





**Herpay Imre**

**ERDEI UTAK  
FENNTARTÁSA**

„Az erdei utak is azt a célt szolgálják, hogy olcsóbban tudjuk megtermelni a fát, több értéket szolgáltatasson az erdő a népgazdaságnak.”

— írja előszavában a szerző, s e gondolat jegyében állította össze az *Erdei utak fenntartása* című könyvet. Az útfenntartás részletes ismertetésén kívül az útépités és -fenntartás anyagait, a használatos kéziszerszámokat és gépeket, az útépités néhány fontos mozzanatát foglalja magában és mutatja be ábrákon ez az útöröknek, pályafenntartó munkásoknak — szakmunkásoknak, gépkezelőknek ajánlott könyv. Emellett a kerületvezető erdész, sőt az erdőmérnök számára is hasznos. Mindezáltal a szerző, aki e tárgykörben oktat az Erdészeti és Faipari Egyetemen, itt első sorban a kétkezi dolgo-

**Ára: 6,— Ft**

---

zók továbbképzését kívánja elősegíteni.  
Úgy véljük, sikerrel.

*Ez is a sorozat célja:*

### **ERDEI MUNKÁK MESTERFOGÁSAI**

A Mezőgazdasági Kiadó azt a célt tűzte ki, hogy e sorozat eljusson az erdészeti fizikai dolgozóihoz: a szakmunkásokhoz, hogy szakmai tudásukat mesteri szintre emeljék, a betanított munkásokhoz, hogy szakmunkási szintre emelkedjenek, minden erdészeti dolgozóhoz, hogy jobban dolgozzanak, keressenek, éljenek.

A sorozat megjelent, illetve sajtó alatt levő, valamint ez ideig tervezett kötetei:

Fagyártmánytermelés  
Erdői munkák motorfűrésszel

Erdőgazdasági gépek  
karbantartása

Kéziszerszámok a gépesített fahasználásban

Csemetekerti munkák,  
eszközök, gépek

*Mezőgazdasági Kiadó*

# ERDEI MUNKÁK MESTERFOGÁSAI





ERDEI MUNKÁK MESTERFOGÁSAI

DR. HERPAY IMRE

ERDEI UTAK  
FENNTARTÁSA

OEE Könyvtár  
Áll.Ell. 2018

249/L2019

4/4

Nemzeti Erdészeti Egyesület  
KÖNYVTÁRA

MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ  
BUDAPEST 1967

# ERDEI MUNKÁK MESTERFOGÁSAI

Szerkeszti: Jerome René

Lektorálta: Bogár István

© Dr. Herpay Imre, 1967.

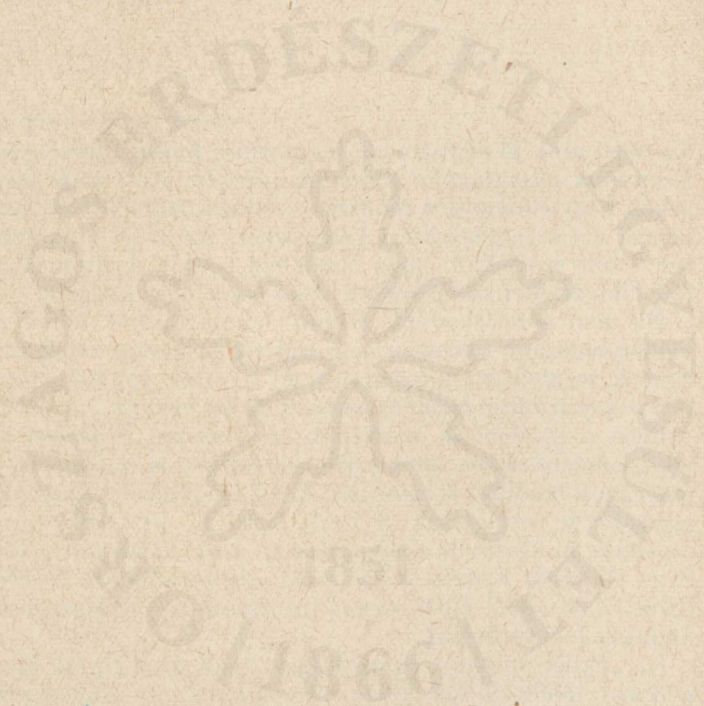


Az erdei utak jó állapotának fenntartása fontos tevékenység. Ezen utak megépítésére államunk azért fordított nagy összeget, hogy elősegítse a rendszeres erdőgazdálkodást és csökkentse az anyagmozgatási költségeket. Az erdei utak tehát azt a célt szolgálják, hogy olcsóbban tudjuk megtermelni a fát, több értéket szolgáltatson az erdő a népgazdaságnak.

Ha nem gondoskodunk útjaink fenntartásáról, akkor rövidebb-hosszabb idő után nem tudjuk az utakat rendeltetésüknek megfelelően használni, s így az utak építésére fordított sok százmillió forint befektetés kárba veszett.

Ezek a gondolatok vezérelték az Országos Erdészeti Főigazgatóságot akkor, amikor két utasításban is szabályozta az erdei utak fenntartási munkáit: 1. Az Országos Erdészeti Főigazgatóság vezetőjének 48/1957. (Erd. É. 43.) OEF számú utasítása a kavicsolt erdőgazdasági utak karbantartásáról, 2. az Országos Erdészeti Főigazgatóság vezetőjének 30/1961. (Erd. É. 36–37.) OEF számú utasítása az erdőgazdasági földutak fenntartásáról.

Az „Erdei munkák mesterfogásai”-nak ez a füzete olyan szakmai tájékoztatást kíván útőreink és az útfenntartási munkát végző szakmunkásaink kezébe adni, amely az idézett utasítások végrehajtásához műszaki fejlettségünk mai fokán szükséges, illetve az utasítások megjelenése óta szükségessé vált.



# AZ ÚTÉPÍTÉS ÉS ÚTFENNTARTÁS ANYAGAI

## TALAJOK\*

Az útépítésben legnagyobb tömegben használt anyag a talaj, amely kisebb-nagyobb mértékben szétaprózódott ásvány- és kőzetszemcsékből áll. A szemcséket nagyságuk szerint osztályozzuk:

*A talajt alkotó szemcsék elnevezése*

Név	A szemcse átmérője mm-ben
Kavics	2,0-nél nagyobb
Homok	2,0—0,1
Homokliszt	0,1—0,02
Iszap	0,02—0,002
Agyag	0,002-nél kisebb

A talajban mindig többféle szemcsenagyságot találunk, nevét az a szemcsenagyság adja, amelyből a legtöbb fordul elő benne.

\* A talajról itt nem mint „termőföld”-ről beszélünk, tehát a növények megtermesztésére alkalmas közegről, hanem mint építési anyagról. A két fogalom között bizonyos eltérés van.

Talaj- osz- tály	Szilárdsági állapot	Földnem vagy kőzet	Fejtsi mód	Nótt föld* átlag- súlya, kg/m <sup>3</sup> **	Lazulási %		Föld- fejts, karolás, szállító- esz- közre rakás m <sup>3</sup> /óra
					kezdeti	mara- dandó	
I.	Laza	Laza homok, laza termő- talaj, tőzeg	ásó, lapát	1500	15	2	1,7—1,8
II.	Kis kötöttségű	Nedves homok, homokos vályog, homokos kavics, tömör termőföld fűgyö- kérzettel, nedves laza lősz	ásó, lapát, csákány	1600	21	3	1,5—1,6
III.	Kötött talaj	Tömör homok, kővér agyag, nehéz homokos agyag, durva kavics, szá- raz lősz, homokos agyag közűzálékkal	csákány lapos vége, lapát	1800	27	4	0,9—1,0
IV.	Erősen kötött talaj	Tömör agyag, kővér agyag kőzűzálékkal vagy kavicsal, palás agyag, nagyszemű kavics	csákány hegyes vége, bontórúd	2000	35	6	0,5—0,6

V.	Sziklás talaj	Tömör, megkeményedett lösz, lágy mész vagy homokkő, konglomerát	részben kézi erővel, bontórúd, fejtőkalapács, helyenként robbantás	2200	37	8	0,4—0,5
VI.	Szikla	Tufa, közepes kemény pala v. márga, mésszel kötött konglomerát	fejtőkalapács, bontórúd, robbantás	2500	37	10	0,2—0,3 0,4—0,5
VII.	Tömör szikla		csak robbantás	2800	47	20	0,2—0,3 0,4—0,5

\* Az érintetlen föld a természetes kialakulásának helyén.

\*\* Az erőt újabban nem kg-ban, hanem kilopondban (kp) adjuk meg.

A kg a tömeg mértékegysége. — A testek súlyát a nehézségi erő okozza, ezért ugyanazon test súlya nem azonos az egyenlítőn és a sarkon, mivel a nehézségi erő nagyobb a sarkon és az egyenlítőn is, tehát tömege egy szem kockacukor egyformán édesít meg egy csésze teát a sarkon és az egyenlítőn is, tehát tömege (kg) azonos. Ugyanennek a kockacukornak a súlya (kp), amit mérleggel mérhetünk, más lesz az egyenlítőn és más a sarkon. 1 kg tömeg súlya 1 kp, és 1 tonna tömeg súlya 1 megapond (Mp). Mivel azonban ezek az elnevezések még nem mentek át a köztudatba, azért itt is a továbbiakban az erő (súly) és a tömeg mértékéül egyaránt a kg-ot, ill. a tonnát használjuk.

A talajok két nagy csoportba sorolhatók, mely szerint lehetnek szemcsés és kötött talajok.

A *szemcsés talajok* alkotó részei szabad szemmel is láthatók, a vizet jól és gyorsan átteresztik, nem szívják fel. Teherbírásuk nyirkosan nagyobb, mint szárazon. Pl. a homokbányában nedvesen megálló fal kiszáradás után leszakad. Nedves homokon jól tudunk közlekedni, a szárazba besüllyednek a kezek. A szemcsés talajok csoportjába tartozik a kavics, a kavicsos homok, a homok és esetleg egyes homoklisztes homoktalajok.

A *kötött talajok* szárazon kemények, a víztartalom növekedésével egyre puhábbak lesznek, gyúrhatóvá válnak. Száradáskor zsugorodnak, a víztartalom növekedésekor duzzadnak. Teherbírásukat a víztartalom növekedésével rohamosan elvesztik. Ezen tulajdonságaik miatt a kötött talajokat óvni kell a víztől.

A korhadó vagy elkorhadt növényi részeket tartalmazó fekete humusz, illetve ebből sokat tartalmazó talaj minden műszaki felhasználásra alkalmatlan.

## TERMÉSKŐ, ZÚZOTTKŐ ÉS ZÚZALÉK

Kőbányáinkban termelt legnagyobb méretű választék a *terméskő*. Az útépitésben különböző méretű és minőségű terméskövet használunk fel.

A kőtörőkben található zúznivaló terméskövek (TZ) aprítása után nyerjük a zúzottkövet és a zúzaléket.

Ha az erdőgazdaság saját kőtörőjében nem tud elég zúzottkövet kitermelni, akkor ún. „bunkózás”-sal a zúzottkőhöz hasonló, de annál nagyobb szemekből álló választékot állítanak elő. Az út-alapknél kisebb terméskődarabokat a beépítés helyén elterítik és a nagyobb darabokat kalapáccsal szétverik.

A munka végzésekor védőszemüveg viselése kötelező, mert a lepattanó szilánkok súlyos szemsérüléseket okozhatnak.

Jel	Elnevezés	Egy db súlya, kg	Felhasználás	Jellemzők
TA	Terméskő	Kisebb 25-nél	Vízépítési	Az anyag szemmegoszlása közel egyenletes legyen; szállítmányonként 25 kg-nál nagyobb kő legfeljebb 15 súlyszázalék
TB	Terméskő	25—100		Az anyag szemmegoszlása közel egyenletes legyen; szállítmányonként 25 kg-nál kisebb lehet 10 súlyszázalék, 100 kg-nál nagyobb, de legfeljebb 120 kg-os: 15 súlyszázalék
TC	Terméskő	100—150		Az anyag szemmegoszlása közel egyenletes legyen; szállítmányonként 100 kg-nál kisebb lehet 10 súlyszázalék
TR	Terméskő, rézsűburkolásra			A terméskő legkisebb és legnagyobb méreteit a megrendelő adja meg. Tűrés ettől $\pm 10\%$ . A kő felső lapjának legalább $0,06 \text{ m}^2$ kiterjedésűnek kell lenni. Pl. $20 \times 30 \text{ cm}$ vagy $25 \times 25 \text{ cm}$
TF	Terméskő-forgács			Legnagyobb méret egyirányban max. 20 cm, kétirányban max. 15 cm. Legkisebb méret 3 cm
TU	Útalapkő	Kisebb 30-nál		Útépítési
TZ	Zúznivaló terméskő			
T	Egyfeklapos terméskő			

Ha a kötőrőből kikerülő anyagot nem rostálják meg, akkor osztályozatlan *zúzottkőről* beszélünk, melynél az egyes szemek átmérője nullától a kötőrő kiömlőnyílásának méretéig változik. Leggyakrabban Z 0/65-ös vagy Z 0/100-as zúzottkővet állítanak elő, ami azt jelenti, hogy a szemek mérete 0–65, ill. 0–100 mm között változik.

A kötőrőből kikerülő anyagot rostálással osztályozhatjuk. Vannak *síkrosták* és *hengerrosták*. Ezeket a rostákat gyakran egybeépítik a kötőrővel.

A 20–25 mm-nél nagyobb szemcséket *zúzottkőnek*, az ennél kisebb átmérőjű szemcséket *zúzaléknak* nevezzük. Mindkettő jelzése: Z. Van egyszer tört és többször tört anyag. A kötőrőn többször átbocsátott kő neve *nemes zúzalék*, ill. *nemes zúzottkő* (NZ). A többszöri zúzás eredményeképpen egyenletesebb és kevésbé reped a zúzalék. A zúzással előállított zúzottkő és zúzalék szemcséin mindig láthatunk éleket, lapokat és sarkokat. Ezek a szemcsék nincsenek legömbölyödve, azért helytelen kavicsnak nevezni a zúzottkővet. A kavics mindig legömbölyödött szemcsét jelent.

Terméskőnek vagy inkább homokos kavicsnak a zúzásával nyerik a zúzott homokot.

\*

*A terméskő egyszeri zúzásával előállított zúzottkövek és zúzalékok*

Jel	Elnevezés	A szemek átmérője, mm
Z 65/100	Durva zúzottkő	65–100
Z 45/65	Durva zúzottkő	45–65
Z 26/45	Apró zúzottkő	25–45
Z 15/26	Durva zúzalék	15–25
Z 5/15	Apró zúzalék	5–15
Z 0/5	Finom zúzalék	0–5



Jel	Elnevezés	A szemek átmérője, mm
NZ 40/65	Durva nemes zúzottkő	40—65
NZ 20/40	Apró nemes zúzottkő	20—40
NZ 12/20	Durva nemes zúzalék	12—20
NZ 8/12	Apró nemes zúzalék	8—12
NZ 5/8	Apró nemes zúzalék	5—8
NZ 2/5	Finom nemes zúzalék	2—5
NZ 0/5	Finom nemes zúzalék	0—5
NZ 0/2	Finom nemes zúzalék	0—2

A zúzottkő, illetve zúzalék rakodását végezhetjük kézi erővel vagy rakodó gépek segítségével. A kézi rakodás eszköze a kavicsvilla; a gépi felterhelés berendezései között a szállítószalag, a bunker és a traktoros rakodó lapát a leggyakoribbak. Szállításra rendszerint billenőszekrényes gépkocsit vagy traktor vontatású billenőszekrényes pótkocsit használunk (1. ábra).

#### Zúzott homok

Elnevezés	A szemek átmérője, mm
Durva zúzott homok	1,0—5,0
Finom zúzott homok	0,1—1,0
Kőliszt	0,1—0,02

A zúzottkővet és zúzalékot mindig ágaktól, levelektől, állati hulladékoktól és főleg a sártól megtisztított helyre rakjuk le.

Az út padkáján prizmában tároljuk a zúzottkővet és a zúzalékot (2. ábra). Ha egy helyen különböző méretű és minőségű anyagot tárolunk, akkor a prizmák elé verjük karót, és a karóra erősített táblára le nem mosható festékkal írjuk rá a választékot, minőséget és mennyiséget. Pl. NZ 8/12, 30 m<sup>3</sup>.

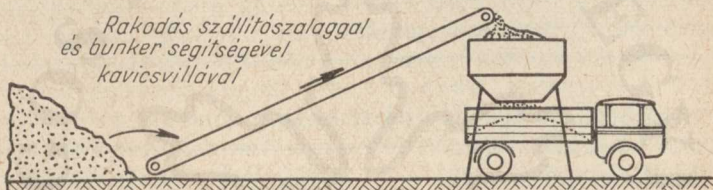
## Rakodás kézi erővel



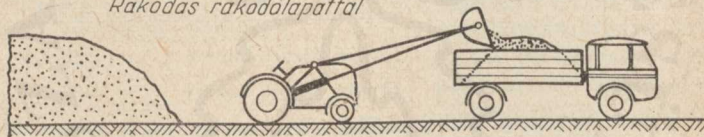
## Rakodás szállítószalaggal



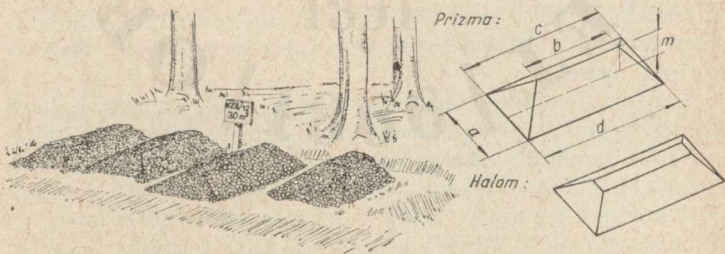
## Rakodás szállítószalaggal és bunker segítségével kavicsvillával



## Rakodás rakodólappal



1. ábra. Kavics, homok, zúzottkő és zúzalék rakodása



2. ábra. Zúzalékprizmák

A prizma térfogatát megkapjuk, ha a párhuzamos élek hosszának átlagát megszorozzuk a prizma keresztmetszetének területével. Mivel a keresztmetszet háromszög, ezért ennek területe  $\frac{\text{alap} \cdot \text{magasság}}{2} = \frac{a \cdot m}{2}$  és így a prizma térfogata (köbtartalma)

$$V = \frac{b+c+d}{3} \cdot \frac{a \cdot m}{2}$$

Ha a méreteket méterben helyettesítjük be, akkor az eredményt  $\text{m}^3$ -ben kapjuk meg.

## HOMOK ÉS HOMOKOS KAVICS

A homok minőségét iszaptartalma határozza meg. A vízfolyások mellett általában jobb minőségű homokot (folyami homok) találunk, mint a vízfolyásoktól távol (bányahomok).

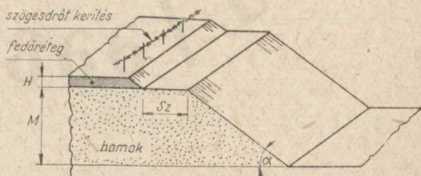
A kavics szemcséi 2 mm-nél nagyobbak és rendszerint homokkal keverve fordulnak elő. A kavics szemcséi legömbölyödöttek, ellentétben a murvával, amely szintén a kőzet málásterméke, de szemcséi szögletesek.

A bányában kitermelt homokos kavics nem tartalmazhat 6 térfogatszázaléknál több iszapot és agyagot.

A homok-, ill. a homokos kavicsbányák nyitásakor, de még a kisméretű anyagnyerő gödrök ásásakor is ügyelni kell a következőkre (3. ábra):

1. A bánya legyen bekerítve.

2. Abban az esetben, ha a homokot olyan fedőréteg takarja, amelyet nem akarunk vagy nem tudunk felhasználni



3. ábra. Kavics- és homokbánya

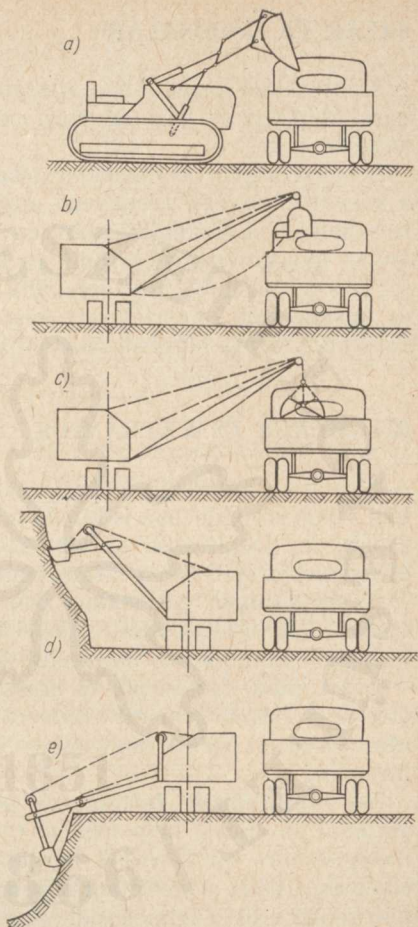
Elnevezés	Szemnagyság, mm
<i>Homok</i>	
1. Folyami homok	0—5
2. Bányahomok	0—5
3. Murvahomok	0—5
<i>Kavics</i>	
<i>a) Rostálatlan kavics</i>	
1. Osztályozatlan homokos kavics (folyam- és bányakavics)	0—150
2. Osztályozatlan betonmurva (mészke vagy dolomit)	0—45
<i>b) Rostált kavics</i>	
1. Osztályozott rostált kavics	2,5—5
2. Osztályozott rostált kavics	5—10
3. Osztályozott rostált kavics	10—20
4. Osztályozott rostált kavics	20—30
5. Osztályozott rostált kavics	30—40
6. Gyöngykavics	5—7
7. Gyöngykavics	7—10
8. Szűrőkavics	1—9
9. Osztályozatlan betonmurva	5—25

ni, pl. agyag vagy humuszos talaj, padkát kell hagyni, melynek szélessége (Sz) legalább 1,0 m, vastagabb fedőréteg esetén pedig annak félvastagságával (H/2) egyenlő.

3. A homokfal dőlésszöge ( $\alpha$ ) homokbányában nem lehet nagyobb  $45^\circ$ -nál, kavicsbányában pedig  $60^\circ$ -nál. Ennél meredekebb falon dolgozni életveszélyes. Már sok halálos balesetet okozott a leszakadó homok- vagy homokos kavicsfal.

4. Homokban 4,0, kavicsban 6,0 m-nél vastagabb réteget (M) nem szabad egyszerre munkába venni a fal lecsúszásának veszélye miatt.

A gépi kitermelés módjait mutatja a 4. ábra. A homok és homokos kavics fel- és leterhelése ugyanúgy történik, ahogy azt a zúzottkőnél láttuk. A különbség csak az, hogy villa helyett lapáttal dolgoznak.



4. ábra. Homok és kavics gépi kitermelésének módjai

a) rakodólapát, b) vonóvedres kotró, c) köteles markoló kotró, d) hegybontó kotró, e) mélyásó kotró

## SALAK ÉS KOHÓSALAK

A széntüzelésű kazánokban visszamaradó salak is felhasználható útépitési és karbantartási célokra. Annál jobb, minél kevésbé poros.

A nyersvasgyártás melléktermékei az izzó-folyó vason úszó, a vasnál könnyebb szennyező anyagok, melyeket a kohóból lecsapolnak. Lecsapolás után ez a kohósalaknak nevezett anyag gyorsan megmerevedik és közethez hasonló keménységű és megjelenésű anyaggá válik. Ezt kötőrőkben aprítják, és ugyanolyan választékokat készítenek belőle, mint a zútotkőből. Szórt alapnak használják.

## BITUMENEK ÉS KÁTRÁNYOK

A bitumen a nyersolaj lepárlásának egyik terméke. Hazánkban világviszonylatban is kiváló minőségű bitumeneket gyártanak. Az útépitésben az úti-bitumeneket (UB), a hígított bitumeneket (HB) és a bitumenemulziókat használjuk.

Az **úti-bitumen** hordókban kerül forgalomba. Levegőhőmérsékleten szilárd, fekete, törési felülete fényes és kagylós. Melegítve mindjobban megpuhul, végül híg folyós lesz.

Erdei utak építéséhez és fenntartásához rendszerint az UB-40 és UB-45 jelű úti-bitument használjuk. Az UB jelzés utáni szám azt jelenti, hogy milyen hőmérsékleten lágyul fel a bitumen.

