почвата

1.6. Съобразно посочените видове и основни характеристики на геотекстила се препоръчват следните способы за озеленяване на пътните откоси - таблица 4.

таблица 4

вид на геотекстила	възможности за озеленяване
груботъкани геотекстили с отвори по-големи от 5mm ползвани самостоятелно или като елементи на многопластови конструкции	- разпръснат посев върху повърхността на геотекстила - хидропосев - размесване на семена във вегетационния слой, когато се покрива с геотекстила - засаждане на храсти
гъсотъкани геотекстили с отвори от 2 до 5 mm	- хидропосев - размесване на семена във вегетационния слой, който се покрива с геотекстила - засаждане на храсти
гъсотъкани геотекстили с отвори от 1 до 2 mm	- хидропосев
стандартни нетъкани геотекстили с ефективен диаметър от 0.08 до 0.5 mm	- ограничено приложение на хидропосев

Многопластовите конструкции (тип дюшек) са триизмерни структури с дебелини от 5 до 30 mm, които могат да бъдат запълнени с хумус или гребна фракция трошен камък обработена с битум.



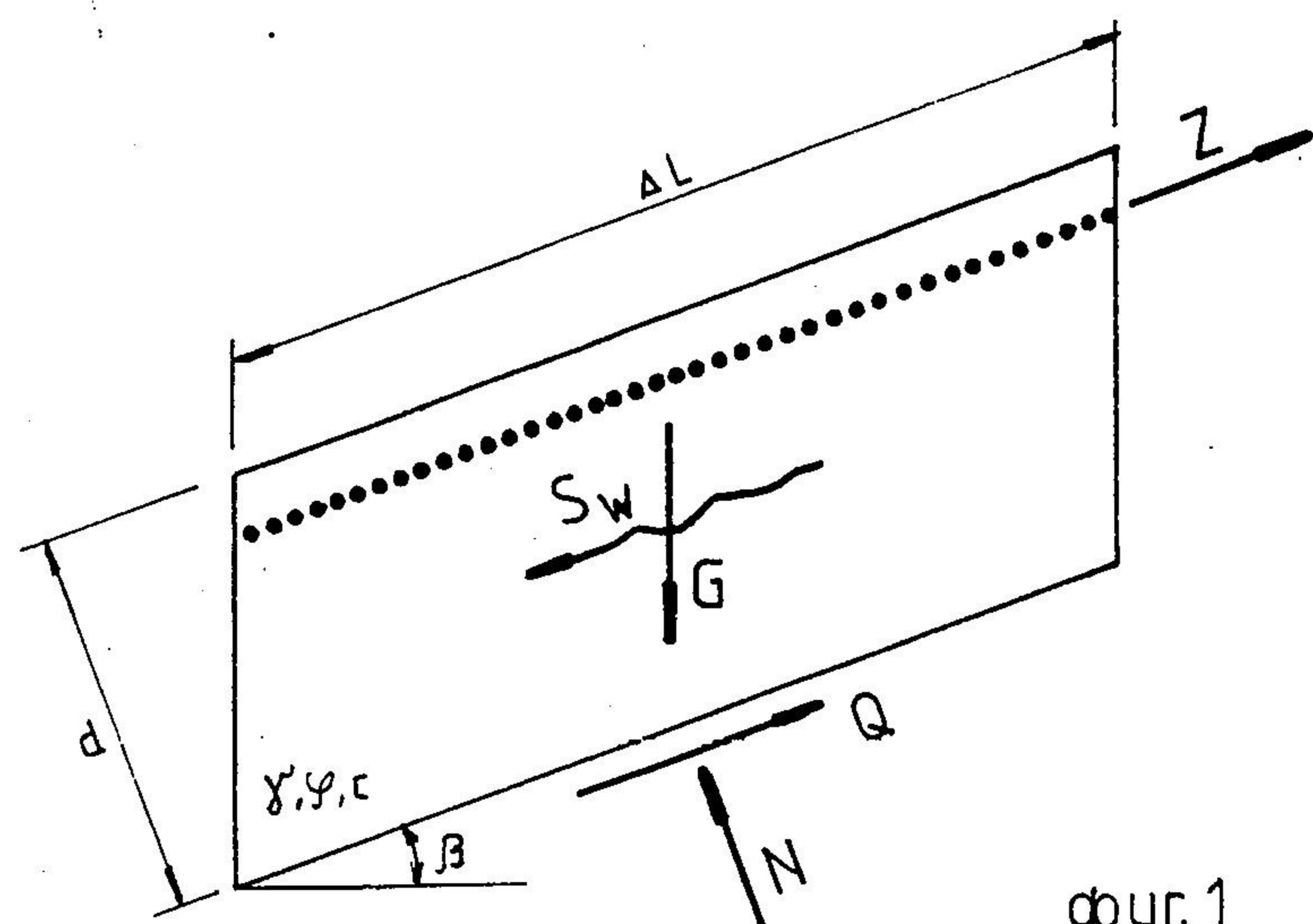
ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ
С ГЕОСИНТЕТИЧНИ МАТЕРИАЛИ

лист 43

2. Указания за оразмеряване на отделните елементи на укрепването с геотекстил

2.1. При оразмеряване на отделните елементи на укрепването с геотекстилни материали се определят силите на плъзгане действащи успоредно на наклона на откоса (фиг. 1)



фиг. 1

- d - дебелина на покриващия пласт [m]
- ΔL - дължина на откоса (по откосната линия) покрит с геотекстил [m]
- β - ъгъл на наклона на откоса [°]
- G - тегло на покриващия пласт $G = \gamma \cdot d \cdot \Delta L$ [kN]
- N - нормална сила - $N = G \cdot \cos \beta$ [kN]
- Q - срязваща сила - $Q = N \cdot \tan \varphi + c \cdot \Delta L$ [kN]
- Z - опънна сила действаща върху геотекстила
 $Z = R_G^{d,c} \cdot \Delta L$ [kN/m]
- $R_G^{d,c}$ - специфична задържаща сила [kN/m²]

2.2. Сигурността на плъзгане по откоса се определя съобразно конкретните условия на обекта за два основни случая:

- без протичане на вода по откоса;
- при наличие на динамичен воден хоризонт.

2.3. Коефициентът на сигурност на плъзгане без протичане на вода се определя по формулата:

$$\eta = \frac{d \cdot \Delta l \cdot \gamma \cdot \cos \beta \cdot \operatorname{tg} \varphi}{d \cdot \Delta l \cdot \gamma \cdot \sin \beta} = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \beta}$$

където:

- η - коефициент на сигурност;
- d - дебелина (мощност) на повърхностния (хумусен) пласт [m];
- Δl - дължина на откоса покрит с геотекстил [m];
- γ - обемно тегло на почвата [kN/m³]
- β - ъгъл на наклона на откоса - в градуси;
- φ - ъгъл на вътрешно триене на почвата от повърхностния пласт на откоса

2.4. Коефициентът на сигурността на плъзгане при наличие на динамичен воден хоризонт (протичане на вода) се определя по формулата:

$$\eta = \frac{d \cdot \Delta l \cdot \gamma' \cdot \cos \beta \cdot \operatorname{tg} \varphi}{d \cdot \Delta l \cdot \gamma \cdot \sin \beta} = \frac{\gamma' \cdot \operatorname{tg} \varphi}{\gamma \cdot \operatorname{tg} \beta}$$

където:

- γ' - обемно тегло на почвата под вода (kN/m³)

Останалите означения са както при предната формула.