Az úti-bitument tartalmazó hordókat rendszerint közvetlenül az építési hely mellett tároljuk ott, ahol majd felmelegítésükre sor kerül. A hordókat célszerű árnyas helyen elhelyezni, mert a közvetlen napsugárzás hatására fekete színük miatt erősen felmelegednek, felpuhulnak, sőt lepényszerűen szét is folyhatnak.

Az úti-bitumen felmelegítésére szolgál az 500 és 1000 literes melegítő üst (5. ábra). A hordókban levő bitument felaprózhatjuk fejszével is, és az így nyert darabokat rakjuk az üstbe.

Ez nem helyes, mert a hordó tönkremegy. Cél- szerűbb megoldás az, ha kis daruszerkezettel emeljük a hordót az üst fölé úgy, hogy a felszálló meleg hatására a bitu- men felolvadjon és az üstbe csorogjon. Az üstöt befogadóképességé- nek csak  $\frac{3}{4}$  részéig sza- bad megtölteni, mert melegítés közben a bitu- men térfogata megnő.

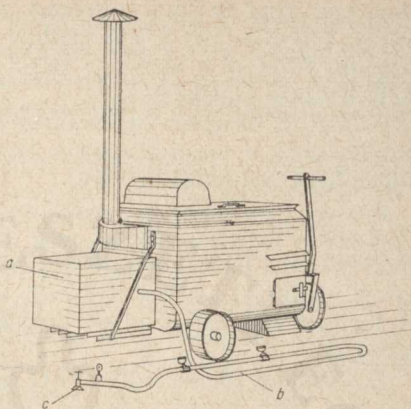
Ha az úti-bitumenbe melegítés közben víz ke- rül, akkor erősen felhab- zik és kifut az üstből.

Ilyenkor a tüztérrel érintkezésbe kerülve az egész lángalob- banhat, vagy a szétfroccsenő forró bitumen súlyos, sőt halá- los égési sebeket okozhat. Ezt a baleseti veszélyt legbiztosab- ban úgy előzhetjük meg, ha az üstbe habzásgátló szert teszünk.

Ha a bitument túlhevítjük, akkor tulajdonságai megvál- toznak, merevvé és törékennyé válik. Ezért melegítés köz- ben keverni kell és sűrű hőmérőzés közben figyelni hőmérséklet- emelkedését. Így megakadályozhatjuk, hogy hőmérséklete a feltétlenül szükséges hőfok fölé emelkedjen. Az úti-bitumen kipermetezéséhez meleg időben  $170\text{ }^{\circ}\text{C}$ , hűvös időben  $175\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérséklet elegendő.

Az úti-bitumen az 500 literes üstből közvetlenül is kiper- metezhető. Ilyenkor kézi vagy motoros szivattyúval (a) hajtjuk a bitument a gépcsőbe (b), melynek végén van a szórófej (c). A bitument kipermetező munkás védőkesztyűt, csizmát és kötényt viseljen.

**A hígított bitumen** oldószerrel hígított bitumen, amely a hígítószer minősége és mennyisége szerint különböző tulaj-



5. ábra. Úti-bitumen melegítő üst  
a) bitumenszivattyú, b) gépcső, c) szóró-  
rófej

donságú. Hígfolysóságuk szerint megkülönböztetünk HB-0, HB-1, HB-2 és HB-3 jelű hígított bitument. A HB-0 a leg-hígabb, közel áll a vízhez, a HB-3 már keményre dagasztott kelt tésztára emlékeztet.

A hígított bitumen vasúti tartálykocsikban érkezik. A tartálykocsiból a vasútállomáson levő tárolókba fejtjük le, s innen kerül az építés helyére.

A vasúti tartálykocsi hőszigetelésű, ezért nyáron rendszerint olyan melegen érkezik meg a bitumen, hogy megfelelő hígfolysósága miatt melegítés nélkül is lefejtethető. Egyébként gőzzel felfűtjük a tartálykocsit a lefejtési hőmérsékletre. A hígított bitumen lefejtési hőmérséklete 50–70 C° között változik.

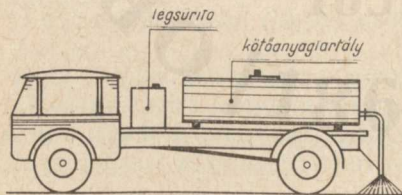
A bitument földbe sülyesztett tartályban tároljuk, amelyhez egy gőzfejlesztő kazán is tartozik.

A gőz fejlesztését az erdőgazdaságok gyakran erdei vasúti mozdony beállításával oldják meg. Újabban olajtűzelésű melegítőberendezéseket terveznek a tárolóban levő bitumen melegítésére.

A tároló egyik végében kútgyűrűkből készített akna van, melybe a hígított bitumen befolyhat. Ezt az aknát csőkigyón keresztül gőzzel fűthetjük és a hígított bitument a kipermetezési hőfokra melegíthetjük.

A különböző jelű hígított bitumen kipermetezési hőfoka:

HB-1	90 C°
HB-2	110 C°
HB-3	125 C°



6. ábra. Bitumenpermetező vagy -szórókocsi

A kellő hőfokra melegített hígított bitument a permetező vagy a szórókocsi (6. ábra) felszívja a tartályba, a helyszínre szállítja és az út felszínére permetezi. Fontos, hogy a szóró-



fejeket gyakran tisztítjuk ki gázolajjal. Ha a tisztítást elhanyagoljuk, akkor a kipermetezés nem lesz egyenletes a szórófejbe beszáradt maradványok miatt. Ilyenkor az út felületén hosszirányú csíkok mutatkoznak, a felület izzad, esetleg el is válik az alapzattól.

A bitumentároló közelében dohányozni és nyílt lángot használni tilos. Körülötte a szabad mozgást biztosítani kell. A tárolóhelyen legyen tűzoltási célra homok és lapát, valamint megfelelő számú por- és haboltó készülék. Ezenkívül figyelmeztető táblákat is el kell helyezni.

**A bitumenemulzió** kb. 50% vizet tartalmaz, melyben a bitumen apró cseppek alakjában lebeg. Beépítéskor a bitumen kicsapódik, a víz pedig elfolyik, ill. elpárolog, hasonlóan a szennyes mosdóvízhez, amelyből a piszok kicsapódik a lavór oldalára.

Hordókban szállítják és tárolják, beépítéskor nem szükséges melegíteni. Erdei utakon nagyon előnyös lenne a használata, de egyelőre hazánkban csak nagyon kis mennyiségben gyártják.

**A kátrányok** a szén száraz lepárlásának a termékei, melynek főterméke a koks és a gáz.

Hazánkban — más országokkal ellentétben — útépitési, felhasználásuk a bitumenekkel szemben háttérbe szorult.

## CEMENTEK

A cementek por alakú kötőanyagok. Ha vízzel és adalékanyaggal (homok, homokos kavics, zúzottkő) keverjük össze, akkor rövidebb-hosszabb idő után megszilárdul és kőszerű anyag keletkezik. Levegőn szilárduló kötőanyagok az agyag, a mész, a gipsz, a magnezit, a dolomitcement; levegőn és vízben egyaránt szilárduló (hidraulikus) kötőanyagok a cementek.

A cementeket összetételük és a belőlük készített földnedves habarcs 28. napon megkövetelt szilárdsága szerint osztá-

lyozzuk. Nyomószilárdságnak azt a felületegységre — 1 cm<sup>2</sup>-re — eső erőt (kg súly) értjük, amely a szabványos próbadarabot eltöri. Pl. az 500-as jelzés azt jelenti, hogy a 28. napon 500 kg/cm<sup>2</sup> a próbadarab szilárdsága.

**A portlandcement** gyártásakor mész- és agyagtartalmú nyersanyagot (klinkert) égetnek forgókemencékben, majd néhány százalék gipszkövet adnak hozzá és együtt finomra őrölik. A portlandcementet újabban szilikátcementnek is nevezik. 500-as és 600-as minőségben gyártják.

**S 54-es jelzésű (Ferrari-féle) cement.** Ott használják, ahol a talajvíz agresszív, a portlandcementet megtámadja, és így a belőle készült beton elveszíti szilárdságát. Az S 54-es cement az agresszív talajvíznek ellenáll.

\*

Hidraulikus pótlékokkal vagy cementkiegészítő anyagokkal készülnek a következő cementek:

Ha a kohósalak-olvadékot lecsapoláskor rálövellt vízszugárral hirtelen lehűtik, akkor apró, üvegeszemcsékben merevedik meg. Ez a granulált kohósalak, melyet lisztfinomságúra őrölnék és a portlandcementhez kevernek. Így nyerik a *kohósalak portlandcementet*, amelyet 300-as és 400-as minőségben készítenek. Szilárdulása az első két hónapban lassú, de évekig nő a szilárdsága. Különösen 10 C° alatti hőmérsékleten kell jelentősen kitolni a zsuzálás idejét. Nyáron hosszú ideig kell öntözni a belőle készült betont. Csak rövid ideig raktározható.

Bizonyos kőzetfajtákat (riolit-tufa, andezit-tufa) finomra őrölve nyerjük a traszt, más néven a puccolánt, amelyet portlandcementtel összekeverve *trasz-portlandcementnek* neveznek. Levegőn és vízben egyaránt köt. 400-as minőségben készül. Jelenleg a traszt pernyével és kazánsalakkal is helyettesítik. A belőle készült beton gondos utókezelést kíván.

**A mészpuccolán** (meszes trasz) trasznak és mésznek a keveréke, mely önmagában is köt, néha azonban gipszkövet és portlandcement-klinkert is kevernek hozzá. Csak teljesen

száraz helyen és 1 hónapnál rövidebb ideig raktározható. 100-as és 150-es minőségben gyártják.

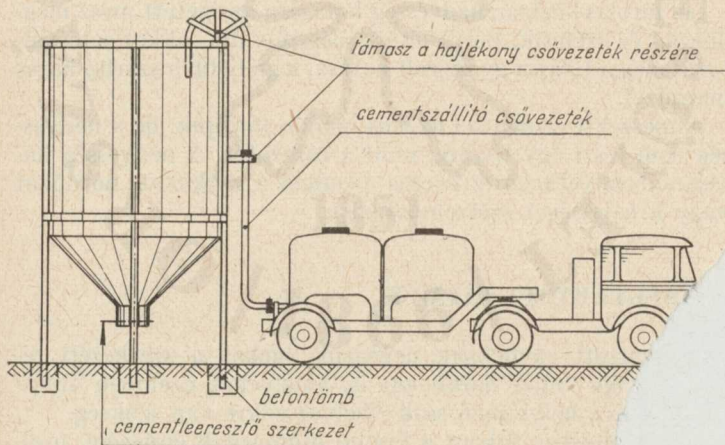
**A bauxitcement** az alumíniumtartalmú bauxit kőzetnek és mészkőnek kiegészítésével készül. Kötéskor nagy hőt fejleszt, ezért 0–15 C° között előnyös az alkalmazása. Nyári melegben 25–30 C°-on szilárdsága visszaesik. Mésszel és cementtel nem szabad keverni.

**A pernye** az erőművek kazánjában felfogott lisztfinom-ságú anyag. Kötőképessége a szén eredetétől függ, s néha jelentős lehet. Használható önállóan, mésszel vagy cementtel keverve.

\*

A cementet 50 kg-os papírsákokban hozzák forgalomba. A zsákon fel van tüntetve a gyár neve, a cementfajta megnevezése, a zsák súlya és a töltés ideje.

A cementet csak teljesen száraz helyen tárolhatjuk. Csak 1–1,5 m magasan szabad egymásra rakni a zsákokat, de



7. ábra. Cement szállító gépkocsi és cement siló

hosszú idejű tároláskor ez esetben is át kell forgatni. A megcsomósodott cementből a csomókat felhasználás előtt ki kell szitálni.

Újabban a cementet egyre gyakrabban szállítják ömlesztve, különleges, erre a célra készült vasúti kocsikban és tehergépkocsikban. Ez esetben a felterhelés és ürítés légnomással (pneumatikusan) történik. A tehergépkocsin érkező cementet silóban vagy raktárhelyiségben tárolhatjuk (7. ábra). A raktár falát célszerű műanyaglepedőkkel burkolni, hogy a nedvességet távol tartsuk.

## MÉSZ

Az útépitési célra (mészstabilizáció) érkező mész lehet darabos égetett mész, őrölt égetett mész és méshidrát (porrá oltott mész).

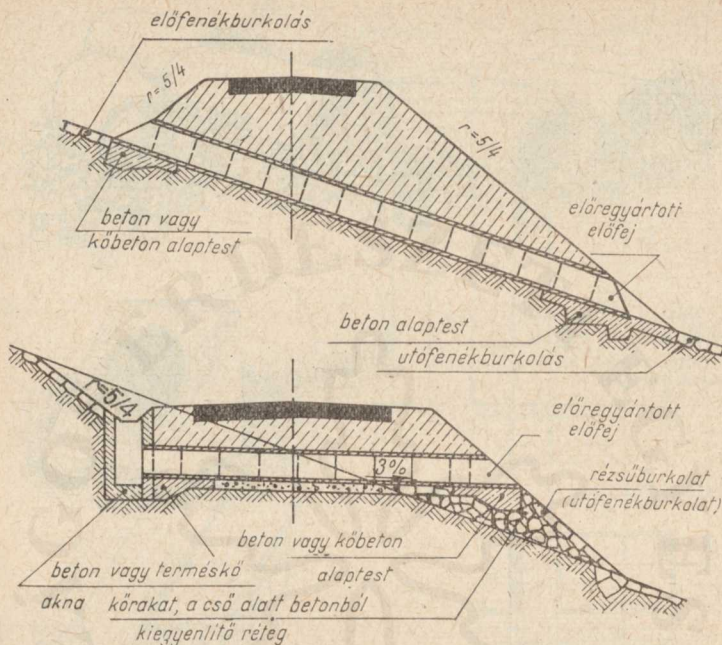
Az őrölt égetett meszet papírszakban vagy hullámlemez hordókban szállíthatjuk.

Ha tárolás közben, nedvesség hatására az égetett mész megduzzad és szétesik, porrá oltott mésszé válik, akkor sem változik meg a talajra gyakorolt hatása, legfeljebb a szárító hatás marad el.

A meszet a cementtel azonos módon tároljuk, de a nedvesség nem teszi úgy tönkre, mint a cementet. A nedvesség hatására bekövetkező duzzadás azonban a zsákokat, hordókat vagy a helyiséget szétrombolhatja.

## ELŐREGYÁRTOTT ELEMÉK

Előregyártott elemeknek nevezzük azokat a szerkezeti részeket vagy teljes darabokat is, amelyeket üzemben állítás előtt a helyszínen csak elhelyezésükre van szükség. Az előregyártásban főként a kisebb műtárgyak építésére, útelvezetésre használunk előregyártott elemeket.



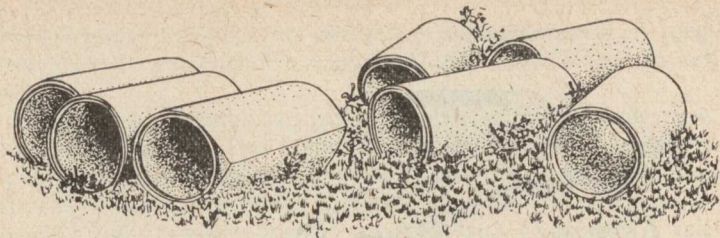
8. ábra. Beépített csőáteresztő

Ilyen előregyártott elem a csőáteresztő (8. ábra), mely különböző átmérőjű lehet, de mindig két részből, a csődarabból (9. ábra) és előfejből áll. Rakodáskor nem szabad ledobni, mert könnyen törik. Átmérője 0,3–0,4, 0,5–0,6 m. 0,8 és 1,0 m átmérőjű átereszt kútgyűrűkből készítenek.

Az árokburkolást előregyártott burkolólapokkal végezhetjük.

Az út felszínébe épített vízterelők készülhetnek fából, betontól és acéllemezről (11. ábra).

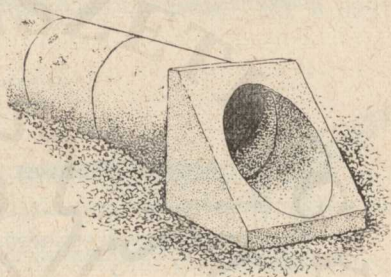
Az út padkáján van a kerékvető, amely helyett újabban vékony rudakat helyeznek el, mert ez még jobban jelzi az út



a

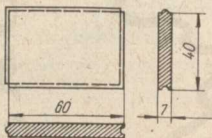
9. ábra. Csőáteresztő  
csődarabja és előfeje

a) talpas csövek; b) összeillesztett  
csövek és előfej

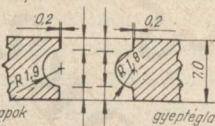


b

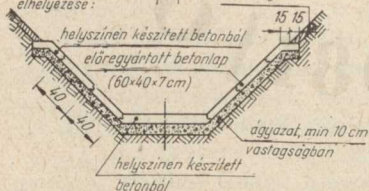
Burkolólapok mérete:



Horonykiképzés:



Burkolólapok  
elhelyezése:

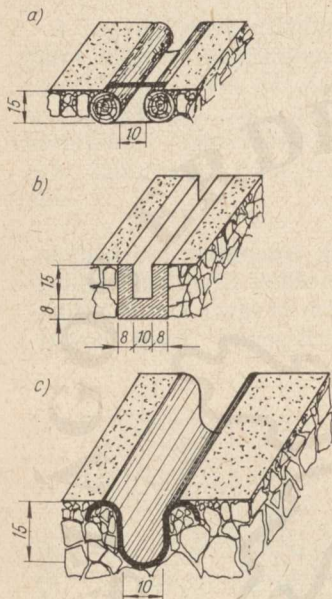


10. ábra. Árokburkolólapok

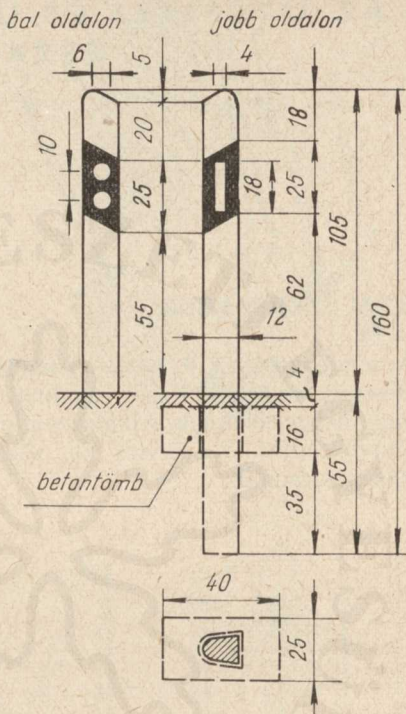
szélét, s ha a jármű nekimegy,  
akkor csak a rúd törik el.

Hidak, támfalak felett korlát  
(13. ábra) zárja le az utat.  
Szállítások előregyártott elem.

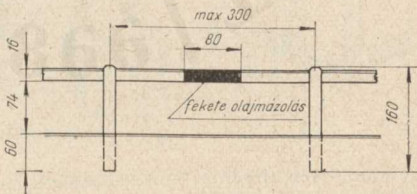
Előregyártott elemek a hektométer  
(100 m-enként) és kilométer  
(1000 m-enként) kövek is,  
melyek a szállítások szervezésekör  
és az útfenntartási munkák beosztásakor,  
helyek pontos megjelölésére nem  
különbözhetők.



11. ábra. Vízterelő  
 a) fa, b) beton, c) acéllemez



12. ábra. Vezetőrúd

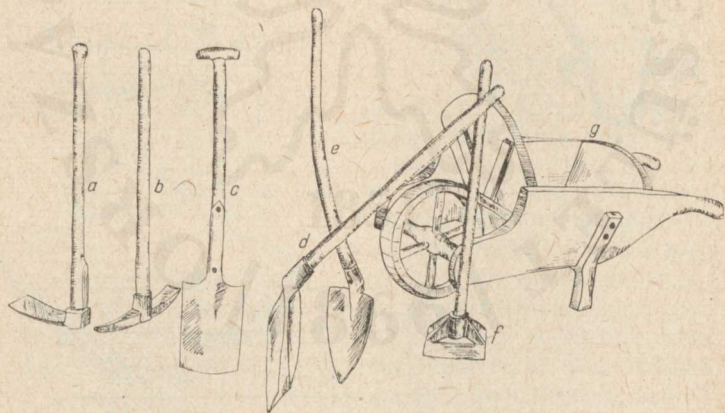


13. ábra. Korlát

# AZ ÚTÉPÍTÉS ÉS ÚTFENNTARTÁS ESZKÖZEI ÉS GÉPEI

## KÉZI SZERSZÁMOK

A *seprűgereblye* (16. ábra, *c*) nálunk ismeretlen, de nagyon célszerű szerszám. Fogai rugalmas acélból készülnek, szalag vagy henger alakúak. Alkalmas a lomb és egyéb szennyeződés eltávolítására, a kavics és zúzalékszemek fogai között visszamaradnak.



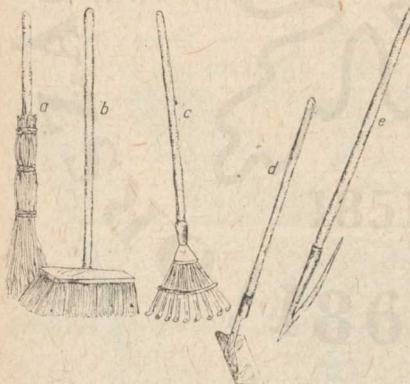
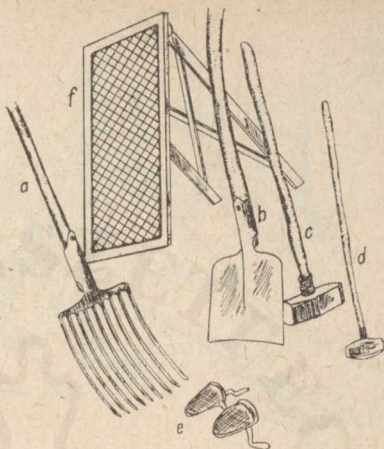
14. ábra. A földmunka kéziszerszámai  
*a*) irtókapa, *b*) csákány, *c*) ásólapát, *d*) lapát, *e*) ásó, *f*) döngölő, *g*) talicska



15. ábra. A zúzottkőhöz és kavicsához használt szerszám

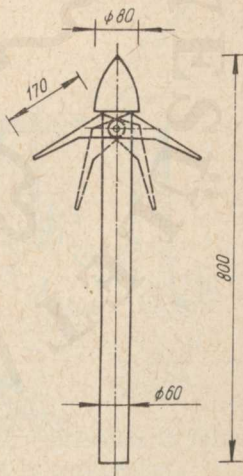
a) villa, b) lapát c) 5 kg-os kalapács, d) 0,5 kg-os kalapács, e) védőszemüveg, f) kitémasztott rosta

A bakonyi áteresztisztító szára könnyű alumínium csövekből készül és tetszés szerint toldható. Ágai behatolásakor összecukódnak, kihúzásnál szétnyílnak.



16. ábra. Különböző tisztításokhoz használt szerszámok

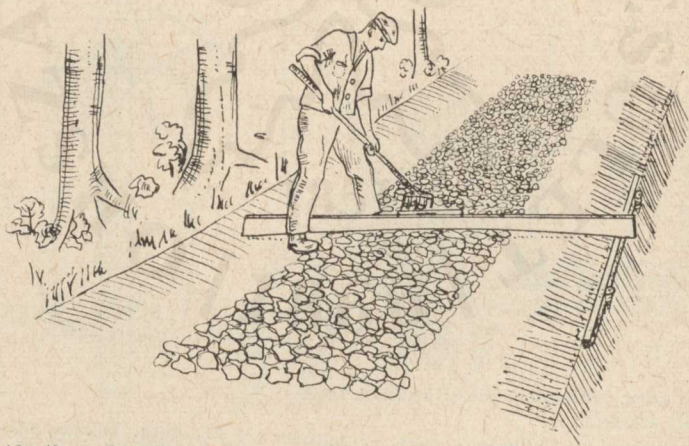
a) nyírfaseprű, b) piassava seprű, c) seprűgereblye, d) kaparóvas, e) vonókampó



17. ábra. Ecsedy-féle bakonyi áteresztisztító



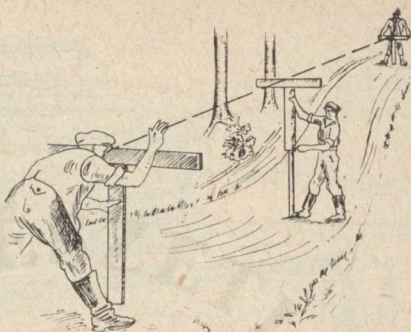
18. ábra. Zsinór



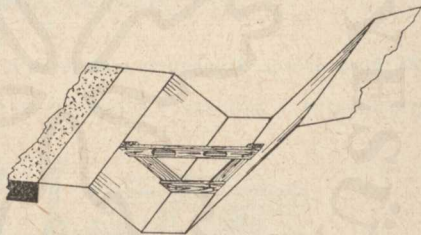
19. ábra. Profilléc

A kézi szerszámok között még a következő egyszerű eszközöket említjük meg:

A *zsinór* az utak kitűzésére szolgáló hajlékony, 0,8 – 1,2 mm átmérőjű, lágy huzalból készült eszköz (18. ábra). A *profiléc* az útburkolat anyagainak egyenletes elterítését elősegítő, házilag is könnyen előállítható segédeszköz (19. ábra). A terepegyenetlenségek megállapítására, ill. kiegyenlítésére a *szintező keresztet* használják (20. ábra). Végül — a földmunkák során — az árok helyes kialakítását az *ároksablon* ellenőrzik (21. ábra).