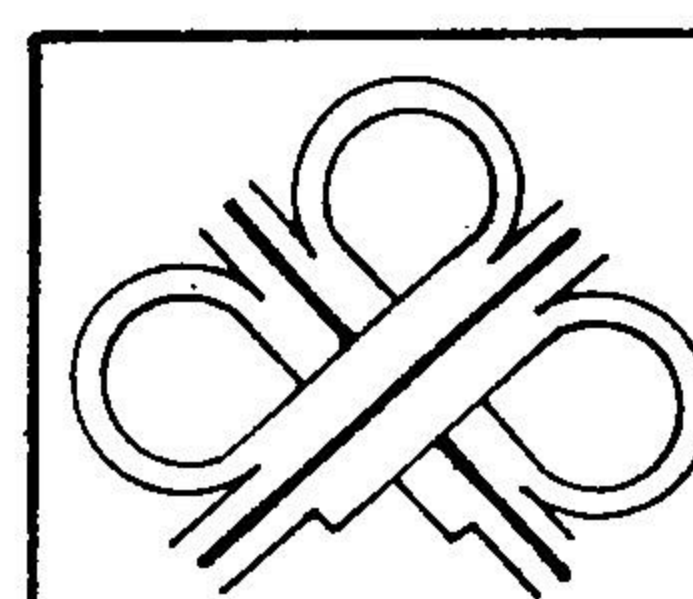
2.5. Специфичната задържаща сила на геотекстила (R_G) при вземане под внимание и действието на кохезията (C) се определя чрез коефициентите за сигурност, както следва:

- без протичане на вода:

$$\eta = \frac{d \cdot \Delta l \cdot \gamma \cdot \cos \beta \cdot \operatorname{tg} \varphi - c - R_G}{d \cdot \Delta l \cdot \gamma \cdot \sin \beta}$$

- при наличие на динамичен воден хоризонт:

$$\eta = \frac{d \cdot \Delta l \cdot \gamma' \cdot \cos \beta \cdot \operatorname{tg} \varphi - c - R_G}{d \cdot \Delta l \cdot \gamma \cdot \sin \beta}$$

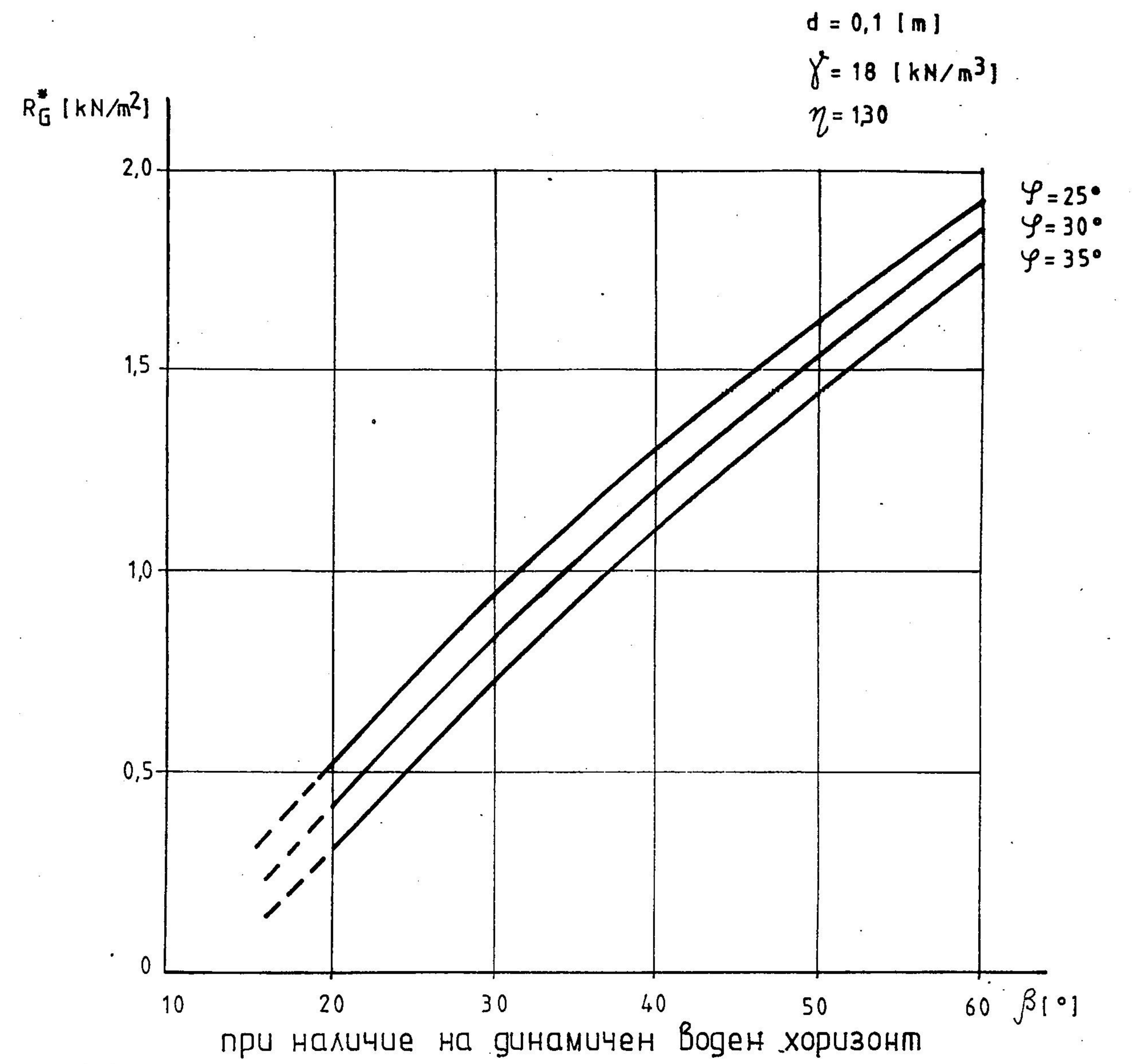
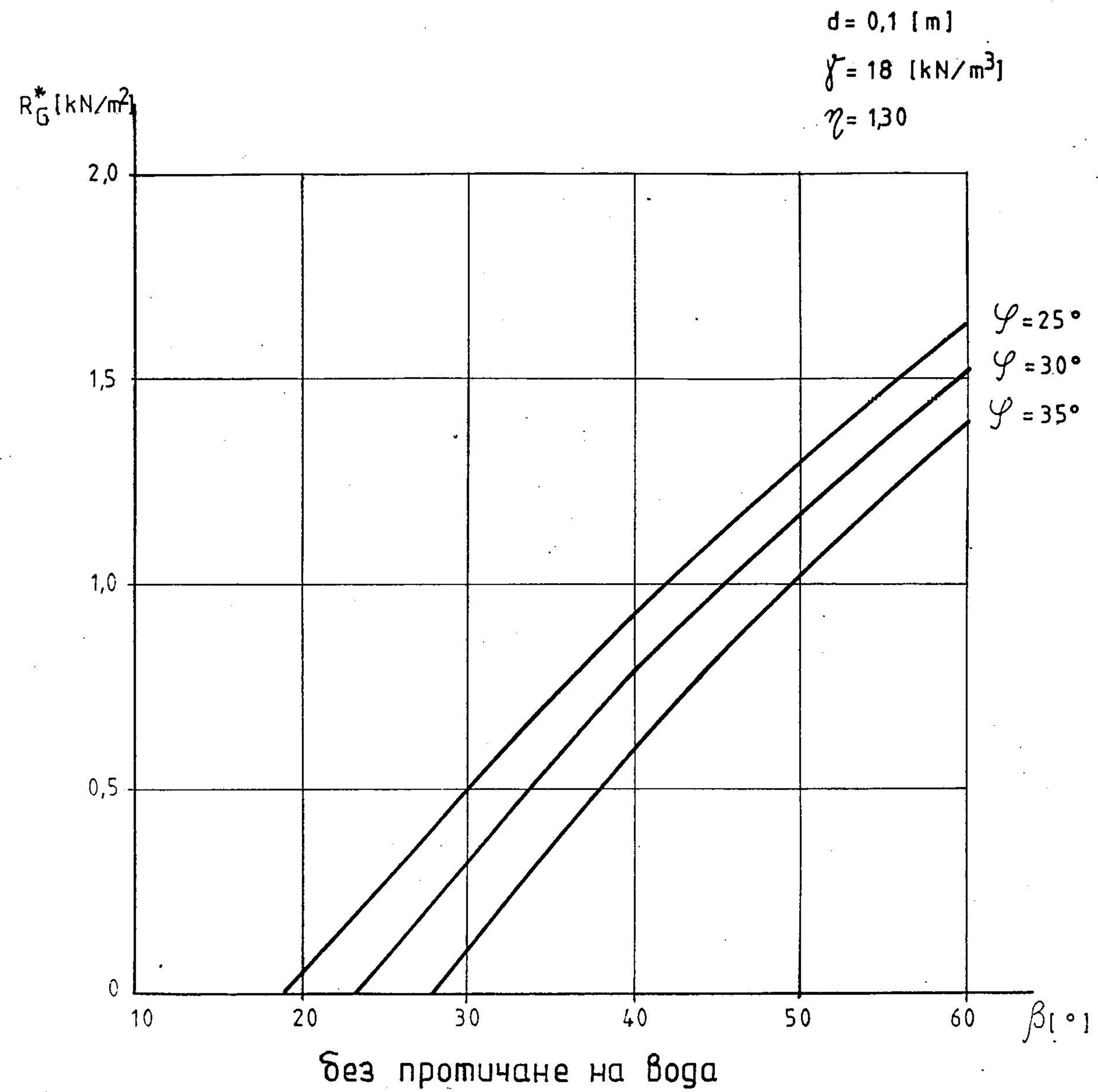


ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ
С ГЕОСИНТЕТИЧНИ МАТЕРИАЛИ

Лист 44

2.6. За определяне на специфичната задържаща сила се ползват диаграмите дадени на фиг.2



фиг. 2

От диаграмите се отчита специфичната задържаща сила R_G^* за съответния ъгъл на вътрешно триене на почвата от повърхностния (хумусен) пласт (γ) и наклон на откоса (β) при следните други условия:

- коефициент на сигурност $\eta = 1,3$
- дебелина (мощност) на повърхностния пласт $d = 0,1\text{m}$
- кохезия $C = 0$

2.7. Действителната специфична задържаща сила се определя по следната формула:

$$R_G^{d,c} = R_G^d - \frac{c}{\eta_c} \quad [\text{kN/m}^2], \text{ където}$$

$R_G^{d,c}$ - действителна задържаща специфична сила $[\text{kN/m}^2]$ определена съобразно конкретните за обекта дебелина "d" и кохезия "C" за повърхностния пласт на откоса

R_G^d - специфична задържаща сила за конкретната дебелина на повърхностния пласт:

$$R_G^d = \frac{d}{0,1} \cdot R^* [\text{kN/m}^2]$$

C - кохезия на почвата от повърхностния пласт на откоса $[\text{kN/m}^2]$

η_c - коефициент на сигурност за кохезията, който се приема в диапазона от 1.5 до 2.0 в зависимост от точността при определяне на кохезията.

2.8. Интензивността на опънатата сила действаща върху

геотекстила се определя от действителната специфична задържаща сила ($R_G^{c,d}$) по следната формула:

$$Z = R_G^{c,d} \cdot \Delta l \quad [\text{kN/m}]$$

2.9. Силата на анкериране се определя по формулата:

$$R_a = R_G^{c,d} \cdot a \quad [\text{kN/m}], \text{ където}$$

a - разстояние между анкерите мерено успоредно на откоса

2.10. Якостта на опън на геотекстила (F_t) се определя от израза:

$$F_t' = R_a \cdot \eta_G \quad [\text{kN/m}], \text{ където}$$

F_t' - якост на опън на геотекстила $[\text{kN/m}]$

R_a - опънна сила между два анкера $[\text{kN/m}]$

η_G - коефициент на сигурност - приема се $\eta_G = 4,00$

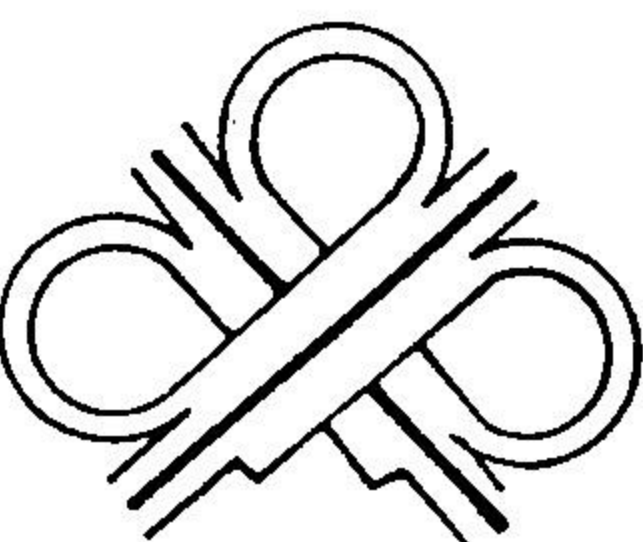
2.11. При определяне якостта на опън на геотекстила трябва да се спазват и следните допълнителни изисквания относно допустимото удължение:

- удължение при скъсване $\epsilon_f \leq 20\%$
- удължение при приложена опънна сила R_a - $\epsilon_f \leq 5\%$

2.12. Пример за определяне на укрепване с геотекстил

Исходни данни

- наклон на откоса - $\beta = 30^\circ$
- дебелина на хумусния пласт - $d_0 = 0,10\text{m}$
- височина на откоса - $H = 4 \text{ m}$
- дължина на откоса $L_0 = 8 \text{ m}$
- почвени характеристики:

	ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ	
	УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ С ГЕОСИНТЕТИЧНИ МАТЕРИАЛИ	Лист 46

■ обемно тегло - $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

■ ъгъл на вътрешно триене - $\varphi = 33^\circ$

■ кохезия $C = 0$

■ мощност на пласта $d = 0.30 \text{ м}$

(приема се, че стабилитета на повърхностния

пласт на откоса може да бъде застрашен на

гълбочина 30 см)

Решение:

От диаграмата на фиг. 2 за $\beta = 30^\circ$ и между криви
съответно за $\varphi = 30^\circ$ и $\varphi = 35^\circ$ се отчита задържащата
сила R^* за дебелина $d_s = 0.10 \text{ м}$

$$R^* = 0.8 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Задържащата сила се преизчислява за мощност на
пласта $d = 0.30 \text{ м}$

$$R_G^d = \frac{0.30}{0.1} \cdot 0.8 = 2.4 \text{ kN/m}^2$$

Съгласно точка 3.5 при задържаща сила по-голяма от 0.5 kN/m^2
геотекстила се закрепва чрез анкерирание.

Приемаме разстояние между анкерите $a = 2.0 \text{ м}$ и за силата
на анкерирание (R_a) получаваме:

$$R_a = R_G^d \cdot a = 2.4 \cdot 2.0 = 4.8 \text{ kN/m'}$$

При коефициент на сигурност $\gamma_G = 4$ е необходим геотекстил
с якост на опън:

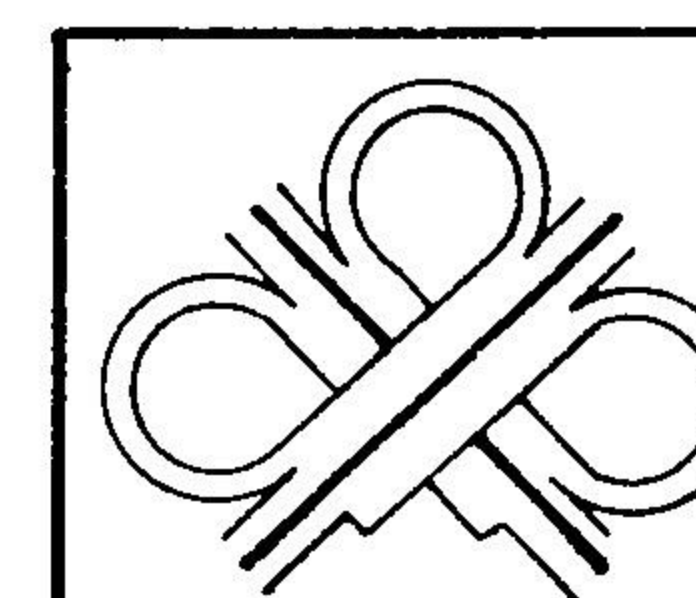
$$Ft' \geq 4 \cdot 4.8 = 19.2 \text{ kN/m'}$$