20. ábra. Kereszt

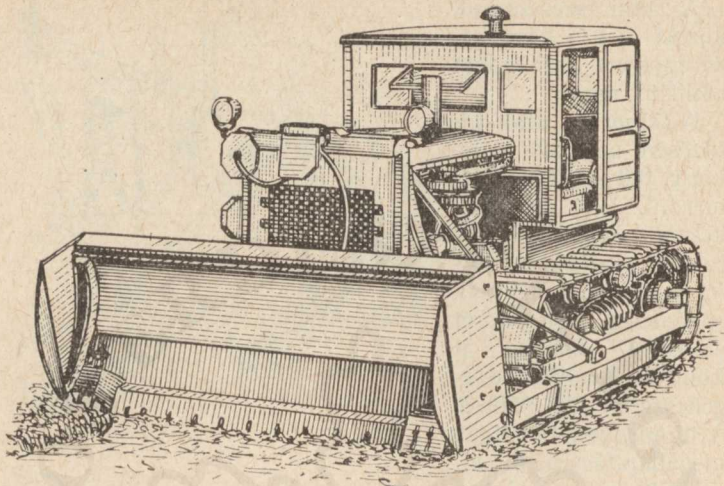


21. ábra. Ároksablon

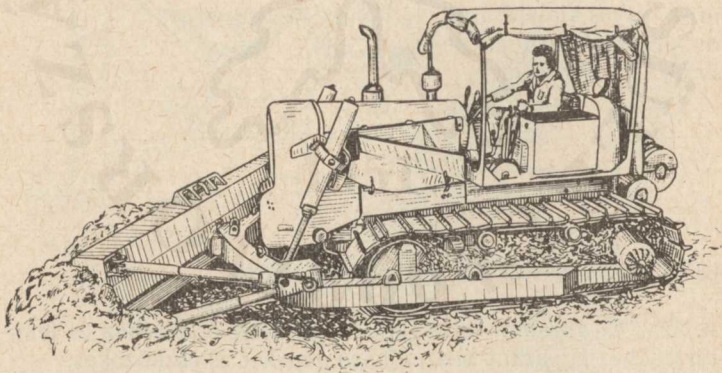
## GÉPEK ÉS A GÉPEK FELSZERELÉSEI

A 22—36. ábrákon mutatjuk be az utak építéséhez és fenntartásához egyaránt használható gépeket és eszközöket.

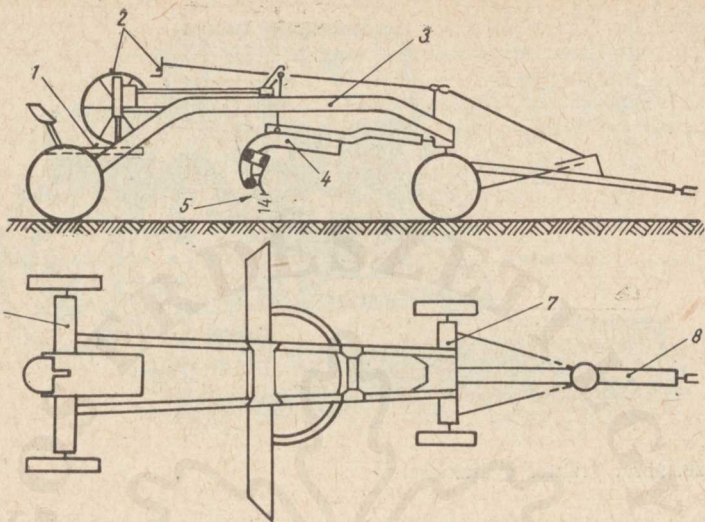
A kizárólag fenntartási munkáknál használatos gépeket és eszközöket a 37—42. ábra mutatja.



22. ábra. Dózer. Tolólemeze csak fel és le mozgatható

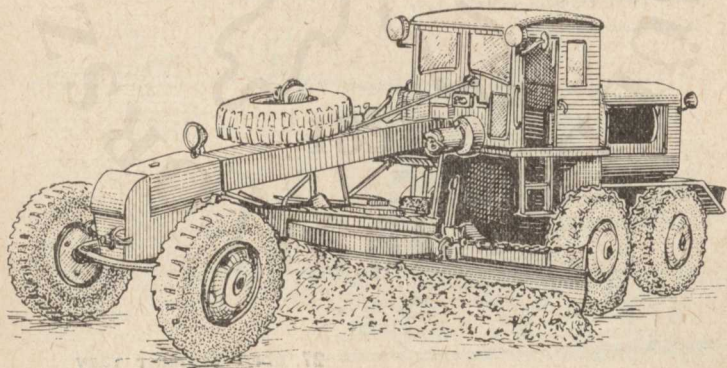


23. ábra. Angledózer. Tolólemeze a gép hossz tengelyével szöget is zárhat be

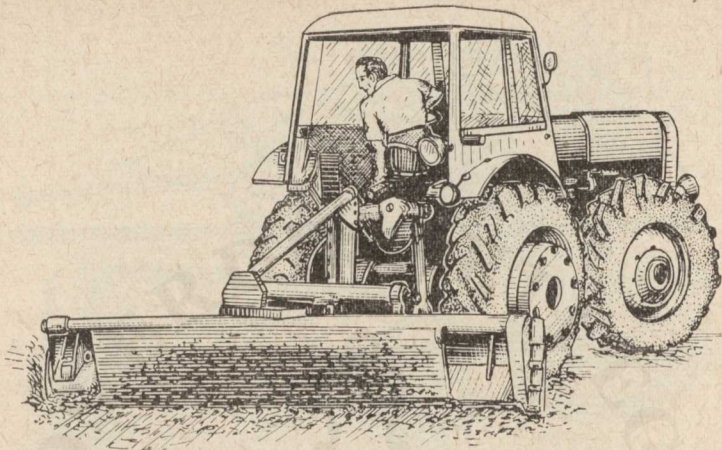


24. ábra. Vontatott gréder

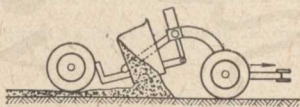
1. kezelőállás, 2. vezérlés, 3. alváz, 4. késtartó, 5. gyalukés, 6. hátsó tengely, 7. első tengely, 8. vonórúd



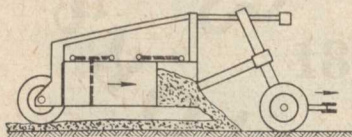
25. ábra. Motorgréder



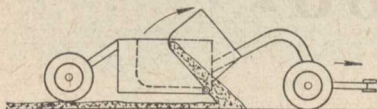
26. ábra. Traktor gyalukéssel



Billenőladás földnyeső

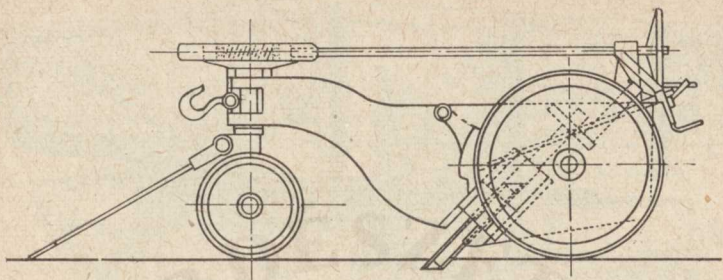


Talajjós földnyeső

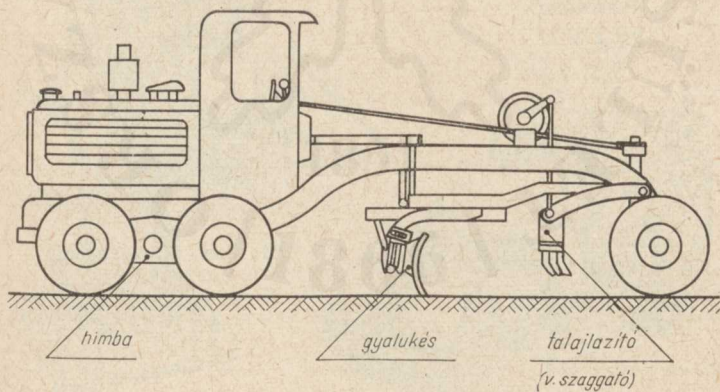


Billenőfelekű földnyeső

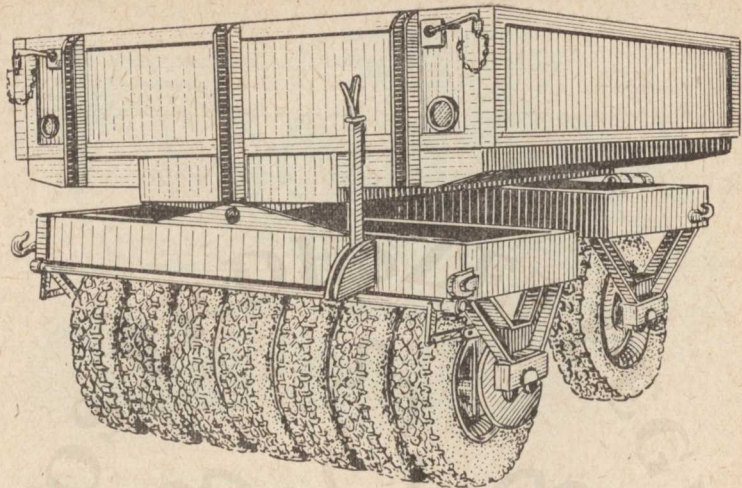
27. ábra. Szkréper vagy földnyeső



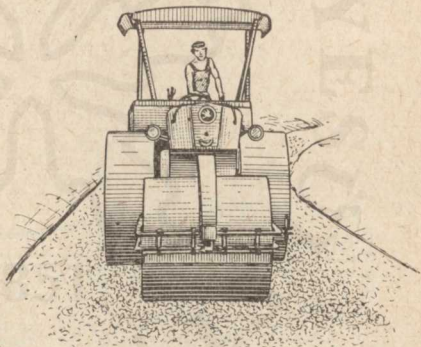
28. ábra. Vontatott szaggató (talajlazító)



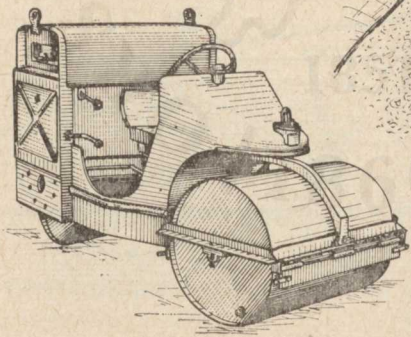
29. ábra. Szaggató a gréderen



30. ábra. Gumihenger

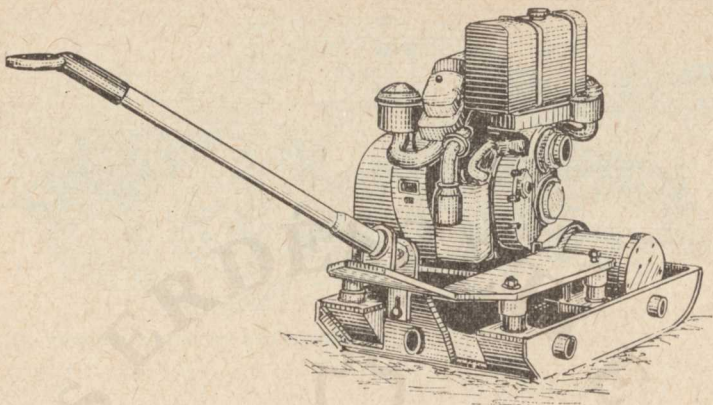


31. ábra. Simahenger

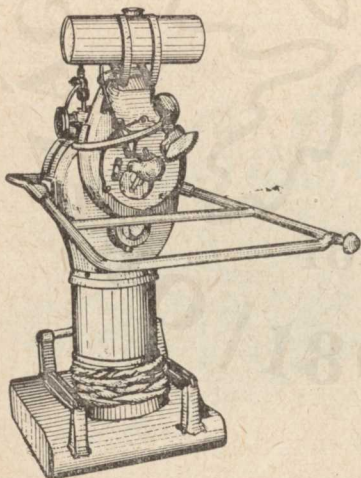


32. ábra. Vibróhenger

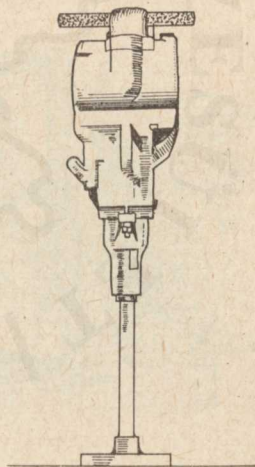




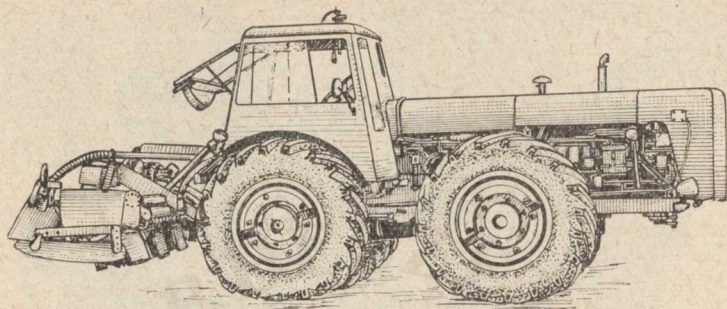
33. ábra. Vibróláp



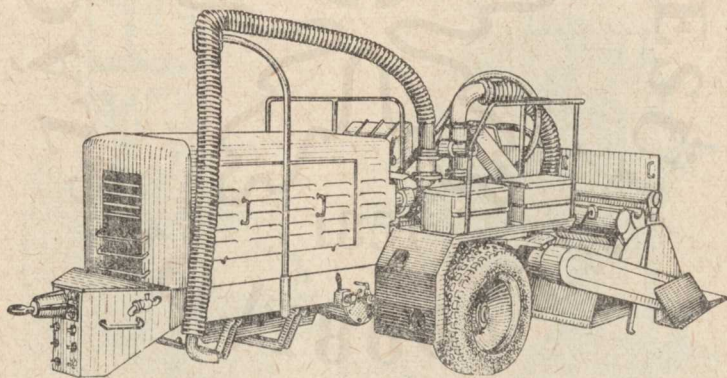
34. ábra. Rázódöngölő



35. ábra. Pionjár  
döngölőfej



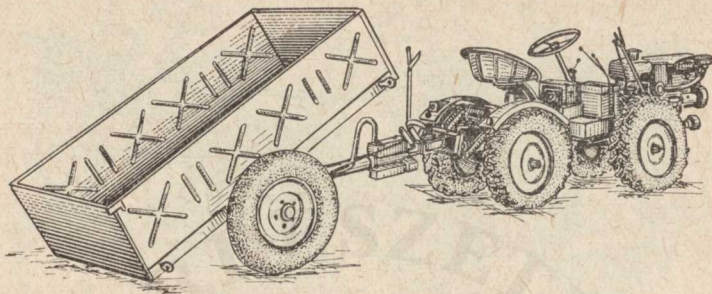
a



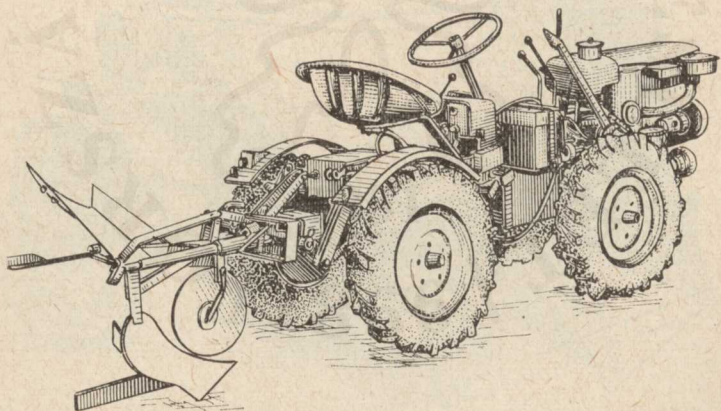
b

### 36. ábra. Talajmaró

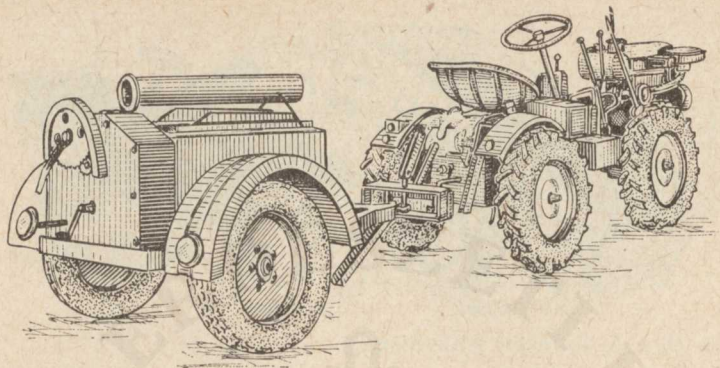
a) D-4 K/B traktor hátsó hidraulikájára függesztve, b) vontatott, önálló hajtómotorral



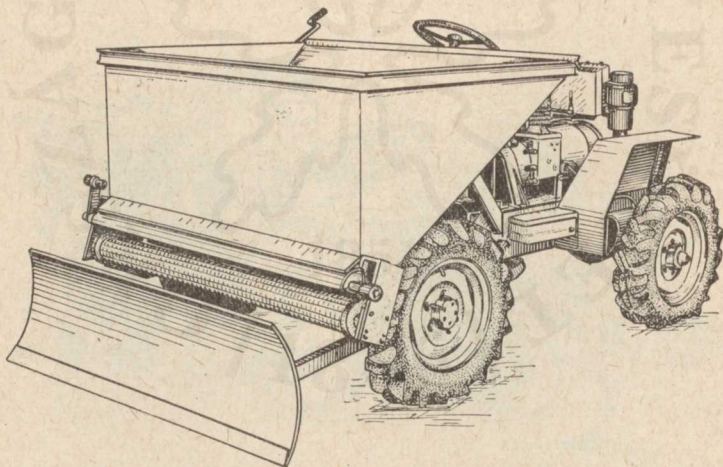
37. ábra. A kistraktor pótkocsija



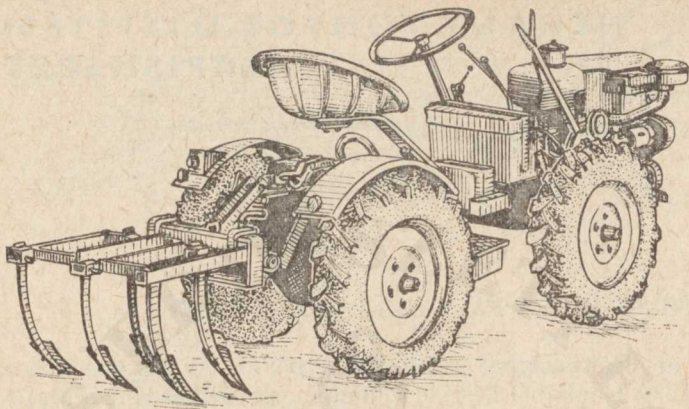
38. ábra. Kistraktor váltva forgató ekével a padkák fenntartási munkáihoz



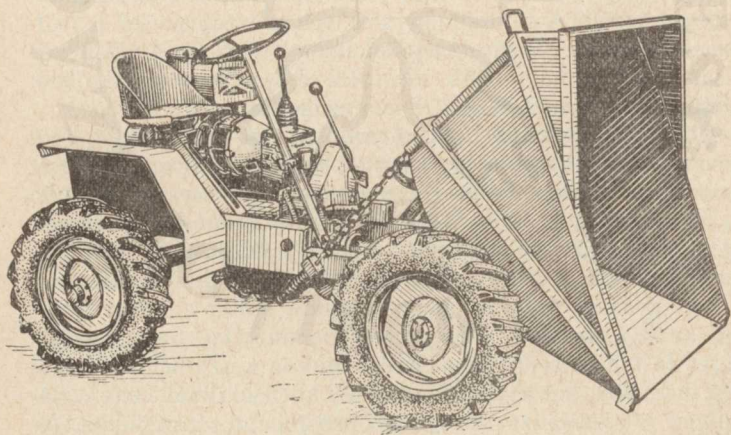
39. ábra. Úti-bitumen melegítőüst



40. ábra. Zúzalékszóró kistraktorhoz. A traktoron tolólemez is van



41. ábra. Talajlazító kistraktorhoz



42. ábra. Billenőszekrény kistraktorhoz

# NÉHÁNY FONTOS ÚTÉPÍTÉSI ALAPISMERET

## A FÖLDMŰ ÉS A PÁLYASZERKEZET RÉSZEI

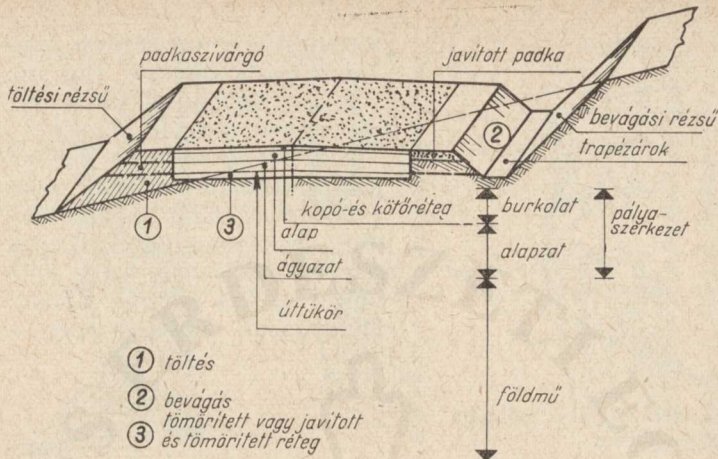
Az út alépítményből és felépítményből áll. Az alépítményhez tartozik a talajból készülő földmű, a víz elvezetésére szolgáló árkok és műtárgyak (áteresz, híd), végül az út elzárására és a forgalom irányítására szolgáló berendezések (43. ábra).

A földmű lehet *bevágás*, amikor a földet fejtjük és lehet *töltés*, amikor a kifejtett földet beépítjük. A föld fejtésével és beépítésével kapcsolatos kézi vagy gépi munkát *földmunkának* nevezzük. A földmunkával létrehozott építmény a *földmű*. A földművet határoló lejtős felületek a *rézsűk*. A rézsű hajlását törtszámmal adjuk meg. Pl. 5/4-es az olyan hajlású rézsű, amelyiken 5 m-en 4 m az emelkedés.

A felépítményt az új szabvány szerint *pályaszerkezetnek* nevezzük. Az alépítmény felszíne, amire a pályaszerkezetet helyezük, a *tükör*. Fölötte van az *ágyazat*, melyre csak puha és nedves kötött talajokon van szükség, máshol esetleges utasítások írják elő alkalmazását. Anyaga homok, homokos kavics, murva, kötörmelék vagy valamilyen talajstabilizáció.

Az ágyazat, vagy ha ágyazat nincs, akkor a tükör fölött van az alap, amely — ahogy a neve is mutatja — a pályaszerkezet fő teherviselő eleme. Erdei utakon készülhet zúzottkőből, homokos kavicsból, murvából, kohósalakból vagy valamilyen talajstabilizációból, régebben főként terméskőből. Az ágyazatot és alapot együtt *alapszatnak* nevezzük.