таблица 5

Наименование	Поли- мер	Вид	Якост на опън		Плошна маса	Дебе- лина
			надлъжно	напречно		
TENSAR: Mat	ПЕ	мрежа	3.2	3.2	450	18
GR 4	ПЕ	мрежа екстр.	15	15	340	-
SR 55	ПЕ	мрежа екстр.	55		500	-
BORE	ПЕ	мрежа екстр.	80		600	-
TENAX: Tenweb 300	ПЕ	мрежа	1.2	-	300	75
Multimat 100	ПП	мрежа	8	8	300	18
TT 400	ПЕ	мрежа екстр.	80		400	-
HUESKER:						Отвори
Fortrac 110/30-20	ПЕК	мрежа тъкана	110	30	12.5	20x20
Fortrac 80/30-20	ПЕК	мрежа тъкана	80	30	12.5	20x20
Fortrac 55/30-20	ПЕК	мрежа тъкана	55	30	12.5	20x20
Fortrac 35/35-50	ПЕК	мрежа тъкана	35	35	12.5	20x20

ПЕК - полиестер

ПП - полипропилен



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ
НА ПЪТНИ ОТКОСИ

УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ
С ГЕОСИНТЕТИЧНИ МАТЕРИАЛИ

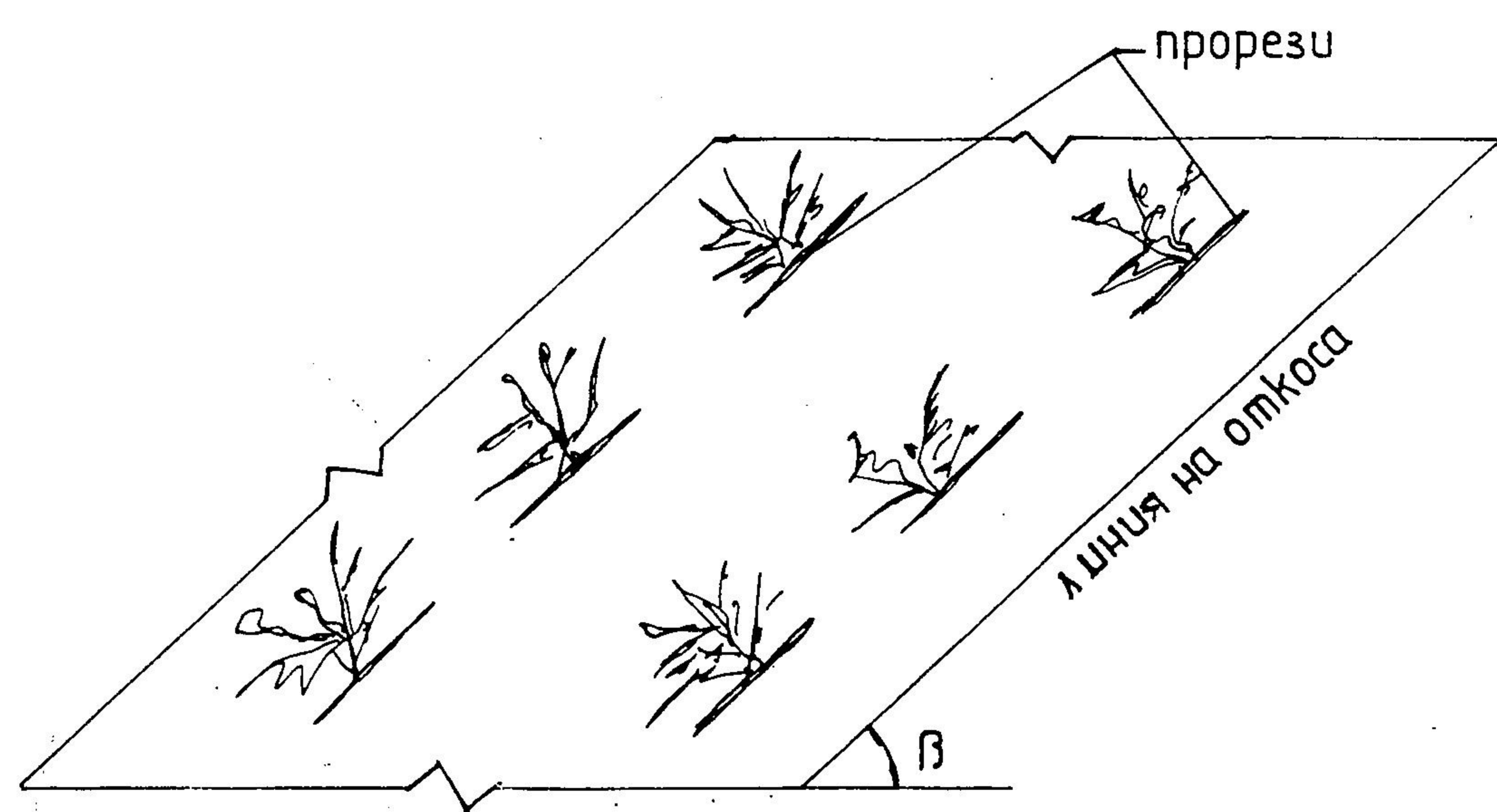
лист 47

3. Указания за полагане на геотекстилните платна върху откосите

3.1. Геотекстилните платна по правило трябва да се полагат върху линията на наклона на откоса. По тази линия трябва да се избягват места на свързване и напречно припокриване.

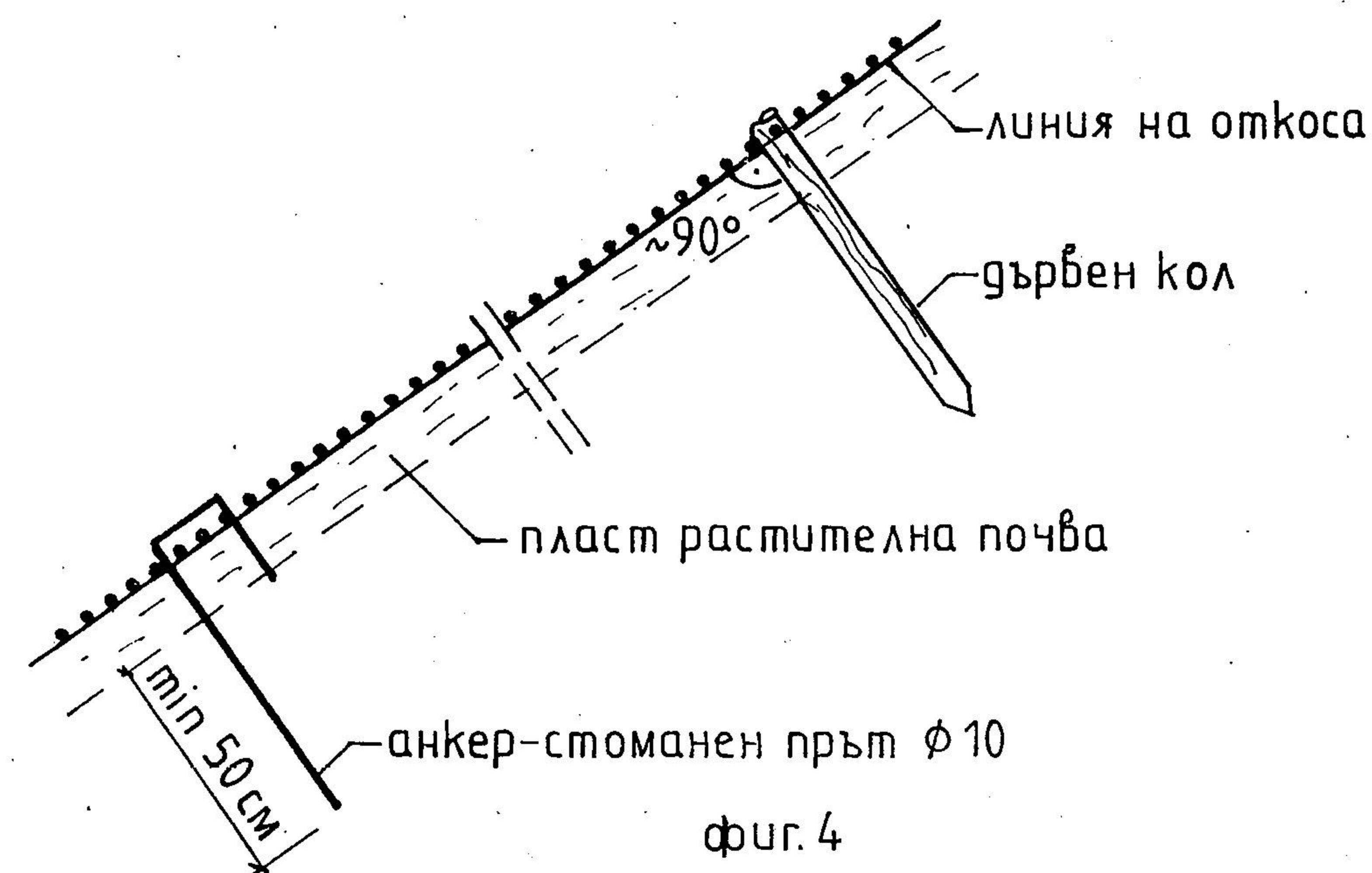
3.2. Страничното припокриване (по дължина на производственото направление на геотекстила) по линията на откоса, трябва да бъде не по-малко от 30 см. При това трябва да се отчита, че при двойна дебелина на геотекстила може да се намали възможността за прорастване и вкореняване на избраните биологични видове.