Az alap felett van a *burkolat*, amely a kopórétegből és a



43. ábra. Az út részei

kötőrétegből áll. A forgalom a *kopóréteget* koptatja és a fenn tartási munkák során ezt javítjuk. Ha már nagyon vagy teljesen elkopott, akkor az út felújítása válik szükségessé, amikor is új kopóréteget építünk.

A kötőrétegre csak egyes aszfaltburkolatoknál van szükség. Feladata, hogy a kopóréteget jól összekösse — összeragassza — az alappal. Erdei utakon nagyon ritkán fordul elő.

Erdei utakon a pályaszerkezet lehet egy-, két- és háromrétegű, aszerint, hogy milyen anyagok állnak rendelkezésünkre, milyen a pályaszerkezet alatt levő talaj és milyen nehéz tehergépkocsik közlekednek az úton.

## FÖLDMUNKÁK

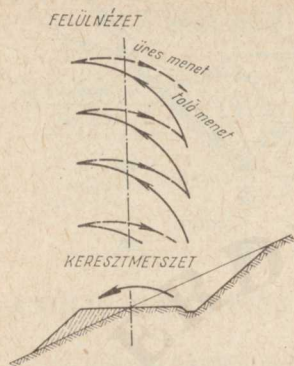
Az *emberi erővel* végzett földmunkát karos munkának, a föld kézzel végzett mozgatását *karolásnak* nevezzük.

A kifejtett föld mozgatása történhet az út hossz tengelyének az irányában, amikor hossz-szállításról beszélünk, és

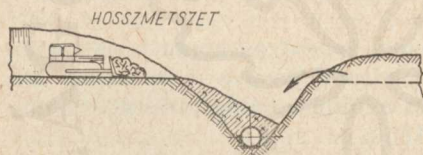
történhet erre merőlegesen, amikor keresztz szállításról van szó.

A gépi földmunka eszközei erdei utakon: (44–48. ábrák).

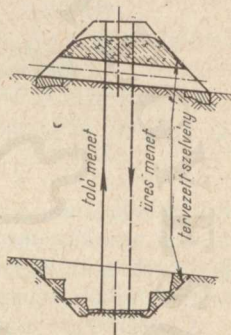
A gréder elsősorban a földmű pontos kialakítására való, tehát a dózer durva földmunkáját finomítja. Sík vagy kevésbé lejtős terepen önállóan is képes földművet építeni (49–51. ábrák). Munkájának lényege, hogy a



44. ábra. A dózer munkája hegyoldalba



45. ábra. Vizmosás betöltése dózerrel



46. ábra. Töltésépítés dózerrel, síkvidéken (A keresztirányban összetolt földet hosszirányú menetekkel terítjük)



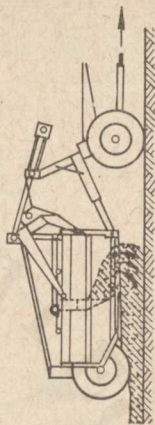
Nyelés



Szállítás



Ürités



48. ábra. A szkréper munkája

tervezett keresztmetszvény



1. menet



2. menet



3. menet



4. menet

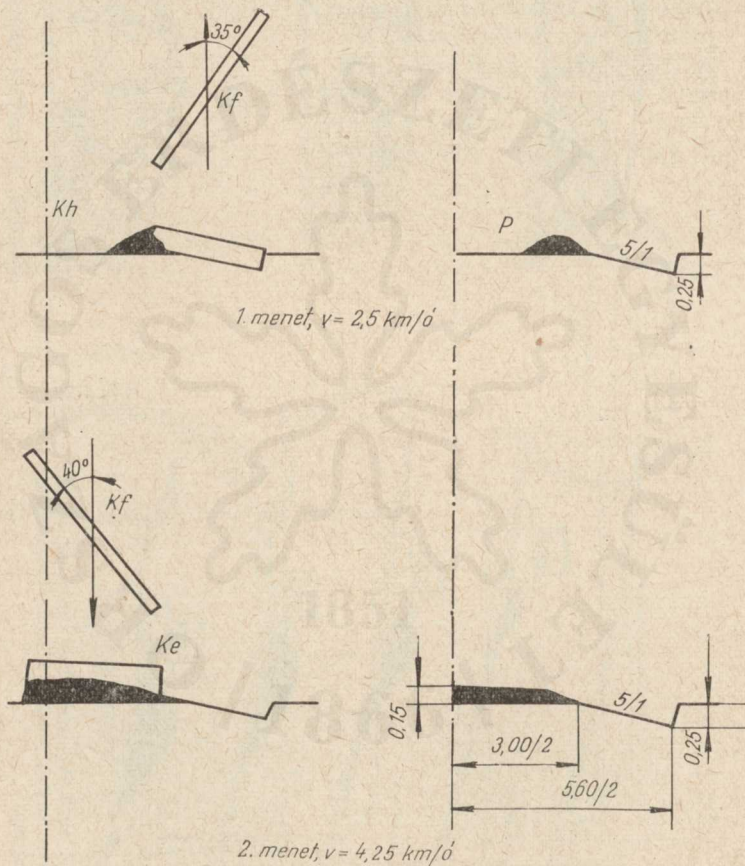


47. ábra. Az angledőzer munkája (A gép nem fordul, a talaj a ferde késen oldalt csúszik)

49. ábra. 3 m széles földút építése

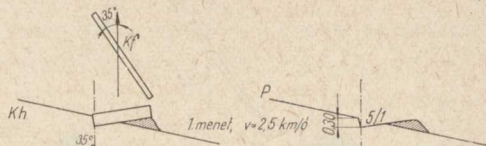
Kf = kés felülről, Kh = kés hátulról, Ke = kés előlről, p = keresztaszvány a gréder áthaladása után

a) síkvidéken,

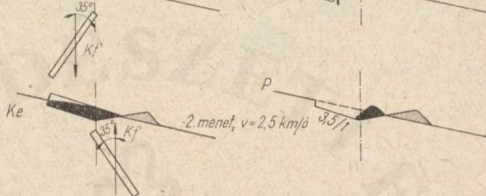


b) dombvidéken

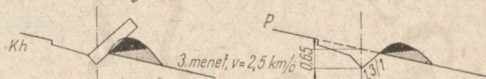
1. menet: a vonalkázott rész (föld) kitermelése,



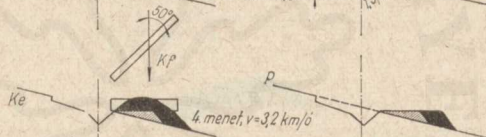
2. menet: a fekete rész kitermelése,



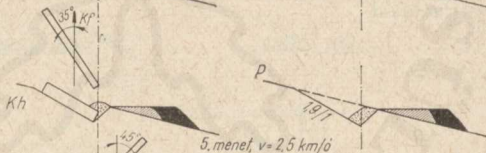
3. menet: a második menetben kitermelt földet rátolja az első menetben kitermelt földre,



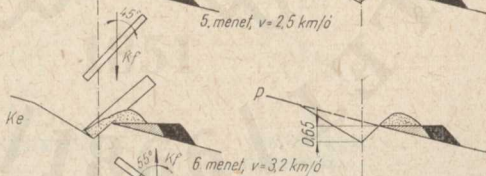
4. menet: a fekete részt áttolja a túlsó oldalra, valamint a kitermelt földet elsímitja,



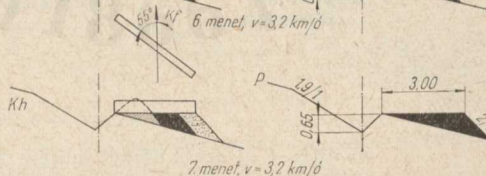
5. menet: a pontozott (harmadik föld-adag) kitermelése,



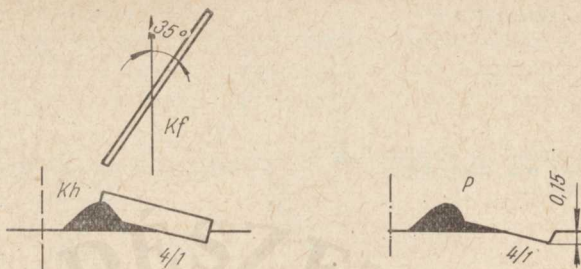
6. menet: a pontozott részt rátolja az előzőleg már elsímitott földre,



7. menet: a pontozott részt áttolja a túlsó oldalra és elsímitja — ezzel alakul ki a tervezett profil

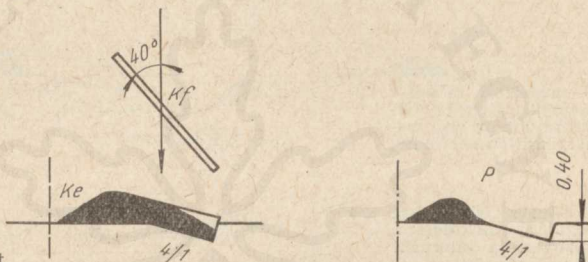


1. menet: a fekete rész (föld) kitermelése,



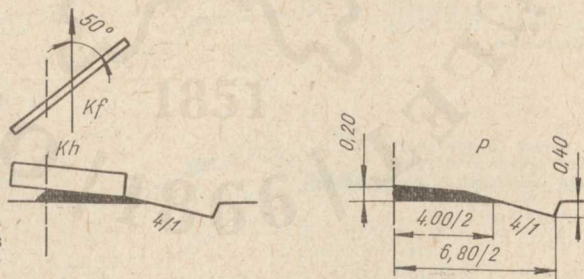
1. menet,  $v = 2,5 \text{ km/ó}$

2. menet: az árkot mélyíti,



2. menet,  $v = 2,5 \text{ km/ó}$

3. menet: a földkupac lesimítása, s ezzel kialakul a tervezett profil

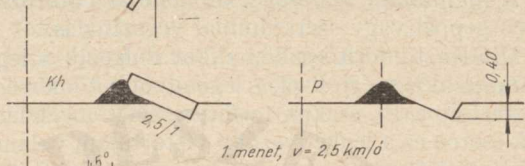


3. menet,  $v = 4,25 \text{ km/ó}$

50. ábra. 4 m széles földút építése 3 menetben (jelzések azonosak a 49. ábrával)

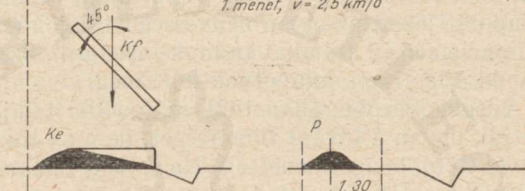


1. menet: a fekete rész (föld) kitermelése,



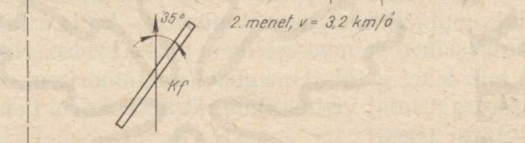
1. menet,  $v = 2,5 \text{ km/óra}$

2. menet: tovább tolja az útszélesség másik oldalára felé,



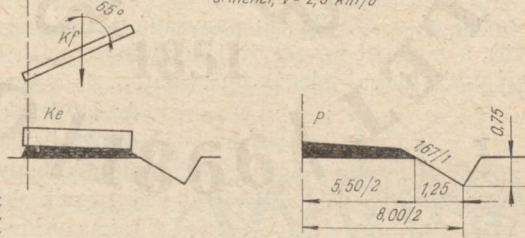
2. menet,  $v = 3,2 \text{ km/óra}$

3. menet: az árkot mélyíti,



3. menet,  $v = 2,5 \text{ km/óra}$

4. menet: a földet elsímitja, illetve kialakítja a tervezett profilt



4. menet,  $v = 4,25 \text{ km/óra}$

51. ábra. 5,5 m széles földút építése 4 menetben (jelzések azonosak a 49. ábrával)

ferdén álló kés a talajt felszedi, majd ez a felszedett talaj a ferde késen oldalra csúszik és egy ún. hosszrendben elmarad. Jelentősége nagy a földutak fenntartásánál is.

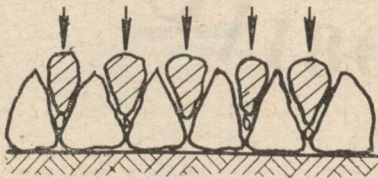
A földmunka minőségét a *tömörítés* határozza meg, bármilyen géppel vagy szerszámmal végeztük is.

Minden tömörítőeszköz akkor dolgozik a leggazdaságosabban, és akkor érjük el a legnagyobb tömörséget, ha a talaj víztartalma az eszköz természetének megfelel. Kötött talajok esetén ez a legkedvezőbb víztartalom valamivel szárazabb állapotot jelent az olyan nedvességű talajokénál, amelyekből 3 mm átmérőjű szálakat tudunk kisodorni. Szemcsés talajoknál kissé nyirkos állapotnak felel meg.

A legkedvezőbb állapotnál szárazabb talajokon is elérhetjük ugyan a kívánt tömörséget, de csak sokkal több munkával (több hengermenettel). Ha a talaj víztartalma nagyobb a legkedvezőbb állapotnál, akkor, ahogy mondani szokták, a talaj „gumizik”, de nem tömörödik. Amíg a talaj víztartalma a kellő szintre le nem csökken, addig többszörös hengermenettel sem lehet a talajt megfelelően tömöríteni, sőt a hengerlés hatására a talaj víztartalma nő. Ilyenkor a hengerlést tovább folytatni tilos!

## MAKADÁM PÁLYASZERKEZETEK

A *rakott alap* 20–25 cm nagyságú terméskőből készül (52. ábra), a köveket kézzel rakják egymás mellé. Az alapkő legnagyobb lapjával fekszik fel a talajon, és csúcsával felfelé áll.



52. ábra. Rakott alap

Az így lerakott rétegre fordított helyzetű kövek kerülnek, hogy a kövek jól ki legyenek ékelve. Az alaprakás akkor jó, ha a kövek nem billegnek és a föld nem látható. Az alapkövek átérlik az alap teljes vas-

tagságát és az út tengelyére merőleges sorokban helyezkednek el.

A rakott alapot néhány hengerjáráttal tömöríteni is szokták, de ez nem vezethet az alapkövek aprózódására, hanem csak a kiékelést fokozhatja.

A rakott alap legnagyobb hátránya, hogy kézi munkával készül, s ezért ma már drága és lassú módszer. A szórt alappal szemben nincs különösebb előnye, így alkalmazását semmi sem indokolja.

A makadám *szórt alap* Z 65/100 jelű zúzottkőből készül, melyet 12–15 cm vastag rétegben terítenek el. Ennél vastagabb réteget két rétegben kell teríteni és tömöríteni. Készülhet Z 45/65 jelű zúzottkőből is, de vastagsága ekkor csak 8–12 cm.

Teherbíró képességét a jó *kiékelés* biztosítja. Az egyes zúzottkőszemeket a sima henger egymás közé szorítja.

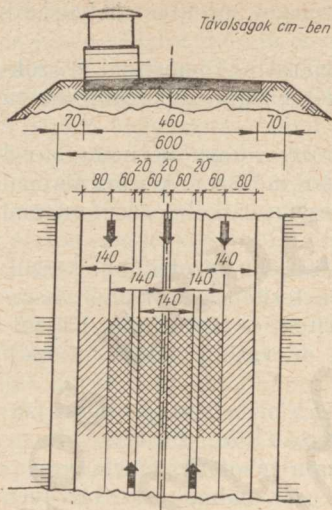
A kiékelés csak akkor lesz jó, ha a zúzottkőszemek hengerlés közben nem töredeznek össze, nem málnak szét. Ha ilyen széttöredező foltok mutatkoznak, akkor azt ki kell cserélni. A hengerlést nem folytatjuk a teljes tömörödésig — azért, hogy a rákerülő zúzottkőpálya zúzottkőszemei még belenyomódhassanak a szórt alapba.

Ha hengerlés közben a zúzottkőréteg a henger előtt felfyűrődik (gumizik), vagy iszapfoltok jelennek meg a felfreccsenő iszaptól, akkor a hengerlést abba kell hagyni és jelenteni kell az építésvezetőnek. Ilyenkor a hengerlést csak az alépitmény kiszáradása után szabad folytatni.

A hengerlést mindig a pálya szélén kezdjük, az első menet a terítés szélén halad. Visszafelé annyival jár a henger beljebb, hogy  $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$  részben fedje az első menetet (53. ábra).

Szokásos eljárás nálunk az is, hogy a szórt alapra 1–2 cm kötött talajt terítenek, melyet néhány hengerjáráttal besimítanak. Az alap így vízzáróvá tehető, és az alépitményt megvédhetjük a beázástól.

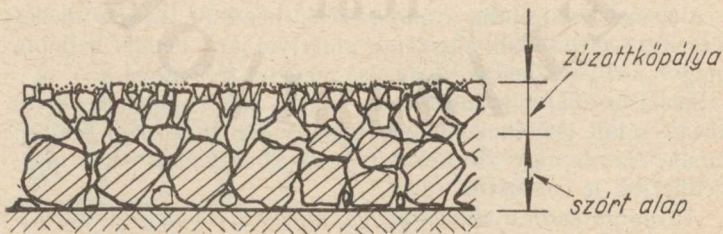
Az alapra kerül a *zúzottkőpálya*, amely Z 45/65 jelű zúzottkőből 8–10–12 cm vastagságban épül. Készíthető Z 26/45



53. ábra. A hengermenetek elosztása

Megfelelő hengerelés után a tömörödés 20–25%, tehát a 10 cm vastag terítés hengerlés után 8 cm lesz.

Hengerlés közben a felületet vízzel locsolni is szokták, hogy a hengerelés idejére csökkentsék a zúzottkőszemek közti sűrűdést, és azok könnyebben bepréselődhessenek egymás közé.



54. ábra. Zúzottkőpálya

jelű zúzottkőből is, de akkor vastagsága 5–8 cm. A teherbíróképessége itt is a *kiékeléstől* függ. Itt azonban nemcsak a zúzottkőszemek ékelődnek egymás közé, hanem a közöttük maradó elég nagy hézagokat zúzalékszemek ékelik ki (54. ábra). Erre a célra Z 5/15 jelű zúzalékot szokás alkalmazni.

Építése úgy történik, hogy a zúzottkővet elterítjük a megadott vastagságban, ügyelve az egyenletes terítésre, majd lehengereljük. A hengerlést addig folytatjuk, amíg a zúzottkőszemek olyan szorosán állnak, hogy a henger elé dobott zúzottkő már nem nyomódik be, hanem szét-



Általában 0,3–0,5 m<sup>3</sup> vizet locsolnak ki több részletben a zúzottkő minden m<sup>3</sup>-ére.

A hengerlés közben mutatkozó gödröket és egyenetlenségeket zúzottkőterítéssel kell kiegyenlíteni. Azokban a foltokban, ahol a zúzottkő széttöredezett vagy szétmállott (rózsásodás), a követ ki kell cserélni.

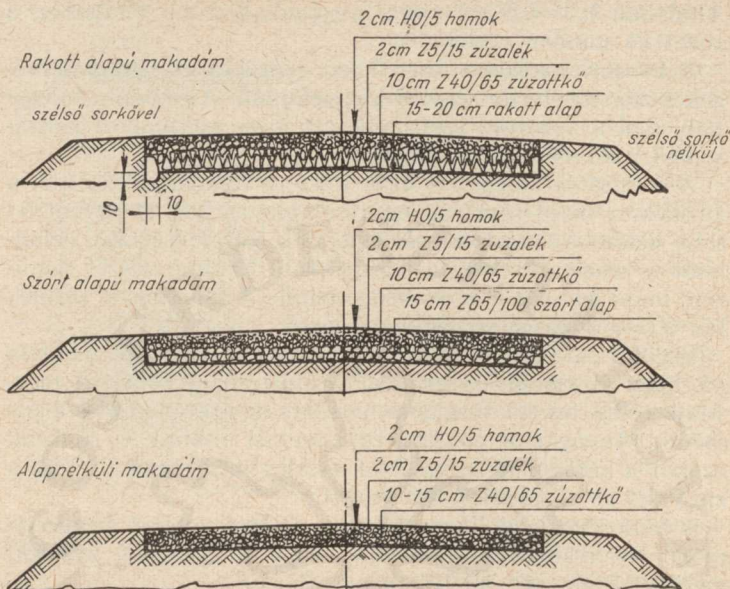
A tömörítés befejezése után vékony rétegben elterítjük a zúzalékot, majd sepréssel egyrészt biztosítjuk az egyenetlesebb elosztást, másrészt elősegítjük a zúzalékszemek behulását és elhelyezkedését a hézagokban. Ezután először szárazon, majd locsolás közben hengerelünk. A felhasznált zúzalék kb. 20%-a a zúzottkő mennyiségének.

Végül a *fedő-* vagy *védőréteg* következik, melynek feladata az, hogy az előbbieket szerint elkészített zúzottkőpályát megvédje addig, amíg a forgalom hatására az utótömörödés lejátszódik. Anyagának kis átmérőjű szemei eltömik és kiékelik azokat a hézagokat is, amelyek esetleg még megmaradtak a zúzottkő és zúzalékszemek között.

A fedőréteg lehet 2 cm homok, melyet néhány hengerjáráttal lesimitünk. Lehet Z 5/15 vagy Z 2/10 jelű zúzalék, melyet bő locsolás közben hengerelünk.

Az utat célszerű azonnal átadni a forgalomnak, hogy a forgalom fejezze be az út tömörítését. A forgalmat terelni kell, hogy a pálya teljes szélességét érje. Az erdei utaknál sokszor nehéz ezt biztosítani, azért 2–6 hétig tartó utókezelés fokozottan szükséges. Ezalatt a fedőanyag egyenetlen elosztásáról és a lesodort anyag visszasepréséről is gondoskodni kell. A megbomló foltokat ki kell tisztítani és friss zúzalékkal bedöngölve új védőréteggel ellátni. Célszerű többször locsolni is az utat; a bomló vagy javított részeken ez elengedhetetlen.

A gépjárművek gumiabroncsa továbbgördülés közben szívja az út felületét. Tudjuk, hogy a makadám egymással kiékelte zúzottkő és zúzalékszemekből áll, és könnyen elképzelhetjük, hogy a szívóhatás kihúzhatja ezeket az ékeket egymás közül. Tény, hogy a gumiabroncsos forgalom alatt az



55. ábra. Makadám útpályák

igazi makadám vagy gyorsan tönkremegy, vagy nagyon sok fenntartást igényel.

Végül, az előzőek összefoglalásaként a 55. ábra bemutatja a makadám három változatát: a rakott alapú, a szórt alapú és az alap nélküli makadámot. Ma már gyakran más megoldásokkal párosítjuk a makadám változatait. Pl. a zúzottkőpálya nem szórt alapon, hanem valamilyen talajstabilizáción (vagy kohósalakon) nyugszik. Vagy a szórt alapon nem zúzottkőpálya, hanem valamilyen aszfaltburkolat van.

## TALAJSTABILIZÁCIÓK

A talajok útpályának rendszerint közvetlenül nem alkalmasak. Különösen hátrányos az, hogy az időjárás hatására változtatják tulajdonságukat, pl. a kötött talajok sok eső után felpuhulnak. Ha azonban az ellenkező tulajdonságú talajokat összekeverjük — pl. homokos kavicsot agyaggal — vagy kötőanyagot keverünk be a talajba, akkor elérhetjük, hogy a talajok tulajdonságai állandósulnak, stabillá válnak, és kedvező tulajdonságaikat az időjárás hatására sem változtatják meg. *Ezeket az eljárásokat közös néven talajstabilizációnak nevezzük.* A talajok stabilizálásakor pontosan meghatározott mennyiségeket keverünk össze és építünk be, az előírt építési folyamat (technológia) pontos megtartásával.

Ha a talaj tulajdonságainak javítását pontos adagolás nélkül végezzük, a bekeverést a forgalomra bízunk, akkor a talaj javításáról beszélünk és munkánk eredménye a javított földút. Pl. ha a földútra murvát vagy salakot terítenek és ezt esetleg többször is megismétlik, csak javított földútról beszélhetünk.

## MECHANIKAI STABILIZÁCIÓ

A mechanikai stabilizáció két talaj egyszerű összekeverésével készül. Készíthető homokos kavicsból, természetes kötőrmelékből, murvából, ill. legjobb minőségben zúzással előállított osztályozatlan zúzottkőből, melyet nem rostáltak meg. Általában azt mondhatjuk, hogy az előbb említett szemcsés anyagok 81–92%-át teszik ki a mechanikai stabilizáció anyagának, és legfeljebb 19–8% kötött (iszapos, agyagos) talajt kell még hozzákevernünk. A keverési arányt és a keverék minőségét laboratóriumi vizsgálattal állapítják meg.