3.3. Засаждането на храсти и дървесни видове се извършва в прорези. Последните трябва да се изпълняват винаги в направление на главното натоварване, т.е. надлъжно по наклона на откоса (фиг. 3). Не се препоръчва изпълнението на кръстообразни прорези.



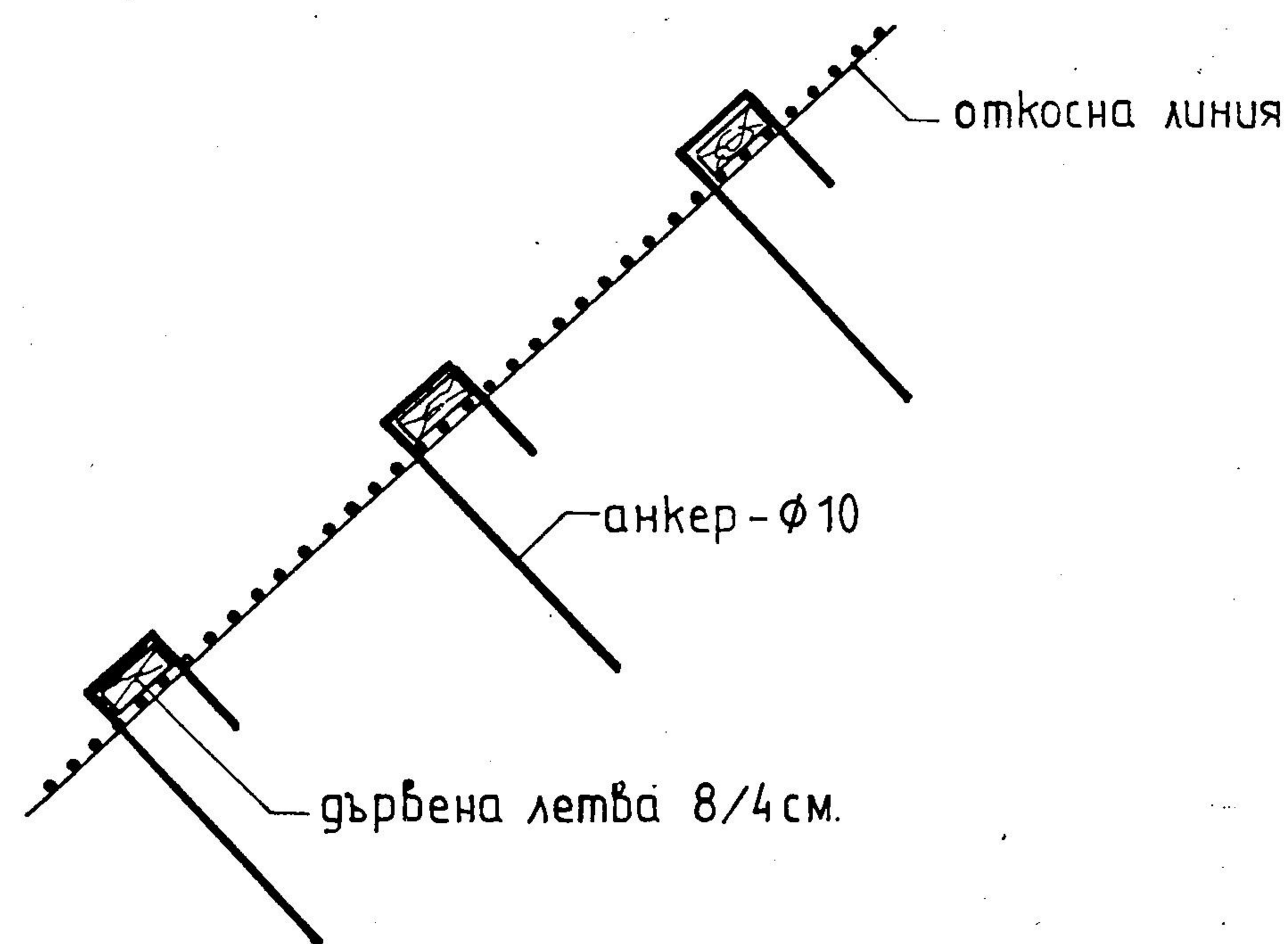
фиг. 3

3.4. Геотекстилните материали, които не поемат големи опънни сили се закрепват в отделни точки със стоманени скоби (анкери) или дървени колове. В най-общия случай е необходимо по едно закрепване на квадратен метър (фиг. 4)

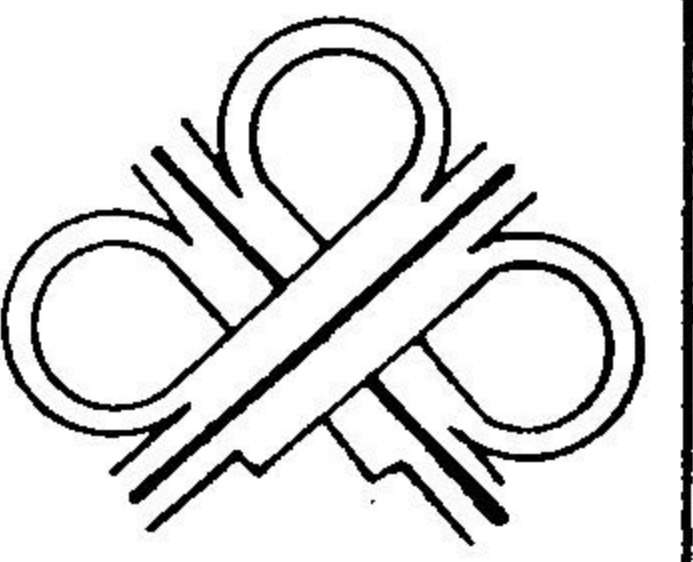


фиг. 4

При необходимост от по-сигурно закрепване последното може да се усили с напречно поставяне на дървени летви (4/8) обхванати с анкерите (фиг. 5)