A természetben sokszor előfordul olyan szemcsés talaj, amely minden keverés nélkül megfelel a mechanikai stabilizáció anyagának. Ezt csak el kell teríteni és megfelelő víz-

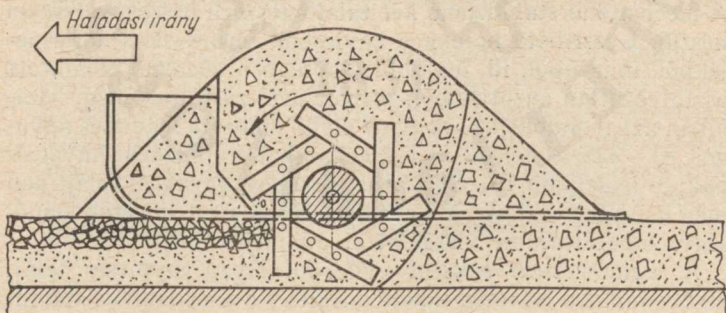
tartalmon tömöríteni. Ha keveréssel készül, akkor a következő módon építjük.

A billenőszekrényes gépkocsik a szemcsés anyagot (homokos kavics stb.) a tükörbe öntik. Az elterítés történhet kézzel vagy célszerűbben gréderrel. Ügyeljünk a fogás- és nyesőszög helyes beállítására. Ezután a padkáról vagy az árokérszűről kitermelt kötött talajt az előírt vastagságban a szemcsés talajra terítjük. Ezt a műveletet is végezhetjük géppel, ha a padkáról gréderrel húzzuk a kötött talajt a szemcsés talajra.

A két réteg összekeverését legtökéletesebben talajmaróval végezhetjük el (56. ábra). Különösen durvább keverékek esetén jól alkalmazhatjuk a grédert is (57. ábra). A kés felszedi az egymáson fekvő rétegeket, melyek felcsúsznak a kés felső széléig, ahonnan előre buknak. Közben azonban oldalt is csúsznak, s amíg elérik a kés szélét esetleg többször is felemelkednek és visszabuknak, s eközben megtörténik a két réteg összekeverése.

Gréderrel tehát úgy történik a keverés, hogy az elterített anyagot többször a tükör egyik széléről a másikra toljuk.

Ilyen átkeverésre akkor is szükség lehet, amikor a tükörbe szállított anyag minden más talaj hozzáadása nélkül is alkalmas a beépítésre. Ilyen pl. a murva vagy természetes kötőmelék. A talajnak a tehergépkocsiról való lebillentésekor



56. ábra. A talajmaró összekeveri a két réteget

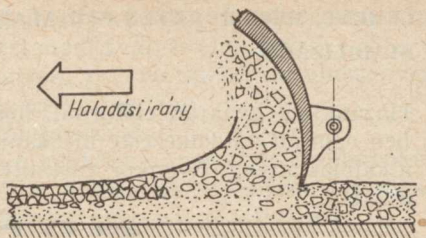
ugyanis a nagyobb szemek a halom rézsűjén legurulnak, és az ilyen halmok anyaga elterítés után nem lesz egyenletes.

Szükség van átkeverésre akkor is, amikor a tömörítéshez szükséges legkedvezőbb víztartalmat locsolással kell biztosítani a talaj szárazsága miatt. Az átkeverés a vizet egyenletesen elosztja.

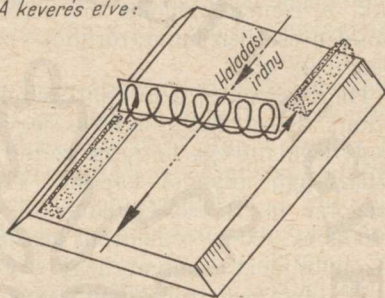
Miután a két réteget egymással összekevertük és bekevertük a vizet is, következhet a tömörítés. Legalkalmasabb eszköz erre a vibróhenger, de más eszközök is megfelelnek. Tömörítés közben, különösen a munka megkezdésekor figyeljük meg, hogy hol mutatkoznak hullámok, gödrök vagy púpok. Ezeket kevés időt igénylő egyengetéssel megszüntethetjük. Ezzel nemcsak a járművek haladása lesz nyugodtabb, hanem kevesebb karbantartásra is lesz szükség.

A jól tervezett és gondosan épített mechanikai stabilizáció ellenáll a gumiabroncs szívó hatásának.

Az osztályozatlan zúzottkőből készülő réteget *folytonos szemeloszlású makadámnak* is nevezik, bár egészen más, mint a makadám. A makadámnál a jó kiékelés a lényeg és az ékek között nagy hézagok maradnak. A mechanikai stabilizáció alkalmazása esetén viszont az egymásra támaszkodó szemcsék tömörsége a döntő. Nevezik a mechanikai stabilizációval épült utat minéralbetonnak is.



A keverés elve:



57. ábra. A gréder mint talajkeverő

## CEMENT, MÉSZ ÉS EGYÉB POR ALAKÚ ANYAGOKKAL KÉSZÜLŐ STABILIZÁCIÓ

Hazánkban gyakran előfordul, hogy az építési hely közelében nem áll rendelkezésre mechanikai stabilizáció készítésére alkalmas anyag. Ilyenkor valamilyen kötőanyaggal keverjük a talajt.

Ezek közül leghatásosabb a cement. Ezt csak akkor alkalmazhatjuk, ha a talajt talajmaróval megfelelően porítani tudjuk. A cementadagolás mértékét és az építési technológiát minden esetben laboratóriumi vizsgálat után, szakvéleményben írják elő.

Ha a cementet a talajjal összekeverjük, majd annyi vizet adunk hozzá, hogy nyirkos legyen, és gondoskodunk róla, hogy legalább egy hétig ne száradjon ki, akkor egy elég nagy-szilárdságú anyagot kapunk. Teherbíróképességét akkor is megőrzi, ha repedések hálózák be. Magyarországon eddig 400-as és 500-as cementből készült a cementstabilizáció, bebizonyosodott azonban, hogy a 300-as is megfelelő.

Újabban sikerrel alkalmazzák egyes erőművek pernyéjét is. A jó minőségű pernye önállóan is megszilárdítja a talajt. A gyengébb minőségű pernyét keverhetjük cementtel (cementmegtakarítás) vagy mézsporról.

A meszet őrölt, égetett mész (mészpor) vagy porrá oltott mész (mészhidrát) formájában alkalmazzuk. Csak a kötött talajokra van hatása, a talaj szerkezetét és tulajdonságait megváltoztatja, és így azok a vízzel szemben ellenállókká válnak. Az elérhető szilárdság azonban alacsony, ezért a mésszel elsősorban a talajt javítjuk vagy ágyazatnak használjuk.

Bármelyik anyaggal történjen is a talaj stabilizálása, cementtel, pernyével vagy mésszel, az építés jelenlegi gépeinkkel a következőképpen történik:

1. Tükörvágás gréderrel (a kiemelt föld hosszrendben a padkán marad).

2. A tükör tömörítése.

3. A padkán hosszrendben levő talaj visszahúzása a tükörbe (gréderrel vagy kézi munkával) és elterítése.

4. A kötőanyagot (cement, pernye, mész) tartalmazó zsákok kiszállítása és elhelyezése a padkán.

5. A talaj porítása talajmaróval.

6. Zsákok szétoztása a felületen a megadott távolságokra, a zsákok felszakítása és a kötőanyag egyenletes elterítése.

7. A kötőanyag bekeverése szárazon, talajmaróval.

8. A keverék nedvesítése a legkedvezőbb víztartalomra. (A locsolókocsi minden menetét a talajmaró legalább egy járata követi, az átkeverés után a kilocsolt víz egyenletesen eloszlik.)

Helyszíni laboratórium hiányában a következő módon ellenőrizzük a víztartalmat: a felvett mintát markunkban összeszorítjuk; ha tenyerünk szétnyitása után a gombóc nem esik szét, de markunk összeszorításával vizet sem tudunk kipréselni belőle, akkor a víztartalom megfelelő. — Ha a gombóc szétesik, akkor tovább kell nedvesíteni. Ha a gombócból vizet tudunk kiszorítani, akkor le kell venni a talajmaró védőburkát és úgy kell néhányszor átkeverni a talajt. Ilyenkor a maró széles ívben földobja a talajt, amely erősen átszellőzik és víztartalma csökken.

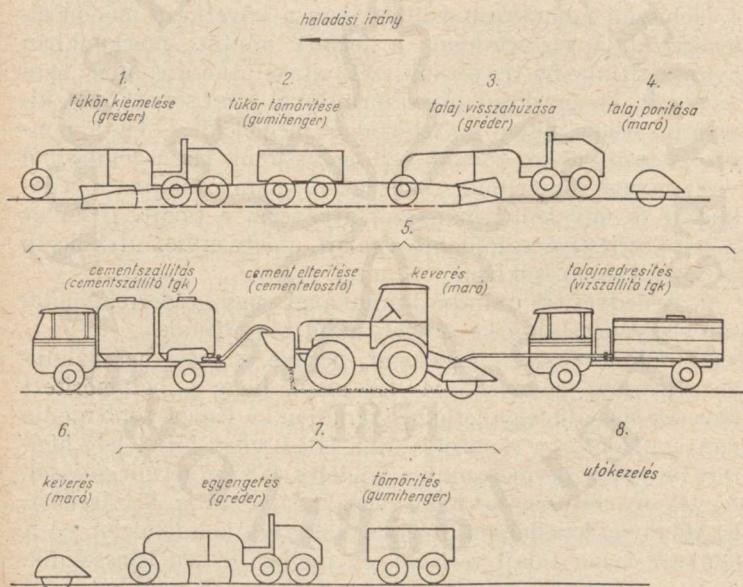
9. A nedvesítés után kézi munkával vagy gréderrel gondosan elegyengetjük a keveréket, majd tömörítünk.

10. Utókezelés. — A cement, pernye és mész használatakor egyaránt gondoskodni kell arról, hogy a betömörített keverék legalább egy hétig ne száradjon ki. Ennek több módja van: *a)* Rögtön a tömörítés után HB-0 vagy HB-1 jelű hígított bitument permetezünk a felületre, 0,8 kg/m<sup>2</sup> adagolással. A vékony bitumenbevonat megakadályozza a kiszáradást. *b)* Műanyag lepedőkkel (fóliával) takarjuk le a felületet. *c)* A felületre lazán talajt terítünk el, melyet erősen lelocsolunk. *d)* Naponta többször is locsoljuk a felületet. Ennek hátránya az, hogy a szilárdulásnak nem kedvez a nehéz locsolókocsi állandó közlekedése.

\*

Hazánkban már gyártanak talajmarót a D-4K/B traktorhoz. A talajmaró keverőterébe beépített fúvókák vannak, melyeken keresztül a víz közvetlenül a keverőtérbe fecskendezhető.

Készül a D-4K/B-hez egy, a traktor elejére szerelhető cementelosztó is. A cementelosztót feltölthetjük a padkára készletezett cementzsákokból, vagy feltölthetjük úgy is, hogy a traktor előtt halad egy cementszállító gépkocsi, melyből sűrített levegővel egy hajlékony csövön keresztül folyamatosan jut a cement az elosztóba. Ezt a munkafolyamatot ismerteti az 58. ábra.



58. ábra. Stabilizálás cementtel, a D-4 K/B traktor gépláncával



## BITUMENSTABILIZÁCIÓ

A homokos kavicsot, a homokot — esetleg még a homoklisztet is — bitumennel vagy kátránnyal is stabilizálhatjuk. A bitumen vékony hártya alakjában bevonja és összeragasztja az egyes szemcséket. Az ehhez szükséges bitumen mennyiségét laboratóriumi vizsgálat eredménye alapján adják meg. Bitumenstabilizációhoz HB-0 és HB-1 jelű hígított bitument használunk. Nagyon alkalmas lenne a bitumenemulzió is, de sajnos nálunk csak kis mennyiségben, esetenként gyártják. A bitumenstabilizáció építési folyamata a következő:

1. Tükörvágás gréderrel (a kiemelt föld hosszrendben a padkán marad).
2. A tükör tömörítése.
3. A padkán hosszrendben levő talaj visszahúzása a tükörbe (gréderrel vagy kézi munkával) és elterítése.
4. Az elterített talaj nedvesítése locsolással a legkedvezőbb víztartalom eléréséig.
5. Bitumen kipermetezése szórókocsiból az előírt adagolás szerint. A szórókocsi minden menete után legalább egyszer talajmaróval átkeverjük a talajt, a permetezés befejezése után pedig addig keverjük, amíg a bitumen egyenletesen eloszlik.
6. Szikkadás után tömörítünk.

## ASZFALTOK

Aszfaltnak nevezzük azt az anyagot, melyben a szilárd adalékanyagot (zúzottkő, zúzalék, kavics, homok, kőliszt) bitumen vagy kátrány vonja be. Az aszfaltburkolatokat színük után feketeburkolatnak is nevezik.

Az aszfaltokat permetezéssel, keveréssel és különleges eljárással készítik. Nagyon sokféle aszfalt van, itt azonban csak azokról lesz szó, amelyek az erdei utakon is előfordulnak.

A permetezéssel készülő aszfaltoknál vagy a felületre kipermetezett bitumenre terítjük a zúalékot, vagy az elterített zúottkövet permetezzük le, vagy a két lehetőséget egyszerre alkalmazzuk.

A keveréssel készülő aszfaltokat keverőtelepen állítják elő. A rostálással osztályozott zúalékokat és a bitument súlyméréssel pontosan adagolják. Sokszor a zúalékot forgóke-mencében előmelegítik.

Úti-bitumenből készülnek a meleg keverékek, melyeket az úti-bitumen természetének megfelelően magas hőmérsékleten kevernek, és keverés után azonnal beépítenek.

Hígított bitumenből, alacsonyabb hőmérsékleten készülnek a hideg keverékek, melyeket 1–2 hónapig tárolni is lehet, s beépítés előtt nem igényelnek külön melegítést.

Az aszfaltkészítéshez használt zúottkövet és zúalékot különös gonddal kell szállítani és tárolni; óvni kell minden szennyeződéstől, főként a sártól. A tárolóhelyről a sarat és növényzetet el kell távolítani, legalább 5 cm homokot kell elteríteni. A hideg aszfaltkeveréket pedig ajánlatos beton felületen, bádoglapon vagy legalább homokrétegen készletezni.

Az aszfaltokban a bitumen nemcsak egyszerűen összeragasztja a zúottkő és zúalékszemeket, hanem a bitumen és a kőzet kölcsönhatásba lép egymással és csak bizonyos idő után alakul ki végleges állapotuk. Ezt a folyamatot elaszfaltosodásnak nevezzük.

Az elaszfaltosodásnak két feltétele van: megfelelő hőmérséklet (meleg) és ugyanakkor forgalom az úton. Erdei utakon mindkettőt nehéz biztosítani. A forgalmat úgy pótoljuk, hogy meleg, napsütéses napokon a kora délutáni órákban gumihengerrel járjuk az utat (műforgalom).

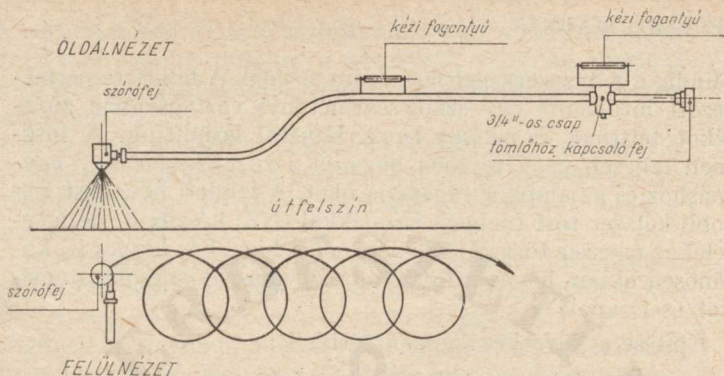
Mindig a pályaszerkezet lezárására szolgál. A felületre permeezett bitumenre egy szemcseátmérőnyi vastagságban zúzalékot terítünk és néhány hengerjáráttal lesimítjuk. A bitumen teljesen vagy részben bevonja a zúzalékszemeket, egymáshoz és az alaphoz ragasztja őket. A felületi bevonást legjobb kétszer tört (nemes) zúzalékkal (NZ) készíteni, de megfelel az egyszer tört (Z) zúzalék, sőt a homokos kavics is, különösen akkor, ha nem tartalmaz 20 mm-nél nagyobb szemeket és iszapot.

Építése a következőképpen történik:

1. Előkészítés. — A felületet nyírfaseprővel, drót- vagy piassava kefével letisztítjuk. Nagyon fontos, hogy elsősorban minden port, aztán a be nem kötött zúzalékszemeket eltávolítsuk. Természetesen úgy, hogy eközben az út felületét ne bontsuk meg. Mivel legfontosabb feladatunk a por eltávolítása, azért nagyon célravezető, ha a locsolókocsi több menetével, bőséges locsolással lemossuk az út felületét.

2. Előpermetezés. — Csak akkor van rá szükség, ha régi makadám zúzottkőpályára úti-bitumennel készítjük a felületi bevonást. Ilyenkor 0,5–1,0 kg/m<sup>2</sup> adagolással híg úti-kátrányt (UKH), esetleg HB-0 vagy HB-1 jelű hígított bitument permetezzük ki. Minden más esetben nincs szükség előpermetezésre.

3. Bitumen kipermetezése. — A megadott adagolással, a tárolóhelyen megfelelő hőfokra melegített bitument kipermetezzük. A hígított bitument mindig szórókocsi permetezi ki. Ha üstben melegített úti-bitumen kipermetezéséről van szó, akkor a szórófejet az 59. ábra szerint mozgatva végezzük ezt a munkát. — Itt egyrészt ügyelni kell a pontos adagolásra, másrészt a felület nedvességére. Úti-bitument csak teljesen száraz felületre szabad permetezni, a hígított bitumen kissé nyirkos felületre is permetezhető, a bitumenemulzió pedig egész nedves felületre is kerülhet.



59. ábra. Bitumenmelegítő üst kézi szórócsöve és mozgatása

4. Zúzalékterítés. — A padkán prizmákban tárolt zúzalékot a bitumenpermetezés után *azonnal* a felületre terítjük olyan vastagságban, mint amekkora a legnagyobb zúzalék szem átmérője. A terítést a lapát kaszáló mozdulatával végezzük, hogy a zúzalék szemek lehetőleg gurulva ériék el a bitumennel lepermetezett felületet és a bitumenben gurulva bevonódnak. A terítés egyenletességét sepréssel fokozzuk, ill. biztosítjuk.

5. Tömörítés. — A zúzalék elterítését *azonnal* követi a tömörítés. A tömörítést végezhetjük gumihengerrel is, de általában aszfalthengert (6–10 tonnás simahenger) használunk.

6. Utókezelés. — A vékony felületi bevonás végleges tömörödése csak a forgalom hatására, az elaszfaltozás során következik be. Ilyenkor még sok olyan zúzalék szem beköt, amely az első hengerelésnél még sehogy vagy csak lazán illeszkedett be a bitumenbe. Ezért az utókezelés során a járművek által a pálya szélére vagy a padkára sodort zúzalékot vissza kell seprni és a felületen egyenletesen elosztani. Az utókezelés ideje alatt meleg napsütéses napokon gumihenger járatásával műforgalomról kell gondoskodni. A forgalmat



60. ábra. Felületi bevonás munkafolyamata

pedig még a keskeny erdei utakon is terelni kell. Megfelelő forgalom után sima, hézagmentes felület alakul ki. Ilyenkor a zúzalék visszaseprését már abba lehet hagyni.

Az építés folyamatáról áttekintést ad a 60. ábra.

\*

A felületi bevonást bevont (impregnált) zúzalékkal is készíthetjük. A bevont zúzalékot aszfalt- vagy betonkeverőben állítják elő, amikor a gépben keverik össze a bitumennel a zúzalékkal, tehát valamennyi zúzalékszemet felületre tökéletesen bevonódik.

Építése ugyanúgy történik, mint ahogy ezt a csupasz zúzalék esetén láttuk. A különbség csak az, hogy kevesebb bitumennel kell a felszínre permetezni, mint a csupasz zúzaléknál (3. pont), mert a zúzalékszemek bevonásához itt már nem kell bitumennel.

## ITATOTT MAKADÁM

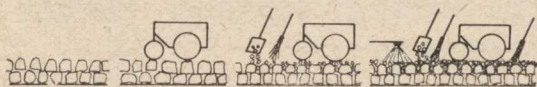
Azt a permetezéssel készülő aszfaltot, amelyben a zúzottkőréteget bitumennel itatják át, és a zúzottkő-, valamint zúzalékszemeteket bitumennel ragasztja össze, itatott makadámnak nevezzük. Szerkezeti felépítése azonos a makadám zúzottkőpályáéval, de teherbíróképességét nemcsak a kiékelés biztosítja, hanem a bitumennel ragasztó hatása is. Mindig valamilyen alapra (zúzottkő szórt alap, talajstabilizáció) kerül. Építési folyamata a következő (61. ábra):

1.  
zúzottkő  
elterítése

2.  
simító  
hengerlés

3.  
kiékelés

4. és 5.  
első itatás és  
zúzalékterítés



6.  
második itatás

7.  
utókezelés

8.  
felületi  
bevonás



(lásd 60 ábrát)

61. ábra. Az itatott makadám  
építésének folyamata

1. A zúzottkő elterítése. — Készülhet Z 45/65 jelű zúzottkőből, amikor vastagsága lazán mindig 8, tömörítve 7 cm, vagy Z 26/45 jelű zúzottkőből, amikor a laza vastagság mindig 6 cm.

2. Simítóhengerelés. — 10 tonnánál kisebb súlyú sima henger néhány járatával lesimítjuk a terítést.

3. Kiékelés. — A kiékelő zúzalékot elterítik, a hézagokba seprik és a henger néhány járatával tömörítik. A zúzottkő élének ilyenkor nem szabad letöredeznie. Ha ilyen jelenség mutatkozna, akkor a hengerelést azonnal abba kell hagyni, és a letöredezett részeket ki kell cserélni. Az esetleges hullámokat ki kell javítani a hullámvölgyek zúzottkővel való kitöltésével. A hengerelést egyébként akkor lehet befejezni, ha a gépkocsi nem hagy nyomot és a zúzottkőszemeket nem forgatja ki.

4. Első itatás és zúzalékterítés. — Az első itatáshoz szükséges bitumenmennyiséget kézzel vagy géppel a felszínre permetezik, majd haladéktalanul elterítik a zúzalékot is. Az elterítés egyenletességét sepréssel kell fokozni.

5. Tömörítés az első itatás és zúzalékterítés után. — A zúzalékterítést azonnal követi a tömörítés. Erre a célra gumi-

hengert vagy simahengert használunk. Amikor a zúzalék-  
szemek már teljesen benyomódtak a hézagokba — esetleg  
a kötőanyag kis cseppekben már a felszínre nyomódott fel —,  
akkor a be nem kötött zúzalék szemeket sepréssel eltávolít-  
juk.

6. Második itatás és zúzalékterítés. — A második itatás-  
hoz előírt bitumen kipermetezését azonnal követi a zúzalék-  
terítés, a zúzalék egyenletes elosztása sepréssel, majd a tö-  
mörítés.

7. Utókezelés. — Az előbbieket szerint elkészített itatott  
makadámot át kell adni a forgalomnak. Ez azonnal megtör-  
ténhet úti-bitumen, úti-kátrány és HB-3 jelű hígított bitu-  
men alkalmazása esetén. A HB-1 és HB-2 jelű, kisebb visz-  
kozitású, hígított bitumen vagy emulzió használata után csak  
2—3 nap múlva. Két hétig a járművek sebességét 15 km/óra-  
ra kell korlátozni. Egyébként az itatott makadám ugyanolyan  
utókezelést kíván, mint a felületi bevonás.

8. A felszín lezárása. — 4—6 hetes forgalom alatt az el-  
aszfaltosodás és az utántömörödés rendszerint lejátszódik.  
Ezután még lehetnek a felszínen kisebb hézagok, melyeket le  
kell zárni. Erre a célra erdei utakon felületi bevonást szoktak  
készíteni, amely az itatott makadám építésének elengedhet-  
etlen befejező része. Építésére csak az elaszfaltosodás és  
utántömörödés után kerülhet sor.

A kiékeléshez és az első itatás után NZ 12/20 jelű kétszer  
tört vagy Z 10/25 jelű egyszer tört zúzalékot használunk,  
míg a második itatás után NZ 8/12 vagy NZ 5/8 jelű zúzalék-  
ot terítenek.