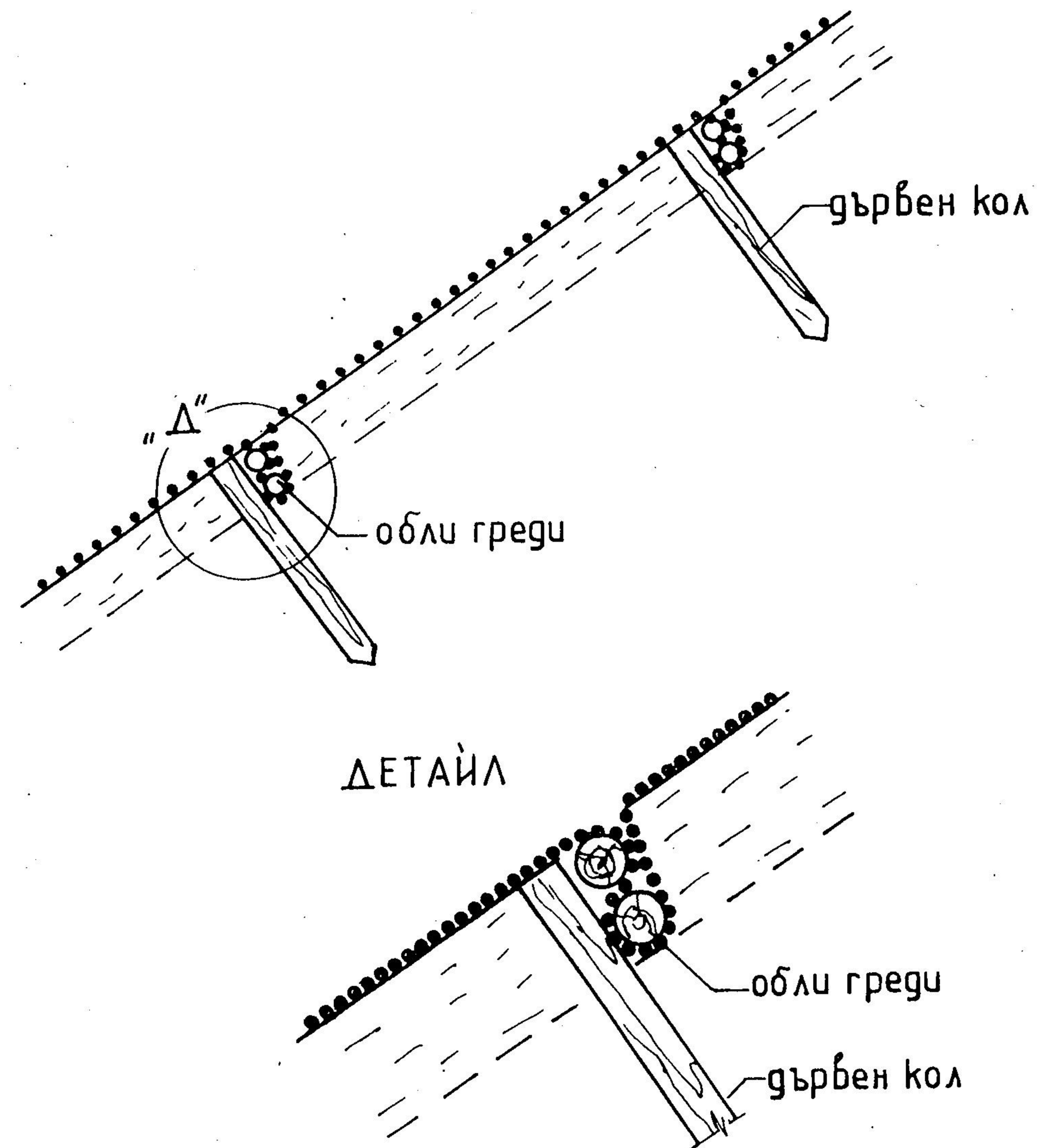


фиг. 5

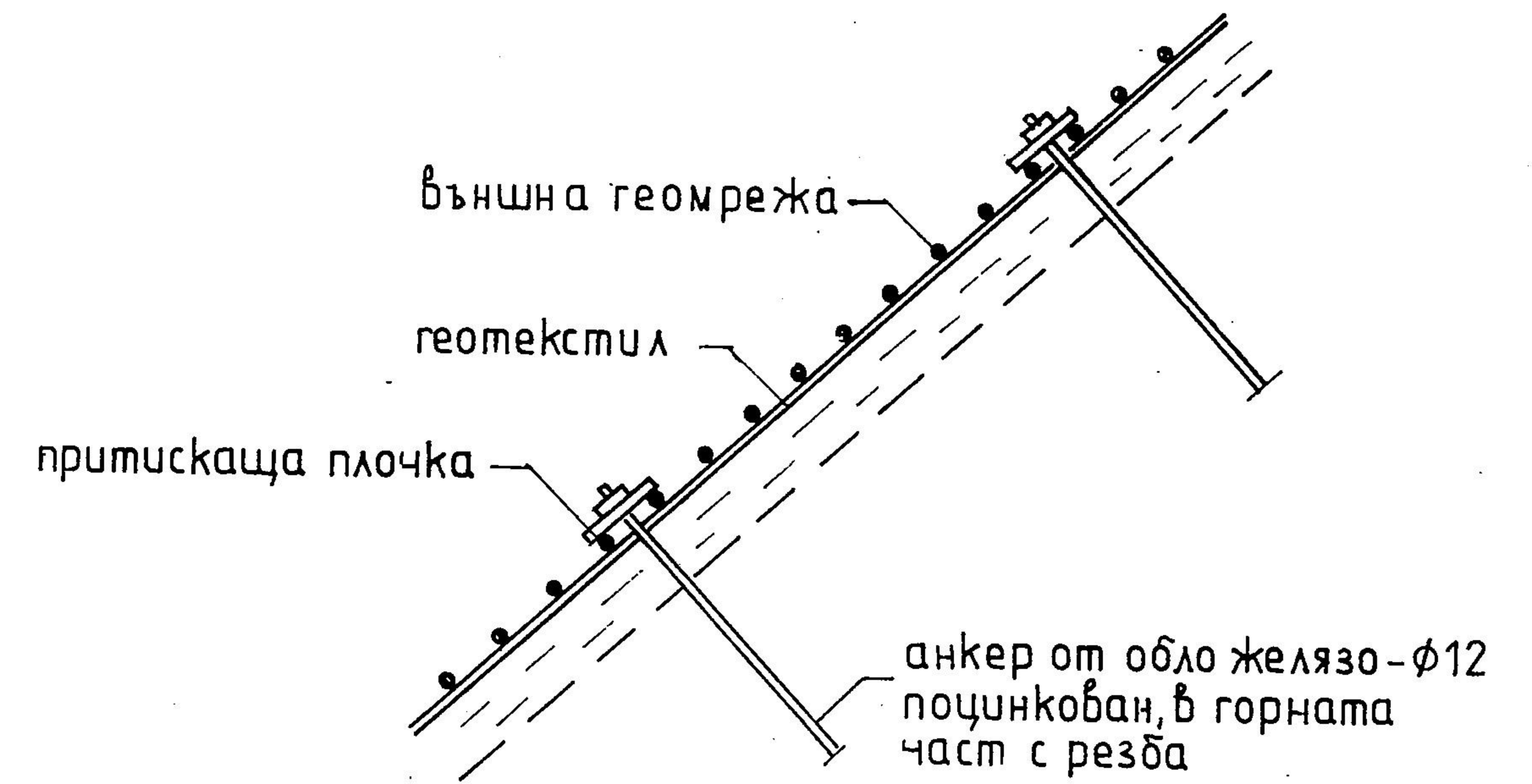
	ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ	
	УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ С ГЕОСИНТЕТИЧНИ МАТЕРИАЛИ	лист 48

Показаните на фиг. 4,5 решения се прилагат, когато задържащата сила (R_G^{d5}), която трябва да се поеме от геотекстила е по-малка от 0.5 KN/m^2 от площта на откоса.