## KÖTŐZÚZALÉKOS MAKADÁM

A kötőzúzalékos makadám abban különbözik az itatott ma-  
kadámtól, hogy a zúzottkőréteg hézagainak kitöltéséhez bi-  
tumennel előre bevont, meghatározott szemszerkezetű, ún.  
kötőzúzalékot használunk.

Az építés folyamata a következő:

1. és 2. ugyanaz, mint az itatott makadámnál.

3. A zúzottkőréteg permetezése. — A permetezés HB-1 vagy HB-2 jelű hígított bitumennel történik. Adagja  $1,5 \text{ kg/m}^2$ , de feltétlenül be kell, hogy vonja a zúzottkövek felületét. Tehát, ha bevonatlan foltokat találunk, akkor az adagolást növelni kell.

4. Kötőzúzalék elterítése és behengerelése. —  $55 \text{ kg/m}^2$  kötőzúzalék mennyiségig egy rétegben teríthetjük és tömöríthetjük. Az efeletti mennyiséget két rétegben kell teríteni és tömöríteni úgy, hogy az első réteg az összes mennyiség 40—50%-át tegye ki. Hengerelés közben gondoskodni kell a hullámmentes és megfelelő dőlésű felületek kialakításáról. A hullámvölgyekbe még terítünk anyagot, illetve a kiemelkedő részeket gereblyével fellazítjuk és lehúzzuk.

5. Zárórég elterítése és tömörítése. — A kötőzúzalék betömörítését azonnal követi a meghatározott szemszerkezetű zárórég elterítése és tömörítése. Ehelyett alkalmazhatjuk a felületi bevonást vagy aszfaltzúzalék-szőnyeget is.

## HIDEG ASZFALTKEVERÉK

Hideg aszfaltkeverékként készülhet a kötőzúzalék, de annak tekinthető a bevont (impregnált) zúzalék is. Erdei utakon sor kerülhet még aszfaltzúzalék-szőnyeg építésére, amely meghatározott szemszerkezettel 3—4 cm vastagságban készül.

A hideg keveréket aszfalt-keverőtelepen állítják elő, de a felületi bevonáshoz és a karbantartási munkák foltozási munkáihoz készülő bevont zúzalékot házilag is előállíthatjuk.

Menete a következő:

Tizedesmérlegen 5—6 esetben megmérjük, hogy a bevondó zúzalékból hány kg-ot nyom egy talicska rakomány. A betonkeverő befogadóképességének ismeretében ezután már tudjuk, hogy hány talicska rakománnyal tölthetjük meg a keverőt. A zúzalékmennyiség bevonásához szükséges bitu-



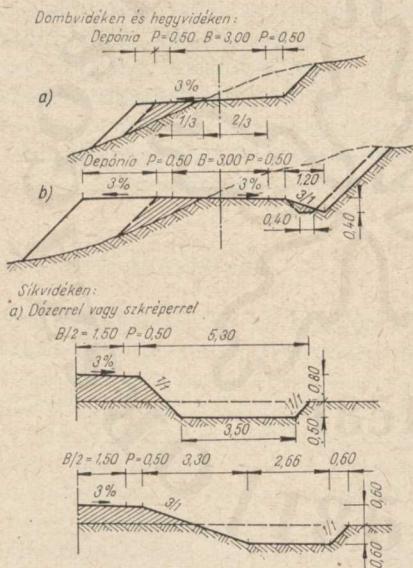
men mennyiségét az építésvezető vagy szakértő közli, ami a zúzalék súlyának kb. 2,5%-a. A bitument vödörrel adagoljuk. A bitumentároló aknájában kellő hőfokra melegített bitumenből kézi szivattyúval annyi vödör bitument szivattyúzunk ki, amennyi a betonkeverő egyszeri megtöltéséhez szükséges.

Megfelelő keverés után a keverőből kifordított bevont zúzalékban nem lehet bevonatlan vagy félig bevont szem. Ha ilyent találunk, akkor vagy rövid volt a keverés ideje, vagy nem elegendő a bitumenadagolás. Ha viszont a bevont zúzalék halmából bitumen szivárog ki, akkor több bitument adagoltunk a szükségesnél.

A kész keveréket célszerű szabályos alakú halomban tárolni, hogy mennyiségét mindig ellenőrizhessük. Jó ha furnír- vagy bádoglemezzel, esetleg műanyagfóliával borítjuk le, s ezzel megvédjük a portól, amely a bitumenrétegre tapadva annak ragasztóképességét csökkenti.

Az így előállított bevont zúzalék-készletből szállítunk a felületi bevonásokhoz és a fenntartási munkákhoz.

## A FÖLDUTAK FENNTARTÁSA



62. ábra. Földutak leggyakoribb keresztmetszénei

a) kifelé dőlő, árok nélkül, b) befelé dőlő, trapéz-, illetve szögárokkal

A földutak fenntartása-  
 kor arra törekszünk, hogy  
 a víz lefolyását elősegít-  
 sük, a keresztmetszvény  
 alakját — éppen a víz  
 lefolyásának biztosítása  
 céljából — fenntartsuk.  
 A földutak többféle ke-  
 resztmetszvényvel épülhet-  
 nek. Néhány leggyako-  
 ribb formát a 62. ábra  
 mutat be.

A földutak jó állapotát  
 akkor tudjuk megtartósab-  
 ban megőrizni, ha csak  
 akkor engedünk rá jár-  
 művet, amikor ezt az út  
 állapota megengedi. A  
 szállítás erőszakolása a  
 földúton gyakran súlyos  
 veszteséget okoz. A rossz  
 állapotú földutakon a szál-  
 lítás teljesítménye kicsi,  
 költsége magas, s emellett

az utat annyira tönkreteszi, hogy rendbehozatala nagy összeget emészt fel.

A földutak viselkedése különböző aszerint, hogy milyen talajból állnak. — A szemcsés talajú (homok, homokos kavics) földutak nedves időben jól járhatók. Szárazon azonban a homok és kavicszemek

egymáson elmozdulnak, a kerék besüllyed a homokba, a jármű csak nehezen és lassan, nagy erőfeszítésekkel képes továbbhaladni.

A kötött talajú földutak szárazon kemények, jól járhatók. Víz tartalmuk növekedésével rohamosan felpuhulnak, mély kerékvágások és kátyúk keletkeznek. A csapadék nem tud lefolyni az útról, s ennek következtében a földút rossz állapota állandósul, sőt tovább romlik, mert a tócsákban álló vizet a kerekek összegyűrják a talajjal és híg sár keletkezik.

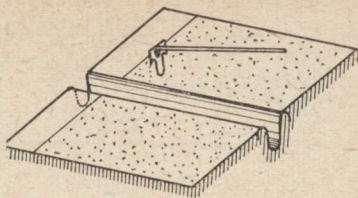
A kötött talajú földutat tehát csak szárazon vagy fagyott állapotában használhatjuk.

A földutak fenntartása történhet kézi vagy gépi munkával. Kézi munkával csak kisebb feladatokat lehet elvégezni, emellett évenként legalább egyszer, vagy nagyobb forgalom esetén évente többször is géppel kell a fenntartást végezni.

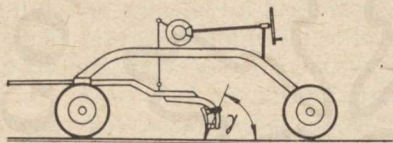
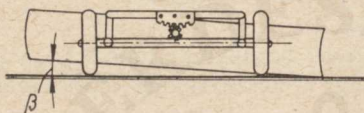
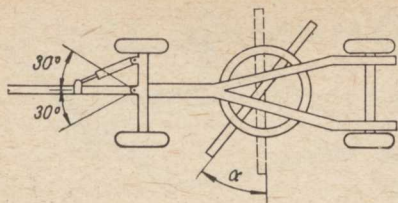
A kézi fenntartás, melyet rendszerint az úttör végez, elsősorban a kisebb kátyúkban és keréknyomokban megálló víz leeresztésére terjed ki. Ennek során az irtókapával kis, keresztirányú barázdát (folyókát) nyit az úttör, melyen a víz az oldalárokba lefolyik. A víz lefolyása és a talaj szikkadása után a kátyúkat földdel kell kitölteni, és a kerékvágásokat el kell egyengetni, szükség esetén feltölteni. A friss töltéseket kézi döngölővel tömörítjük.

Minden esetben kézi munkával — vonóvassal vagy a bakonyi tisztítóval — tisztítjuk az átereszeket.

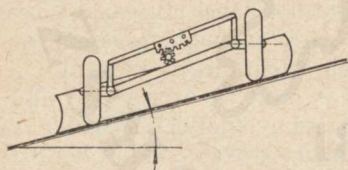
A vízterelők tisztításához célszerű egy kapát úgy átalakí-



63. ábra. Átalakított kapát a vízterelő tisztításához



64. ábra. A gréder késének beállítása



65. ábra. A vontatott gréder keréksíkjának megváltoztatása

szöget a munka elején kell beállítani. Ezeknek a szögeknek a helyes beállítása nagyon fontos, mert a munkának nemcsak a minősége, hanem a teljesítmény is ettől függ. A szögeket a következő táblázat adatai szerint kell beállítani.

A vontatott gréder kerekeinek a tengelyhez viszonyított

tani, hogy a területen szokásos vízterelőbe beilleszkedjen (63. ábra).

Kézi munkával végezhetjük a kisebb árok-tisztításokat is olyan helyeken, ahol az ágak, a lomb vagy hordalék feltorlódtak és akadályozzák a víz lefolyását. Ha az árok eltömődése csak rövid szakaszon, elszórtan fordul elő, akkor ezért nem érdemes géppel kivonulni.

Gépi munkával végezzük el az út keresztmetszvényének helyreállítását. Erre a célra alkalmas a vontatott gréder, motorgréder vagy a traktor hidraulikájára szerelt kés.

A gréder kése háromféle mozgást végezhet (64. ábra). Állítható a fogásszög ( $\alpha$ ), a hajlásszög ( $\beta$ ) és a nyesőszög ( $\gamma$ ). A fogásszög és a hajlásszög a kezelőállásból szabályozható, a nyeső-

## A gréder késének beállítása

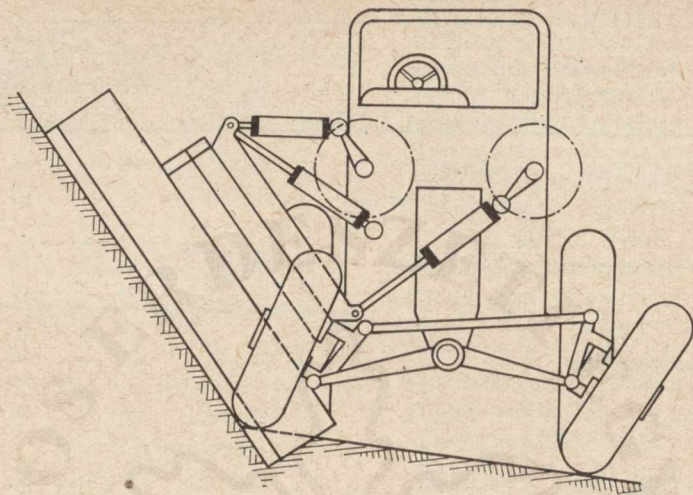
A művelet neve	Talaj	Fogás- szög, $\alpha$	Nyeső- szög, $\beta$	Hajlás- szög, $\gamma$ (legfel- jebb)
Földmunka (nyesés)	laza talaj	40—45	40	15
	középkötött talaj	35—40	45	13
Talajjegyenetés	száraz talaj	35—45	45	18
	nedves talaj	40—45	40	15
Anyagterítés		45—55	45	18
Simítás		60—65	40	45
Talajkeverés	szárazon	35	45	3
	cement-és bitumen- stabilizáció esetén	35—40	45	2
Humusz- leszedés		40—50	50	1—3

helyzete változtatható (65. ábra), ami lehetővé teszi, hogy ferde terepen vagy különböző szintekben haladva is dolgozzon.

A motorgréder sok típusánál a kés oldalt is kifordítható és rézsűvágásra használható (66. ábra).

Először mindig az árok tisztítását végezzük el, ill. az árok tisztítását összekapcsoljuk a kereszt-szelvény helyreállításával. Néhány célszerű módszert mutat be a 67. és 68. ábra.

Természetesen más sorrendben is helyreállítható a kereszt-szelvény. A fontos csak az, hogy a talaj gyalulásához (met-



66. ábra. A motorgréder rézsüt vág

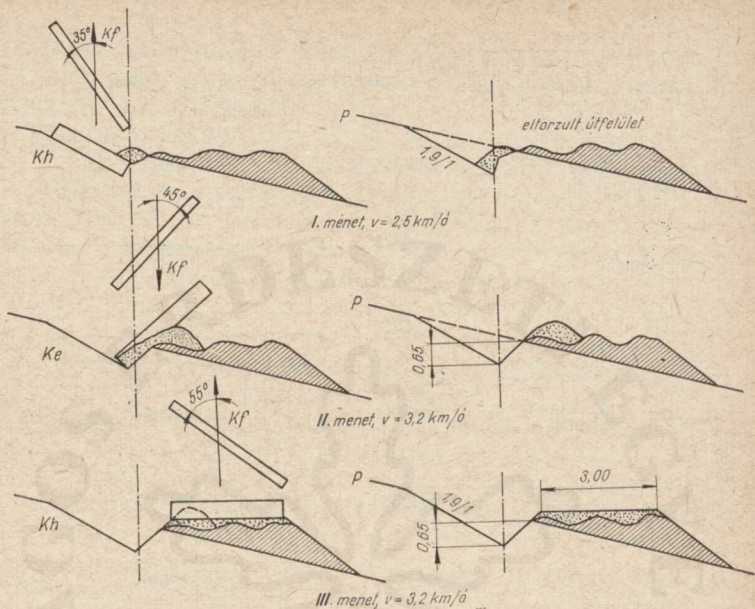
széséhez), egyik oldalról a másikra való áttolásához és elterítéséhez mindig megfelelőképpen, a közölt táblázat szerint állítsuk be a kést.

Gyalulás után mindig tömöríteni kell gumihengerrel.

A gyalulást kötött talajon eső után, akkor kell végezni, amikor a talaj már nem puha, nem ragad, de még nem keményedett meg.

Megkönnyíthetjük a gyalulást előzetes fogasolással vagy szaggatóval végzett lazítással.

Megjavíthatjuk a földutakat, ha a legrosszabb szakaszaikra a kifelé egyébként üresen haladó tehergépkocsik homokot, murvát, salakot, téglagyári törmeléket hordanak. A javítóanyag terítését addig ismételjük, amíg a földút rossz szakasza is teherbíróvá és az időjárásra érzéketlenné válik.



67. ábra. Földút karbantartása gréderral lejtős területen

Kf=kés felülről, Kh=kés hátulról, Ke=kés előlről, p=keresztmetszvény az áthaladás után

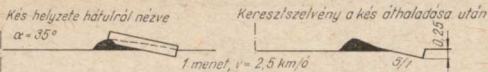
## AZ ALÉPÍTMÉNY FENNTARTÁSA

Ebben a fejezetben a pályaszerkezettel épülő utak alépítményén és a hozzá tartozó, a vízvezetést biztosító kisebb műtárgyakon előforduló fenntartási munkákat vesszük sorra.

### VÍZELVEZETÉS

Az utak egyik, talán legnagyobb ellensége a víz. A víz többféle módon támadja meg az utat. A felszínre hulló és ott végigfolyó csapadékvíz, vagy az eltömődött, hordalékkal fel-

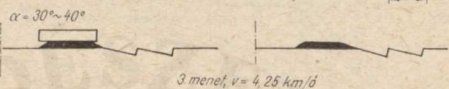
1. menet: a fekete rész (föld) kitermelése,



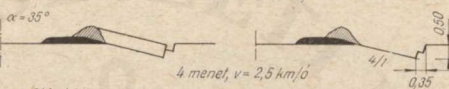
2. menet: még egy adag föld kitermelése,



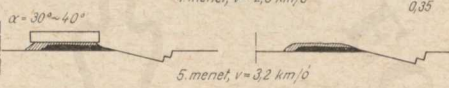
3. menet: a kitermelt föld elsímitása,



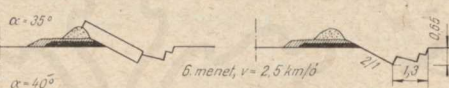
4. menet: a vonalkázott részt kitermeli és rátolja az előzőleg lesímitott földre,



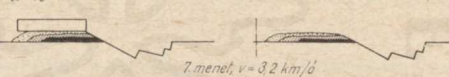
5. menet: a vonalkázott részt elsímitja,



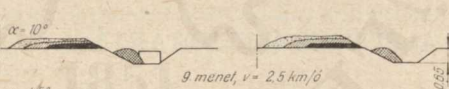
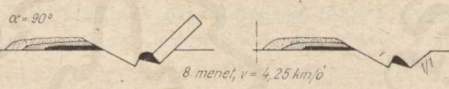
6. menet: a pontozott részt kitermeli és rátolja az előzőleg lesímitott földre,



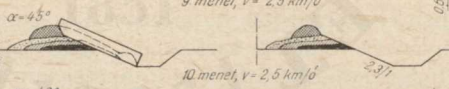
7. menet: a pontozott részt elsímitja,



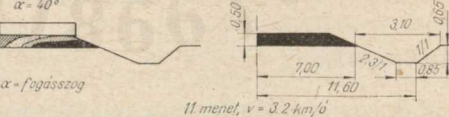
8—9. menet: az eddig lépcsőzetesen hagyott anyagárkot egyengetve kitermeli a fekete és négyzetesen vonalkázott anyagot,



10. menet: mindkettőt egyszerre rátolja a 7. menetben elsímitott földre,



11. menet: az egészet elsímitja és kialakítja a tervezett profilt



68. ábra. Földút karbantartása gréderrel síkvidéken



töltött árokból a pályára kifolyó víz kimossa az út felületét. Ezt a jelenséget erózióknak nevezzük. De kimosások keletkezhetnek az árokban vagy a rézsűkön is.

Talán még nagyobb kárt okoz a kötött talajba beszivárgó víz. A talajt felpuhítja és az elveszíti teherbíró képességét. A pályaszerkezet először kis foltokban süllyed be a puha alépítménybe, de súlyosabb esetekben a felpuhult talaj az egész pályaszerkezetet elnyeli, a pálya „felfordul”. Az átázás hatására rézsűcsúszások is keletkezhetnek, melyeknek helyreállítása ugyancsak nagyon költséges. A víz és fagy együttes hatására keletkezik a fagykár és olvadási kár.

A víz elvezetését szolgáló fenntartási munkákat a pályára hulló csapadék útját követve sorolom fel.

**Padkanyesés.** — A pályára hulló csapadék lefolyását elsősorban a fűvel és gazzal benőtt padka akadályozhatja. A fű és gaz felfogja a port és a benőtt padka felszíne gyorsan emelkedik. Több cm szintkülönbség alakulhat ki a padka és a csatlakozó pálya között. Az ilyen padkát le kell nyesni. Ez a munka elvégezhető kézi szerszámokkal is, de lenyeshetjük a padkát gréderrel, traktorra vagy kistraktorra szerelt késsel. A padkáról lenyesett gyep és humusz pályára terítése nagyon káros, ezért tilos!

**Ároktisztítás.** — Az árkokat rendszerint elegendő évente kétszer tisztítani: tavasszal és ősszel. A nyári záporok csapadéka sok hordalékot szállít, amely az árkokat feltölti és eltömi, ezért az őszi-téli csapadékos időszak előtt az árkokat tisztítani kell. Ugyanez vonatkozik a hóolvadás utáni időszakra is.

Az árkokat rendszerint kézi munkával tisztítják. Ha annak veszélye áll fenn, hogy a kiemelt hordalékot az első eső visszamossa (hegyfelőli rézsű és terep), akkor a kiemelt anyagot el kell szállítani vagy a völgy felőli rézsűre juttatni. Ez történhet úgy, hogy a gréder 2–3 járatával áttoljuk az árok felőli padkán levő hordalékot a völgy felőli rézsűre, vagy két karolással, esetleg talicskával végezzük el ezt a munkát.

A háromszög szelvényű (keresztmetszetű) árkok rendkívül

gyorsan, gréderrel is tisztíthatók. Ha azonban az igen olcsó és termelékeny gépi munkával kívánjuk megoldani az árok-tisztítást, akkor a kerékvetőkről le kell mondani, mert akadályozzák a gépek munkáját.

A padkák és árkok vízelvezető szerepét gyakran a buján feltörő növényzet akadályozza. Az árokban növvő fű és gaz csökkenti az árokban időegység alatt levezethető víz mennyiségét, és elősegíti a hordalék lerakódását. Sok munkát takaríthatunk meg, ha vegyszeres gyomirtással több évre biztosítjuk a padkák és árkok tisztaságát.

A nagyobb esésű árkokat vagy burkolják, vagy rézsű-fonásból kis gátakat építenek be, vagy valamilyen egyszerű árokfenék-biztosítást készítenek (69. ábra). Ezeket az árkok tisztításával egyidejűleg mindig helyre kell állítani.

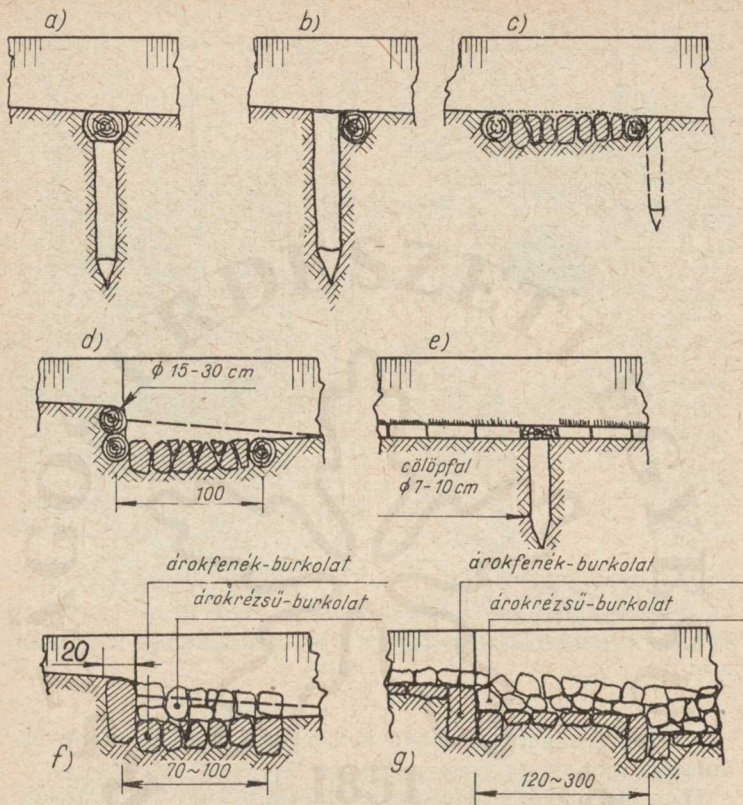
**Átereszek.** — Ha a víz már akadálytalanul lefolyhat a padkán át az árokba, és az árkok tiszták, akkor a következő akadályt az átereszek jelenthetik.

Az átereszeket gyakran még ma is úgy tisztítják meg az ágaktól és a hordaléktól, hogy az útór belemászik. Ehelyett javasolható a Magasbakonyi Állami Erdőgazdaságban rendszeresített eszköz, amely 1 m-es összecsavarható alumínium rudakból áll. Az útór könnyen magával viheti, szükséges hosszúságú rudat állíthat össze, amelynek végére megfelelő szerszám erősíthető. Ezzel az eszközzel nemcsak a dolgozót kímélhetjük meg, hanem a munka is gyorsabban és könnyebben megy.

Az átereszből kihúzott hordalékot, ágakat stb. nem szabad az áteresz szájánál hagyni, hanem oldalt kell dobni, hogy a víz lefolyásának ne legyen útjában.

A csőelőfejhez mindig utó fenékbiztosítás csatlakozik (70. ábra). Ez lehet homokos kavics ágyazaton javított cementhabarcsba rakott terméskő vagy egyszerű kőhányás. Ha észrevesszük, hogy a víz kikezdte, akkor ezt is haladéktalanul ki kell javítani és nem szabad megvárni, míg a víz a talajt kezdi kimosni.

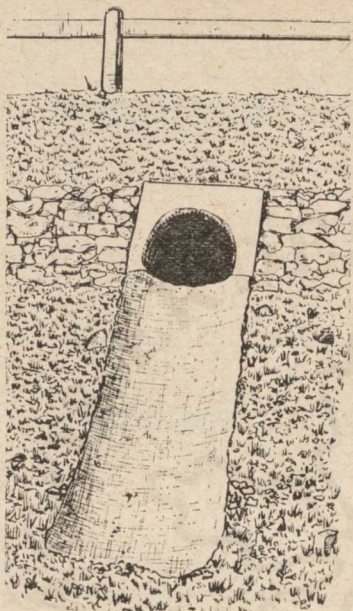
Ha a csőáteresz az utat keresztező vízmosás vizét vezeti



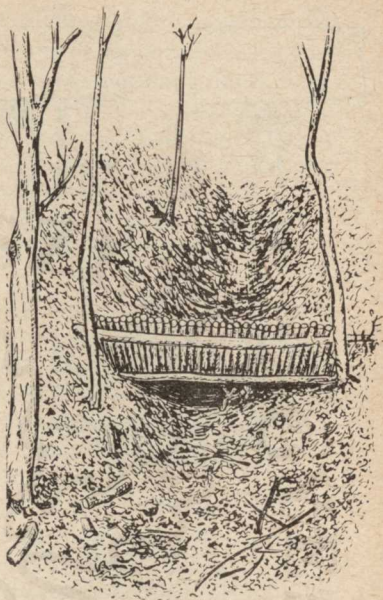
69. ábra. Egyszerű árokfenék-biztosítások

a-b) tűzifahasáb és cövek az árokfenéken, c) ugyanaz rövid fenékburkolással, kőből, d) lépcső, tűzifából és kőből, e) fenékburkolat gyepetglából, cölöpfalal és pallóval rögzítve, f) árokfenék-burkolat kőből, csatlakozó rézsűburkolattal, g) ugyanaz, kettős lépcső

keresztül, akkor a csőáteresz elé legalább egy, nagyobb esésű vízmosásban több hordalékfogót helyezünk el. A hordalékfogó erdei utakon készülhet rőzsefonásból vagy a talajba levert karókból, melyet ászokfa fog össze (71. ábra).



70. ábra. Fenékbiztosítás csőelőfej után



71. ábra. Hordalékfogó az áteresz előtt

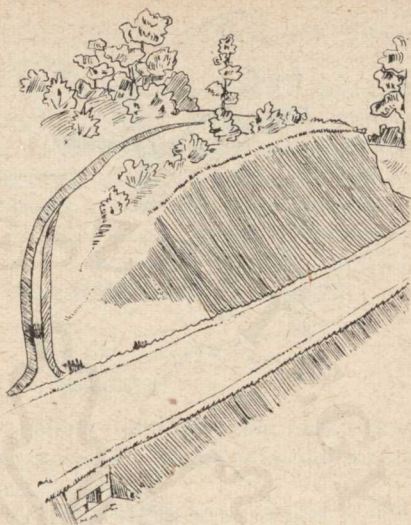
Az átereszekkel egyidőben kell megtisztítani az átereszek aknáit is.

Ha a hegyoldalból lefolyó víz kikezdi a hegy felőli rézsút, eróziót okoz, akkor ez ellen védekezni kell. Előfordul az is, hogy a rézsút felett lapos terület van, ahonnan a víz nehezen vagy egyáltalán nem folyik el, beszivárog a talajba és az egész rézsút lecsúszásának veszélyét idézi elő.

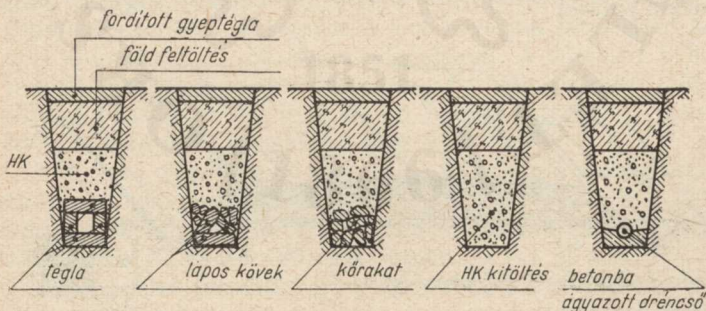
Mindkét esetben *övért* építünk (72. ábra). Az övért a hegyoldal vizét felfogja, az oldalárkába vagy áteresztőjébe vezeti s ezzel a rézsút megvédi. Az övért vége rendszerint nagyon meredek, ezért burkolni vagy lépcsőzni kell, de leg-

alább is sűrűn hordalékfogókat kell benne elhelyezni.

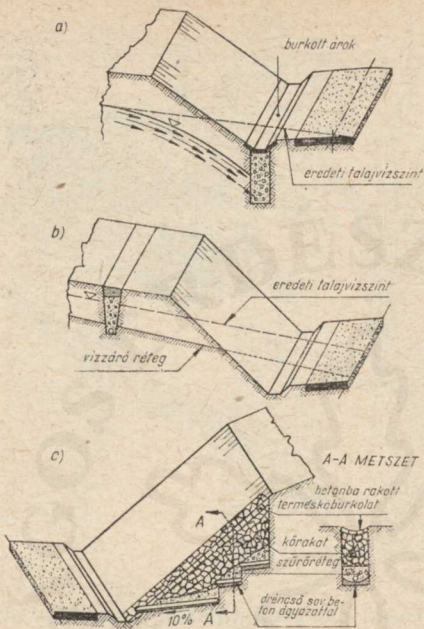
A föld felszíne alatt érkező vizek ellen az előbbi munkák nem védik meg az utat. Ha rétegvizet kell felfognunk vagy a talajvízszintet kell lesüllyesztenünk, akkor szivárgót építünk. A 73. ábra néhány megoldást mutat be. A lényeg az, hogy a szivárgó feneké olyan legyen, hogy ott a víz folyhasson: terméskő, alageső, tiszta kötőmelék vagy tiszta kavics. Ezek fölé durva homokos kavicsot, murvát vagy zúzottkővet terítünk. Ezek alkalmasak arra, hogy az oldalról beszivárgó vizet levezessék a szivárgó fenekére. Felet-



72. ábra. Övárók



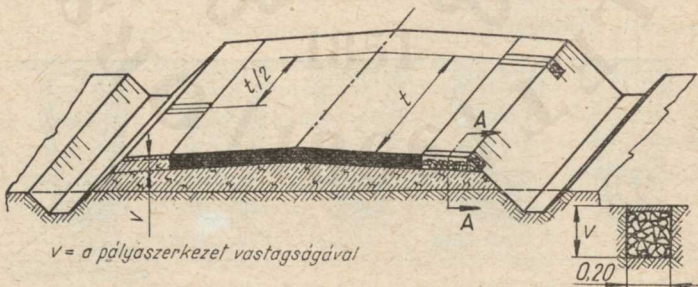
73. ábra. Szivárgótípusok



74. ábra. A szivárgók alkalmazása  
 a-b) rétegvíz felfogása, c) kőborda puha,  
 átázott rézsűben

tük kisebb szemmagy-  
 ságú homokos kavics,  
 s azon agyag van. E két  
 utóbbi réteg azt a célt  
 szolgálja, hogy felülről  
 ne mosódhasson be o-  
 lyan talaj vagy humusz,  
 amely a szivárgót el-  
 tömné.

A szivárgó három,  
 útépitésnél leggyakrab-  
 ban alkalmazott mód-  
 ját mutatja be a 74. áb-  
 ra. A szivárgók hatáso-  
 san megvédik az út alé-  
 pítményét a rétegvíz és  
 talajvíz ellen, de csak  
 akkor alkalmazhatók,  
 ha van a közelében  
 olyan völgy, árok vagy  
 patak, egyáltalán mé-  
 lyebben fekvő terület,  
 ahová eséssel kivezet-  
 hetők. Nagyon drága



75. ábra. Padkaszivárgó

építmények, ezért erdei utakon ritkán fordulnak elő. Többnyire csak mint padkaszivárgók.

A padkaszivárgó (75. ábra) a pályaszerkezetbe bejutott vizet vezeti le az oldalárokba. Legalább olyan mély, mint a pályaszerkezet vastagsága, de jobb néhány cm-rel még mélyebbre készíteni. Lejtőben épült utakon a padkaszivárgó az ábrától eltérően nem merőleges az út tengelyére, hanem az út esésének irányába elhajlik. Szélessége 20 cm. Zúzottkővel, forgácskővel vagy iszapmentes homokos kavicsal töltjük ki, de a felső 5–8 cm-es réteg helyi talaj.

## RÉZSŰK FENNTARTÁSA

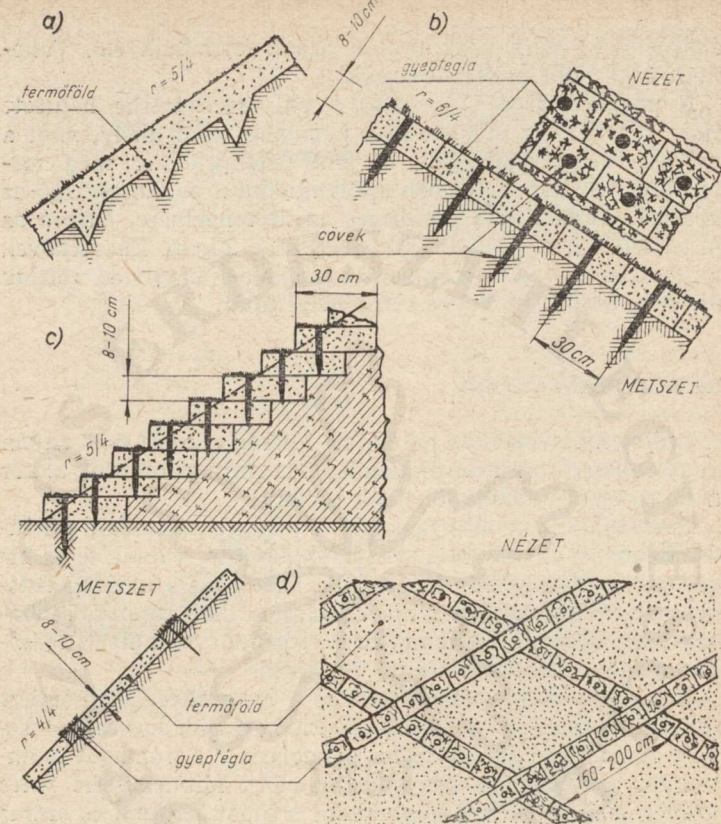
A helyesen tervezett és jól épített földmű rézsűin csak ritkán vagy sohasem mutatkozik romlás. Ha mégis előfordul, akkor a következő munkák jöhetnek szóba:

Rézsűhámolásnak nevezzük azt a jelenséget, amikor a felületről tenyérnyi vagy még kisebb földdarabok válnak le és kis göröngyök formájában legurulnak. Oka lehet a megengedettnél meredekebb lejtő, a rézsű átázása, a talaj rossz tulajdonságai stb. Kisebb rézsűhámolásnál elegendő valamilyen rézsűbiztosítást alkalmazni (76. és 77. ábra).

A legegyszerűbb rézsűbiztosítás a gyepezítés. Termőtalajt (humuszt) terítünk a rézsűre és ezt bevetjük lucernával kevert fűmaggal, kb. 50 kg/ha adagolással. A fűmagot a humuszba is bekeverhetjük elterítés előtt. Mindenesetre vetés után a felszínt le kell nyomkodni a lapát hátával és száraz időben öntözésről is gondoskodni kell.

Nehezen megállapodó rézsűket kékvirágú csillagfűrttel (*Lupinus polyphillus*) célszerű bevetni, melynek dús gyökérzete jól megfogja a rézsűt. Meszes talajon azonban nem ajánlható. Adagolás: 80–120 kg/ha.

A gyepezítés történhet gyeptéglával is, melyet valamelyik tömött gyeppel benőtt területen termelünk. Helyezhetjük a gyeptéglákat lapjukra fektetve, egymás mellé. Az egyes gyepez-

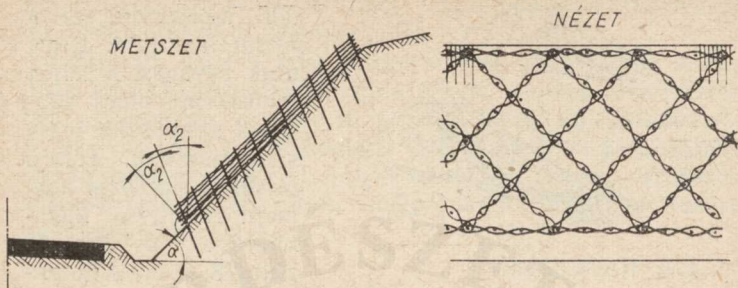


76. ábra. Rézsűbiztosítás gyesítéssel

a) gyesítés, b) gyesítés gyeptéglával, c) gyeptéglafalazás, d) gyeptéglarács

téglák legyenek kötésben és célszerű egy-egy vékony cövekkel (pálcikákkal) a rézsűkhöz szegelni őket, hogy ne csússzanak meg. — Gyeptégla-falazást is készíthetünk, ilyenkor egymáshoz is szögeljük a téglákat. — Ha kevés a gyeptéglánk, akkor gyeptéglarácsot készítünk.

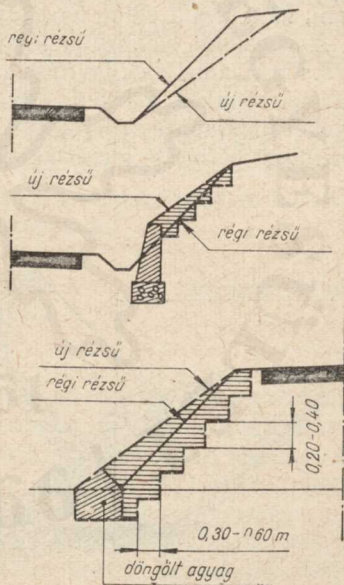




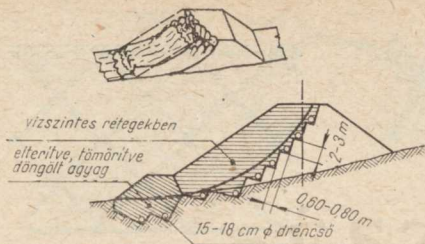
77. ábra. Rézsűbiztosítás rőzsefonással

A rőzsefonások átlósan futnak a rézsűn és egymást metszik. A fonás karóit úgy kell beverni, hogy a rézsűre merőleges, illetve függőleges irányt felezze. A fonás elkészülte után valamennyi karóra ütünk még néhányat, hogy a fonás kissé benyomódjék a rézsűbe. — Jó, ha gyorsan sarjadó fafajokból (fűz, nyár) készítjük a karókat, mert akkor ezek egy része megered és jól megköti a rézsűt.

A rézsűhámplásnál nagyobb mérvű romlást jelent a *kagylósodás*. Ilyenkor a rézsűről kagylós felületen már nagyobb földdarabok csúsznak le. Okai ugyanazok lehetnek, mint a rézsűhámplásé. A rézsűbiztosítások ez esetben többnyire már nem elegendő



78. ábra. Bevágási és töltési rézsű átalakítása kisebb hajlásra

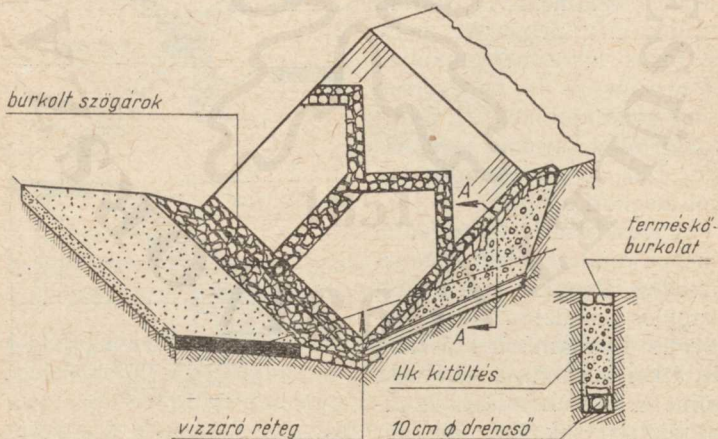


79. ábra. Rézsűszakadás

agyag, kőhányás, esetleg kőlab támasztja meg. — Általános szabály az, hogy csak úgy szabad rézsűhöz töltést hozzáépíteni, ha a rézsűt előbb lépcsőzzük.

A rézsűkön előforduló legsúlyosabb hiba a *rézsűszakadás* (79. ábra), amelynek javítása azonban már meghaladja a fenntartási munkák kereteit. Olyan töltéseken fordul elő, amelyeket oldaldöntéssel építettek és nem tömörítettek. Pl. mély vízmosás betöltése a csatlakozó bevágásból, tömörítés nélkül.

dők, laposabbra kell a rézsűt alakítani. Erdei utak bevágási rézsűjén rendszerint nincs akadálya a laposabb rézsű kialakításának. Töltési rézsűket lépcsőzni kell, majd rátöltéssel kialakítani az enyhébb rézsűt (78. ábra). A hozzátöltött részt döngölt



80. ábra. Kőborda

Ha az ilyen laza és magas töltés valamilyen oknál fogva átázik, bekövetkezik a rézsűszakadás.

Előfordul, hogy a talaj rétegei között szivárgó víz állandóan átázott állapotban tartja a rézsűt, s ennek következtében rézsűcsúszás veszélye forog fenn. Ilyenkor a felszíni vizeket övárokkal, a felszín alatti vizeket az úttal párhuzamos szivárgókkal vezetjük el. Súlyos esetekben ilyenkor szokásos *kőbordát* építeni (80. ábra), amely tulajdonképpen a rézsűre merőleges szivárgó.

\*

Előfordulhat, hogy egyes faágak benyúlnak az útpásztába, és különösen kanyarban zavarják az útra történő rálátást. A benyúló ágakat le kell fűrészelni, a látást zavaró bokrokat ki kell vágni. Mindezt csak a legszükségesebb mértékben végezzük el, hogy ne zavarjuk meg az állományszélt.

Növényzet irtása az előbbieken és a padkanyesésen túlmenően ritkán fordul elő. Sor kerülhet az elkövetkező években esetleg arra, hogy a fenntartási munkák csökkentése érdekében a padkát és az árkokat a mezőgazdaságban használatos gyomirtószerrel permetezzük le.

## A FELÉPÍTMÉNY FENNTARTÁSA

A felépítmény vagy pályaszerkezet fenntartási munkái aszerint változnak, hogy miből van a pályaszerkezet legfelső rétege, a burkolat. Ha helyesen akarjuk végezni a fenntartást, akkor ismerni kell a burkolat építésének módját, anyagát és romlásának okát. A burkolatok anyagát és építésük módját már ismerjük, a romlás okát esetenként tárgyaljuk.

Vegyük most sorra erdei útjainkon jelenleg alkalmazott és a közeljövőben esetleg bevezetésre kerülő burkolatok fenntartási munkáit.

A mechanikai stabilizációval készülő pályaszerkezetek fenntartási munkái lényegesen különböznek aszerint, hogy alkalmaztunk-e bitumenes felületi bevonást (záróréteget) vagy nem.

A felületi bevonás nélkül készülő mechanikai stabilizáció fenntartási munkái azonosak a közönséges földútéval. Mivel azonban a mechanikai stabilizáció állékonysága nagyobb, ezért a gyalulások száma kevesebb. A gyalulás során eltűnnek a kátyúk, az út terv szerinti profilját kapja vissza és ezzel nemcsak a járművek sima haladását segítjük elő, hanem a tökéletes vízelvezetést is.

A fenntartási munkákat évszakok szerint csoportosíthatjuk. Tavasszal, ill. tavasz kezdetén el kell végezni a hóeltakarítást. Ezután többször gyaluljuk az út felületét, egészen az út teljes kiszáradásáig. Egyidejűleg — ha ennek szükségessége mutatkozik — a kátyúkat az út anyagával megegyező és a padkára erre a célra kikészített anyagból foltozzuk.

Nyáron csak olyan mértékben végezzünk fenntartási munkát, amennyire erre a forgalom rongáló hatása miatt szükség van. Ezenkívül szükség lehet még a padkára sodort apróbb szemcsék visszaseprésére is.

Az őszi fenntartási munkák során gondoskodunk arról, hogy az első fagy, ill. az első hóesés az út felszínét simán, a vízlevezető árkokat pedig a nyári záporok hordalékától megtisztítva találja.

Nagyobb méretű fenntartási munkák előtt az út anyagát újból felül kell vizsgálni, hogy szemszerkezete és kötöttsége a forgalom és az időjárás hatására milyen mértékben változott meg. A felső, elsárosodott réteg eltávolítása után friss anyagból új terítést (kopóréteget) készíthetünk, vagy valamilyen magasabbrendű burkolattal zárjuk le a mechanikai stabilizációt.

Az osztályozatlan zúzottkőből készülő, folytonos szemeloszlású makadám (minerálbeton) felszínén is olyan kopóré-

teg van, amelyben nem fordul elő 2 cm-nél nagyobb szem. Ennek a fenntartása is gyalulással történik.

Erdei utakon gyakran használják útfenntartási célra a rézsűből kitermelt természetes kötőrmelékot. Különösen a mészkő- és dolomittörmelék alkalmas erre a célra. A kátyúkba és kigödrösödött helyekre terítve jól beköt, és ha szemei nem nagyobbak 2 cm-nél, akkor gyalulással is jól karbantartható.



81. ábra. Kátyúzás

Ha a mechanikai stabilizációval készült utat felületi bevonással zártuk le, akkor a romlás kisebb gödrök és kátyúk alakjában mutatkozik. Oka az lehet, hogy a felületi bevonás egyes helyeken már elkopott, vagy a felületi bevonás építésekor hibákat követtünk el, esetleg a stabilizáció anyaga málló kőzetből van, és egyes helyeken kitört a kerekek súlya alatt.

Bármilyen legyen is az ok, a kátyúkat először függőleges falakkal kivágjuk (81. ábra), aztán lehetőleg a stabilizáció anyagával megegyező keverékkel töltjük ki és dögöljük be. Dögölés közben a kedvező tömörítési víztartalmat kannából való locsolással biztosítjuk. A bedögölés történhet kézi dögölővel vagy rázó-dögölővel. Néhány hetes forgalom tömörítő hatása után a foltot felületi bevonással látjuk el.

Ha a kátyúk már nagyon sűrűn fordulnak elő, akkor már nincs értelme a foltozásnak, hanem az egész területet néhány cm vastagságban szagatóval feltépjük és a padkára előzőleg már kikészítetett anyagból új réteget építünk (fejelés).

A zúzottkőpálya romlása úgy indul meg, hogy a szorosan kiékelt zúzottkő és zúzalékszemek közül valahol egy meglazul és kifordul. Ennek következtében a szomszédos zúzottkő és zúzalékszemek elvesztik oldalsó megtámasztásukat, egymás után lazulnak és fordulnak ki.

A szemek meglazulásának okát kereshetjük építési hibában, pl. nem elegendő zúzottkövet és zúzalékot terítettünk el vagy nem elegendő ideig hengereltük, s ezért nem jött létre jó kiékelődés. Meglazíthatja a szemeket a patkósarok is, de a legnagyobb mérvű és leggyorsabb romlást a gumiabroncs szívóhatása okozza, mely kiemeli a zúzalékszemekeket és ezzel a kiékelést megszünteti.

A kopás, a kerekek csúszása, a gumiabroncs szívóhatása, a patkósarok, a víz kimosó hatása stb. egyenként vagy együttesen rontják az utat. Az út elváltozásának neve a romlás milyensége szerint különböző. A *kátyú*, *gödör* és *teknő* az út felületén létrejövő mélyedést jelent. Az út tengelyére merőleges sűrű hullámok esetén *bordásodásról* beszélünk, ha pedig tömörítési hibák vagy a rossz altalaj miatt a kerekek alatt annyira besüllyed a felszín, hogy az út széle magasabb, mint a nyomsáv, akkor *vállasodásról* beszélünk.

**Foltozás.** A munka minden esetben azzal kezdődik, hogy a kátyúkat függőleges fallal kivágjuk úgy, ahogy ezt a 81. ábrán láttuk. Ezután a kátyúkat kiseperjük és zúzott kővel töltjük ki.

Ha a kátyú mélysége 4–6 cm, akkor Z 26/45 jelű, ún. fenntartási zúzottkővel töltjük ki a kátyúkat, ha pedig csak 2–4 cm, akkor Z 15/26 jelű fenntartási zúzalékkal. Mind a zúzalékot, mind a zúzottkövet olyan mennyiségben töltjük a kátyúba, hogy a pálya felülete a szemek között ki ne lássék.