3.5. В случаите, когато хумусният пласт е застрашен от хлъзгане и едновременно с това в геотекстила възникват сили на опън по-големи от 0.5 KN/m^2 , се прилагат решения с външна защитна мрежа (стоманена или от синтетични материали) или чрез линейно анкерирание – фиг. 6,7



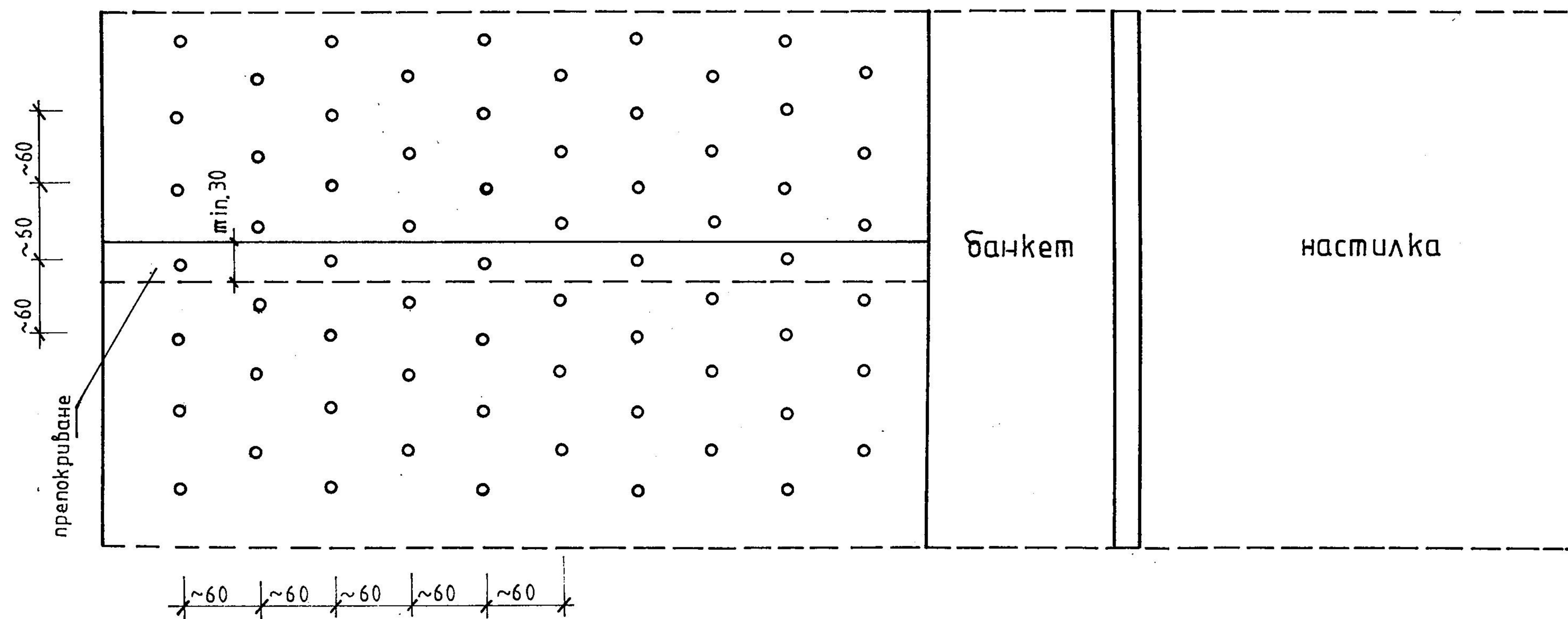
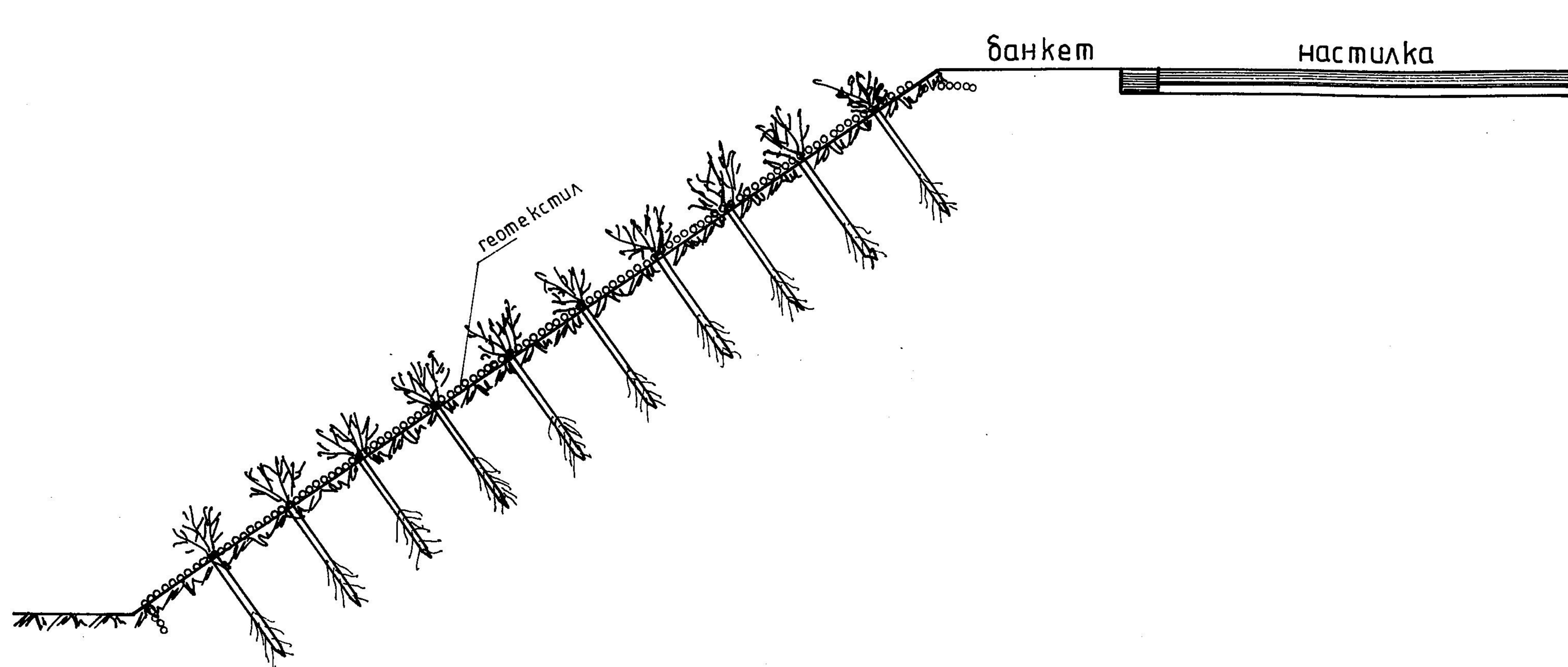
фиг. 6

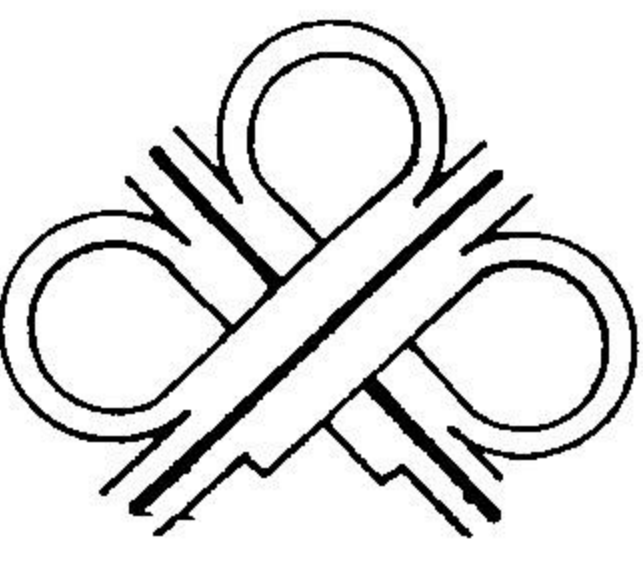


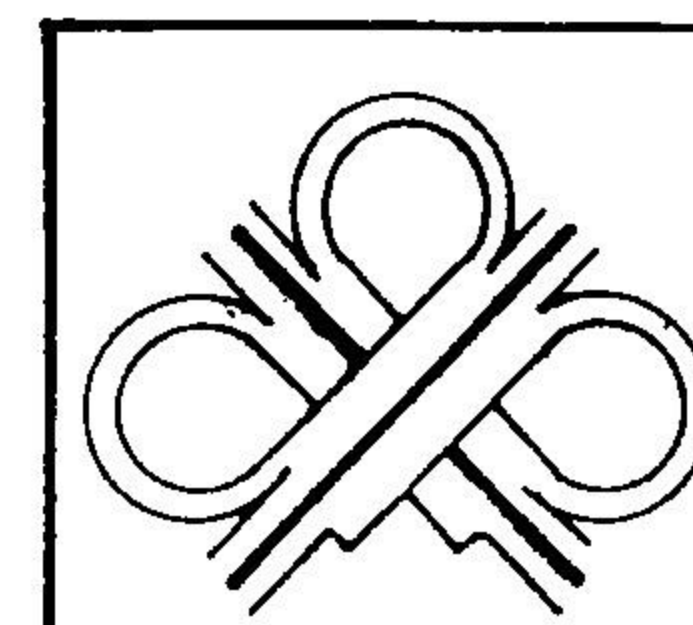
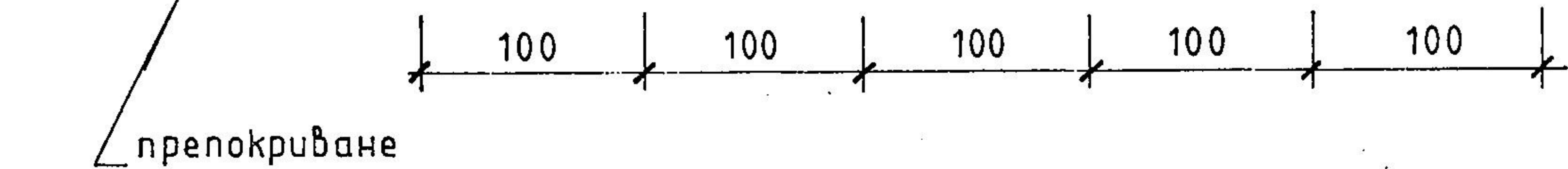
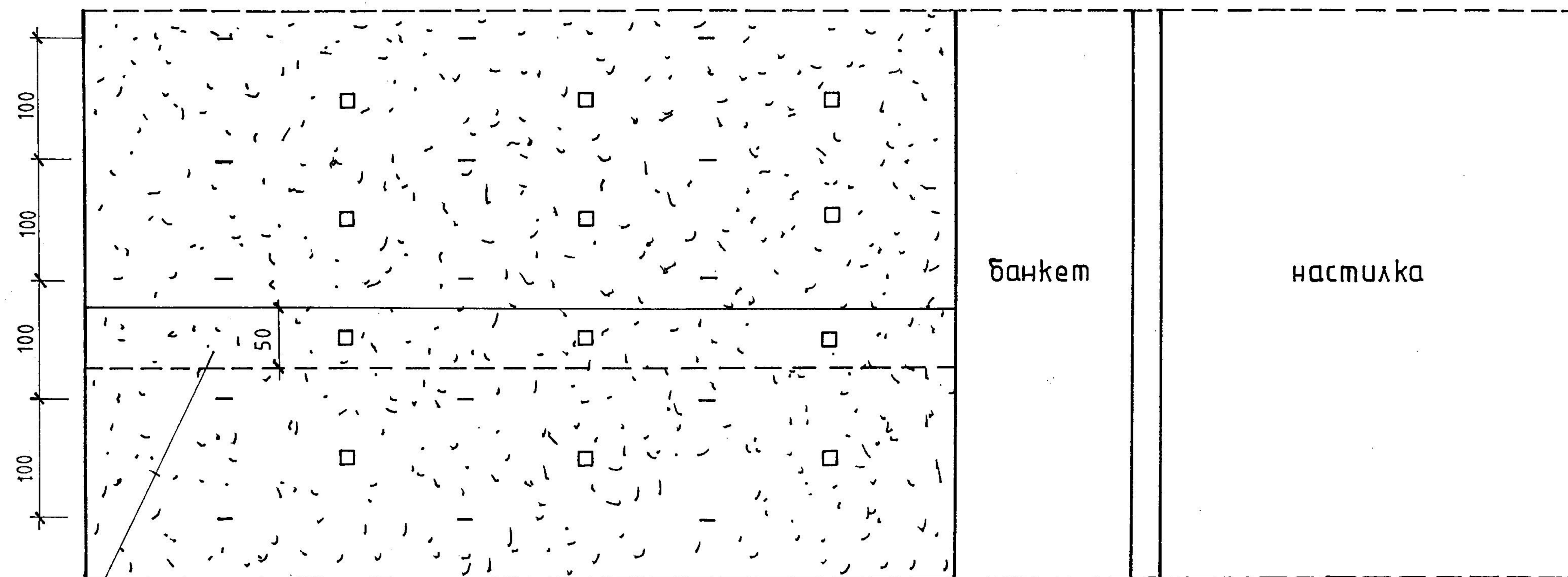
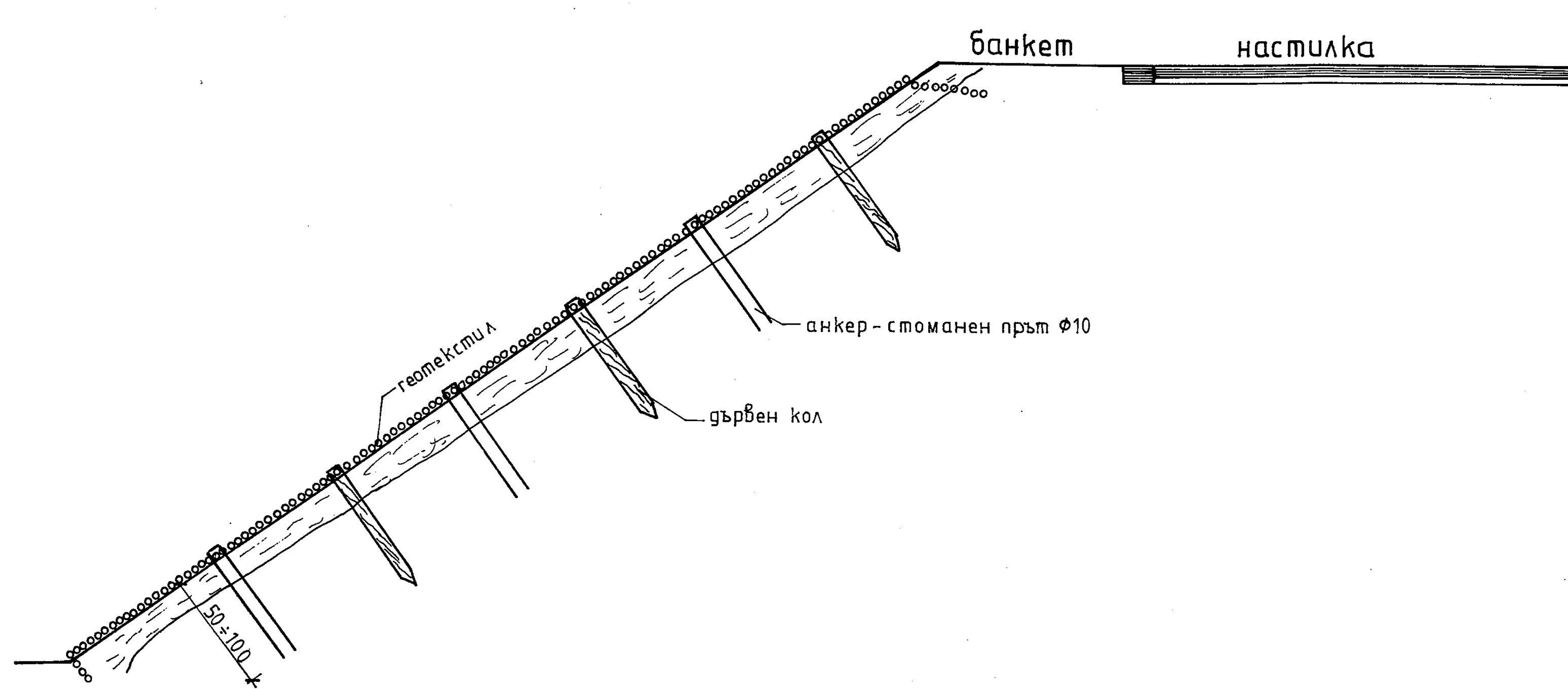
фиг. 7

3.6. Примерни схеми за изпълнение на укрепването на пътни откоси с геотекстилни материали са дадени на лист № 50,51 от настоящата разработка.

	ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ	лист 49
	УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ С ГЕОСИНТЕТИЧНИ МАТЕРИАЛИ	



	ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ	
	УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ С ГЕОСИНТЕТИЧНИ МАТЕРИАЛИ	лист 50



ОБЛИЦОВКА И УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ УКРЕПВАНЕ НА ПЪТНИ ОТКОСИ С ГЕОСИНТЕТИЧНИ МАТЕРИАЛИ	
	лист 51