Jó minőségű foltozást csak esős időben lehet végezni. Ha nem esős az idő, akkor a kátyút a zúzottkő betöltése előtt öntözni kell. A zúzottkövet kézi vagy rázó-döngölővel alaposan tömörítjük és közben a foltot öntözzük.

Végül homokos fedőanyaggal borítjuk a foltot és ezt is öntözés közben ledöngöljük.

Fedőanyagnak alkalmas a kissé iszapos homok, aprószemű homokos kavics vagy mészkőmurva. A vöröses színű (vas-tartalmú) homokos kavicsok és a mészmurvák különösen alkalmasak erre a célra, mert jó kötőképességük van.

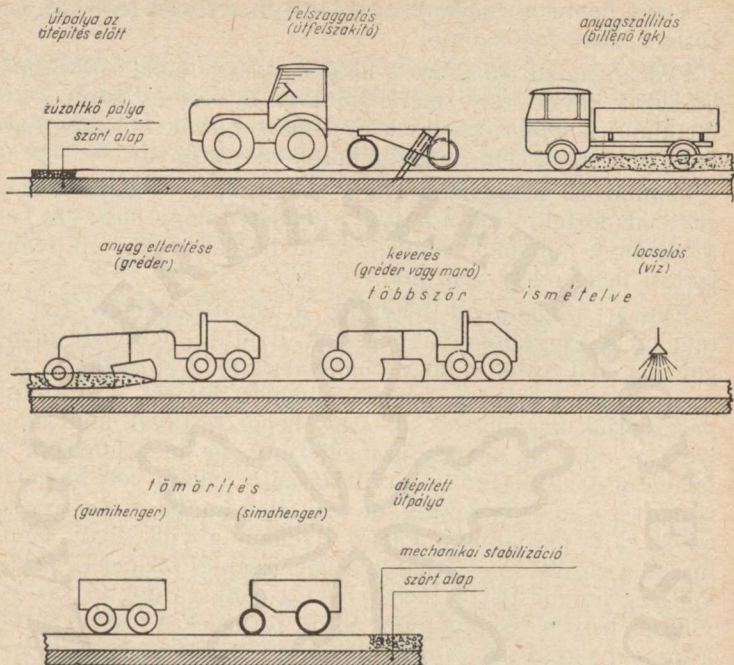
**Fenntartási hengerelés.** Ha a zúzottkőpálya romlása már előrehaladottabb, sok a kátyú, a felületen nagy hossz- és keresztirányú hullámok vannak, az út bordás, akkor ún. fenntartási hengerelést végzünk.

Először szaggatóval feltépjük a zúzottkőpályát. Ezt a munkát régen csákánnyal végezték. Ezután a feltépett anyagot meg kell rostálni, hogy különválasszuk a zúzottkő és zúzalékszemeket a poros, iszapos, elmállott résztől. A rostálást végezhetjük ugyanolyan sík- vagy hengerrostával, mint amilyent a kötőrők mellett üzemeltetünk, de megoldhatjuk a feladatot átvillázással is. Átvillázásnál a villára vett anyagot néhányszor kissé feldobjuk, de csak annyira, hogy a visszaeső anyag rajta maradjon a villán. Ilyenkor a villa ágain fennmarad a zúzottkő, és áthullik a por, iszap és törmelék. A villán fennmaradó tiszta zúzottkövet a padkára dobjuk, az átvillázás helyén visszamaradó poros, törmelékes részt lapáttal kupacokba gyűjtjük és elszállítjuk, az alapot pedig sepréssel megtisztítjuk. Ezután a megtisztított zúzottkövet visszaterítjük, friss zúzottkővel a szükséges mértékben kipótoljuk és a munkát ugyanúgy folytatjuk, mint az új zúzottkőpálya építésekor.

**Átépités mechanikai stabilizációval.** A fenntartási hengerelés nagyon munkaigényes. Gazdaságos és más szempontból is célszerű, ha a nagyon leromlott zúzottkőpályát mechanikai stabilizációval építjük át. A munka menete a következő:

A leromlott zúzottkőpályát felszaggatjuk, majd helyi szemcsés anyagot (murva, természetes kötőtörmelék, homokos kavics, homok) terítünk rá. Az anyag minőségét és fajtáját laboratóriumi vizsgálat alapján választják ki a közelben elő-

haladási irány



82. ábra. Makadám zúzottkőpálya átépítése mechanikai stabilizáció alkalmazásával

forduló anyagok közül és ennek alapján adják meg a terítés vastagságát is.

Most tehát két réteg van egymás felett. Alul a feltépett zúzottkőpálya, felül a ráterített helyi szemcsés anyag. Ezt a két réteget vagy gréderrel, vagy talajmaróval keverjük össze, keverés közben — ha szükséges — locsolással biztosítjuk a legkedvezőbb víztartalmat, végül gumi- és simahengerrel, esetleg vibróhengerrel tömörítjük. A munka menetét a 82. ábra mutatja be.



Ez a munka a hagyományos fenntartási hegereléssel szemben teljesen gépesíthető, az eredményül kapott burkolat gyalulással fenntartható és a gumiabroncs szívóhatásának jobban ellenáll, mint a makadám zúzottkőpálya.

Az erdei utak makadámburkolatait éppen a gumiabroncsos forgalom alatti gyors romlásuk miatt sok helyen már felületi bevonással látták el.

*A felületi bevonással ellátott makadám burkolatok fenntartása* a romlás mértéke szerint történhet az előbb ismertetett három módszer egyikével. A különbség csak az, hogy a munka elvégzése, majd néhány hetes forgalom után foltokban vagy az egész felületen felületi bevonást készítünk. A foltokban végzett felületi bevonás ismertetésére a következő fejezetben kerül sor, az egész felület bevonása pedig semmiben sem különbözik az új építésétől.

## ASZFALTBURKOLATOK FENNTARTÁSA

Alapelveként szolgálhat az, hogy aszfaltburkolatokat ugyanolyan eljárással kell javítani, mint ahogy épültek. Legalább is ugyanolyan jellegű anyagot kell alkalmazni. Pl. a hígított bitumennel, itatással készített burkolatot ugyanilyen módszerrel javítjuk, vagy hígított bitumennel készített hideg keveréket használunk.

Az erdei utak burkolatának kopórétege makadám és aszfaltburkolatoknál egyaránt a csupasz vagy impregnált zúzalékkal készített felületi bevonás. Leggyakoribb hibája az izzadás, a hámlás és a síkosság. Ezek a jelenségek a pályaszerkezet teherbírását nem veszélyeztetik, de ha nem szüntetjük meg a hibákat, akkor a burkolat gyors romlásának kiindulópontjává válhatnak, a síkosság miatt pedig súlyos balesetek történhetnek.

**Az izzadás** oka mindig a bitumenfelesleg, melyet nem köt le zúzalék. Ez a bitumenfelesleg meleg, napsütéses napokon előbb felpuhul, később a felszín fényes és síkos lesz, végül

cseppek és tócsák alakjában jelenik meg a felszínen. Kezdetben a kerekek nyomokat hagynak, később csúsznak a járművek, végül az izzadó felszín a kerékre ragad, és a kerék feltepi a felületi bevonást.

A bitumenfelesleg származhat abból, hogy az előírtnál több bitument permeteztünk ki, de az is lehet, hogy a zúzalék volt kevés, végül előfordulhat, hogy a bitumen és zúzalék mennyisége is megfelelő volt, de nem gondoskodtunk az utókezelésről, és a zúzalékot a járművek a padkára sodorták, mielőtt még beköthetett volna.

Az izzadó felületre NZ 2/5, NZ 5/8 vagy NZ 8/12 jelű zúzalékot kell teríteni egy szemcseátmérőnyi vastagságban, majd jól be kell döngölni, esetleg hengerelni. A bitumenfelesleg bevonja a zúzalékszemetet, ezzel lekötődik és az izzadás megszűnik. Ha az izzadás továbbra is jelentkezne, akkor az NZ 2/5 vagy NZ 5/8 jelű zúzalék terítését addig ismételjük, amíg meg nem szűnik.

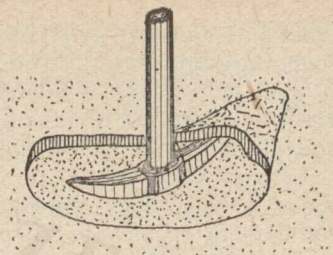
Tudnunk kell azt, hogy minél kisebb szemekből áll egy anyag, annál nagyobb az  $1 \text{ m}^3$ -ben levő szemek felületének összege. Pl.  $1 \text{ m}^3$  zúzottkő szemekének összes felülete sokkal kisebb, mint  $1 \text{ m}^3$  zúzalék szeméié. Éppen ezért kevesebb bitumen szükséges  $1 \text{ m}^3$  zúzottkő szemekének bevonásához, mint  $1 \text{ m}^3$  zúzalék bevonásához. Ha tehát az erősen izzadó folton sok bitument kell lekötni, akkor a finomabb zúzalék terítésével érünk hamarabb célt.

Erdei utakon az izzadó foltok beborítására iszapmentes finom kavics vagy homok is felhasználható.

A **hámlás** jelenségével állunk szemben akkor, amikor a felületi bevonás kisebb-nagyobb foltokban leválik, esetleg a még le nem vált csatlakozó rész lepényszerűen felemelhető (83. ábra).

Oka építési hibára vezethető vissza. Leggyakoribb ilyen hiba az, hogy a felületi bevonás készítésekor a felületről nem távolították el a port és a be nem kötött zúzalékot. Ennek következtében nem is jöhetett létre kapcsolat az alap és a bitumen között. Főként makadám zúzottkőpálya és mechanikai stabilizációval készült út bevonásánál fordul elő.

Javítása úgy történik, hogy a levált foltok szélét csákánnyal körbevizsgáljuk, hogy nem emelhető-e le a csatlakozó rész is. Minden könnyen leválasztható részt eltávolítunk, a foltot alaposan, nemcsak seprűvel, hanem drótkefével is megtisztítjuk és felületi bevonást készítünk az ismert módon. A foltokban készített felületi bevonáskor nem használhatjuk a bitumen szórókocsit, hanem a karbantartási munkákhoz készített 120 literes üstöt.



83. ábra. Hámlás

**A síkosság** a kerekek koptató hatására jön létre, amikor a felületet lecsiszolják. Erdei utakon ritkán fordul elő. Ha az út kanyarulata vagy nagy esésű szakasz a sok fékezés miatt síkossá válna, akkor legcélszerűbb ezen a szakaszon új felületi bevonást készíteni, NZ 12/20 vagy Z 15/26 jelű zúzalékkal.

**A kopás** több éves forgalom után olyan mértékű lehet, hogy az út egész felületén az ismert módon felületi bevonást kell készíteni. — Ha a kopás és építési hibák következtében a felületi bevonás csak egyes foltokban tűnik el és az alatta levő rétegen még nem mutatkozik romlás, akkor először a foltokon végezzük el a felületi bevonást, aztán ezek bejáródása után az egész felületen.

**A kátyúsodás** esetében a burkolaton kisebb-nagyobb gödrök keletkeznek. Ez azt jelenti, hogy nemcsak a felületi bevonás ment tönkre, hanem az alatta levő réteg is megbomlott.

Ha a bevonás alatti réteg makadám zúzottkőpálya, akkor először kijavítjuk a zúzottkőpályát, majd a forgalom tömörítő hatása után felületi bevonással zárjuk le a kijavított kátyút.

Ha a kátyú mélysége még nem haladja meg a 3 cm-t, akkor célszerű a makadám zúzottkőpályát is nagyobb szemű bevont (impregnált) zúzalékkal kitölteni és bedöngölni. Termé-

szetesen a munkát ilyenkor is azzal kezdjük, hogy a kátyút függőleges falakkal körülvágjuk és alaposan kitisztítjuk. Ezután a kátyú belső felületét (falait és fenekét) HB-0 vagy HB-1 jelű hígított bitumennel permetezzük le, s csak azután töltjük ki bevont zúzalékkal. A kipermetezett bitumen adagolása az alkalmazott zúzalék méretétől függ és 0,6–2,0 kg/m<sup>2</sup> között mozog. Bevont zúzalék alkalmazása esetén külön felületi bevonást készíteni nem szükséges.

Az előbbiektől eltérő eljárást kell alkalmaznunk akkor, ha a felületi bevonás alatt itatott vagy kötőzúzalékos makadám van. Itatott makadám út kátyú javítását („kátyúzás”) végezhetjük itató eljárással, vagy alkalmazhatunk kevert anyagot is. Kötőzúzalékos makadámon csak a kevert anyag alkalmazása javasolható.

*Az itató eljárás* alkalmazásakor a munkát a kátyú körülvágásával kezdjük. Ezt követi a kátyú alapos kitisztítása seprűvel és piassava kefével, majd bepermetezése HB-1 vagy HB-2 jelű hígított bitumennel, esetleg UB-40 jelű úti-bitumennel 0,6–0,8 kg/m<sup>2</sup> adagolással. Ezután a kátyút zúzottkővel töltjük ki. Ha a kátyú mélysége nem több 2,5 cm-nél, akkor Z 5/15 jelű, ha nem több 4 cm-nél, akkor Z 15/26, ha pedig eléri a 7 cm-t, akkor Z 26/45 jelű zúzalékkal, ill. zúzottkővel töltjük ki a kátyút, és jól bedöngöljük kézi döngölővel vagy rázó-döngölővel. Ezután HB-2 jelű hígított bitumennel vagy UB-40 jelű úti-bitumennel itatás következik 4–6 kg/m<sup>2</sup> adagolással, majd NZ 5/8 jelű zúzalékot terítünk el és bedöngöljük. A forgalom néhány hetes tömörítő hatása után az így kitöltött kátyúra még felületi bevonást kell készíteni.

*A kevert anyaggal végzett kátyúzás* abban különbözik az előbitől, hogy a kátyú kivágása és bepermetezése után megfelelő hideg aszfaltkeveréket (bevont zúzalék, kötőzúzalék stb.) döngölünk be.

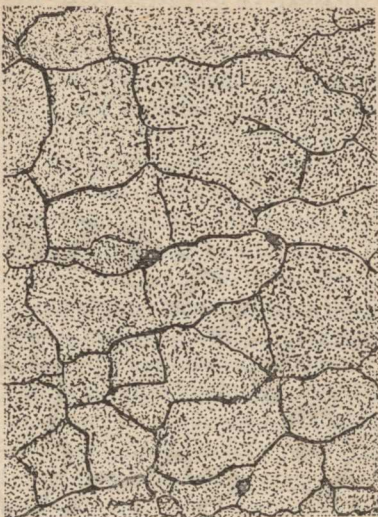
A kátyú javításakor mindig magasabbra töltjük a foltot, mint a csatlakozó burkolat szintje. A forgalomtól ugyanis utántömörödés várható mind a makadám zúzottkőpálya, mind az itatott és kötőzúzalékos makadám esetében. Hazai

erdei utainkon nem építünk tömör (utántömörödés nélküli) aszfaltokat.

A repedések jelentkezésének aszfaltburkolaton sok oka lehet. Ha a repedések megjelenése után nem indul meg hamarosan az út romlása és a tehergépkocsik alatt nem rugózik a felszín, akkor erdei utakon elégséges egy legkisebb adagolású felületi bevonással lezárni a felszínt. Erre azért van szükség, hogy megakadályozzuk a repedéseken keresztül a víz behatolását.

Ha a repedések mozaikszerűen (84. ábra) hálózják be a felszín egyes részeit, akkor ennek okát vagy a talaj felpuhulásában (pl. rétegvíz miatt), vagy a pályaszerkezet nem megfelelő méretében (vékony a felépítmény) kell keresnünk. A felszín a tehergépkocsik alatt szabad szemmel is jól megfigyelhetően rugózik. Az ilyen szakasz romlása gyorsan nő a teljes tönkremenetelig, a „felfordulás”-ig.

Javítása csak úgy végezhető el, hogy az egész pályaszerkezetet felbontjuk és megszüntetjük az okot. Tehát pl. szivárgóval kiszárítjuk az altalajt vagy vastagabb pályaszerkezetet építünk.

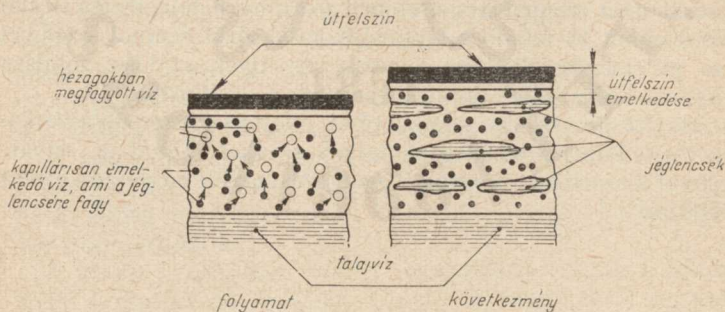


84. ábra. Mozaikszerű repedések aszfaltburkolaton

## FAGYKÁR ÉS OLVADÁSI KÁR HELYREÁLLÍTÁSA

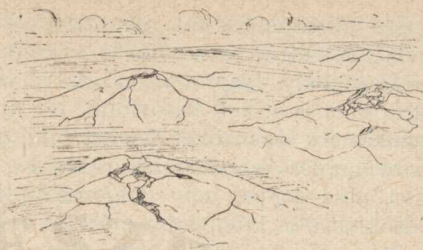
Egyes talajfélések hézagaiban a víz nem egy tömbben fagy meg, hanem egyesével, különálló darabokban. Ezek a fagyveszélyes talajok. Ha a talajvízszint közel van, vagy a rétegek között a lejtő mentén víz szivárog, akkor ezekhez a különálló jégdarabokhoz az egész tél folyamán víz juthat. Ez a szivárgó víz aztán ráfagy a jégdarabokra, növeli azok térfogatát (85. ábra), és lassan kialakulnak a jéglencsék. A duzzadó jéglencsék megemelik az út felszínét és fagypúpok keletkeznek (86. ábra). A jéglencsék elolvadása után helyükön üreg marad, környezetüket pedig a lassan olvadó víz teljesen átáztatja. Ilyen helyeken a talaj híg sárrá változhat, melybe a kerekek benyomják a pályaszerkezetet. Ezt nevezzük *fagykár*nak. Mindig elhatárolt szakaszokon jelentkezik, ott, ahol a talaj fagyveszélyes és megvan a vízutánpótlás lehetősége. Ezek a szakaszokon sűrűn elhelyezkedő kátyúk keletkeznek, vagy az egész pályaszerkezet lesüllyed.

Az *olvadási kár* akkor keletkezik, ha a havat télen csak a burkolatról tolják le. Tavasszal a nap sugárzása közvetlenül éri a burkolatot és gyorsan felmelegszik. Különösen gyorsan melegszenek fel az aszfaltburkolatok. A padkákon felhalmozott hó is olvadni kezd, de nincs lefolyása. Beszivároghat



85. ábra. A jéglencsék kialakulása

azonban a pályaszerkezet alatt és mellett felengedett talajba és azt teljesen átáztatja. Annál is inkább átáztatja, mivel a felengedett talajt tekónyszerűen fogja körül a még fagyos föld és a víz nem tud tovább szívárogni. Ilyen módon a pályaszerkezet alatti talaj annyira felpuhulhat, hogy nem nyújt kellő alátámasztást, a kerekek alatt a pályaszerkezet beszakad és teljesen tönkremegy.



86. ábra. Fagypúpok

Mindkét esetben a pályaszerkezetet fel kell bontani és újból megépíteni. Az új pályaszerkezetbe feltétlenül építsünk ágyazatot, jó vízátbocsátó szemcsés anyagból. Alkalmas erre a célra az iszapmentes homokos kavics, murva, kötörmelék. Oszályozott zúzottkővet (pl. Z 65/100 vagy Z 45/65 jelűt) nem szabad beépíteni, mert ez a nagy szemű anyag ugyan jól víztelenít, de a puha talajba benyomódik, és az egész pályaszerkezet lesüllyedhet.

## AZ ÚTFENNTARTÁS TÉLI MUNKÁI

Az út jegesedése esetén a felszint salakkal, homokkal, finom murvával kell behinteni, hogy a gépkocsik biztonságosan közlekedhessenek.

A szórást elvégezhetjük úgy, hogy a lassan — esetleg hátramenetben — haladó gépkocsiról szórják az anyagot. A kistraktort zúzalékszóróját is alkalmazhatjuk erre a célra.

Eljegesedett földúton és mechanikai stabilizáción lánctalpas traktort is járathatunk. A lánctagok a jeget összetörik és a felületet érdessé teszik.

*Hóeltakarítás* az egyik leggyakoribb téli munka. Erre a

célra alkalmazhatunk tehergépkocsira vagy Unimogra szerelt hóekét, de használható a gréder, sőt a dózer is. Alapvető szabály, hogy a havat az út teljes szélességéről, sőt az árkokból is el kell takarítani. Az árkok takarítására ugyanazokat az eszközöket használjuk, mint az árkok fenntartására: grédert és az árokhúzó ekét. Kézi munkára csak ott kerül sor, ahol géppel nem dolgozhatunk, kerékvetőknél, hídkorlátoknál stb. Hóolvadás előtt az átereszek aknájában és csövében is szabaddá kell tenni a víz útját.

Hómarók alkalmazására erdei utakon ritkán kerül sor.

Természetesen csak azokon az erdei utakon végezzük el a hó eltakarítását, amelyeken a tél folyamán szállítunk. Azokat az utakat, amelyeken nem takarítottuk el a havat, vagy csak egy nyomsávot tisztítottunk meg, az olvadás megkezdődésekor legalább 2, de inkább 3 hétre le kell zárni. Ez alatt a 2–3 hét alatt az úton csak személygépkocsik, gumikerekes traktorok és 3 tonnás pótkocsik közlekedhetnek. Ezzel a rendszabállyal súlyos burkolatkárokat előzhetünk meg, amelyeknek kijavítása igen költséges és hosszadalmas lenne.

## AZ ÚTFENNTARTÁS SZERVEZETE

Az útfenntartási munkákat részben az útőrök, részben munkacsoportok végzik el.

Az *útőrök* legfontosabb feladata, hogy az út felszínéről leengedjék a tócsák vizét, földúton, mechanikai stabilizáción és makadám zúzottkőpályán már keletkezésük pillanatában kifoltozzák a kátyúkat és megszüntessék az árkok, aknák és átereszek kisebb dugulásait, mielőtt ebből még súlyosabb hiba származna. Állandóan figyelik a gondjaikra bízott utak állapotát és megfigyeléseiket jelentik felettesüknek.

A *munkacsoport* egyre inkább gépesítve dolgozik és a munkába vett szakaszon minden fenntartási munkát elvégez. Elősegíti a víz lefolyását a padkák, árkok, aknák és átereszek fenntartásával, elvégzi a rézsűkön szükséges munkát és ki-



javítja a burkolat hibáit. Feladatai két csoportba sorolhatók. Első csoportba tartozik a földutak, a mechanikai stabilizációval készült út és a makadám zúzottkő pálya fenntartási munkái.

Az ide sorolt utak hosszának növekedésével jól kihasználható egy motorgréder is, melynek alkalmazása esetén feleslegessé válik a vontatott gréder.

A második csoportba sorolható a bitumenstabilizáció elkészítése és a felületi bevonás, tehát ezek a fenntartási munkák, amelyeknél kötőanyagra is szükség van.

Mindkét változatnál, ha a munkások, eszközök és anyagok mozgatása gyors, akkor a munka termelékeny és a követelményeknek megfelelően rugalmasan átcsoportosítható.

Az Országos Erdészeti Főigazgatóság utasítása szerint egy útór 4–6 km út fenntartási munkáit látja el. Az útőröket az erdészet természetesen ott foglalkoztatja, ahol erre a legnagyobb szükség van. Pl. annak a földútnak a fokozott fenntartására vonja össze őket, amelyen nagyobb mennyiségű faanyagot kell sürgősen szállítani és forgalomképességének fenntartásához fontos érdek fűződik.



# TARTALOMJEGYZÉK

Előszó	5
<i>Az útéptés és útfenntartás anyagai</i>	7
Talajok	7
Terméskő, zúzottkő és zúzalék	10
Homok és homokos kavics	15
Salak és kohósalak	18
Bitumenek és kátrányok	18
Cementek	21
Mész	24
Előregyártott elemek	24
<i>Az útéptés és útfenntartás eszközei és gépei</i>	28
Kéziszerszámok	28
Gépek és a gépek felszerelései	31
<i>Néhány fontos útéptési alapismeret</i>	42
A földmű és a pályaszerkezet részei	42
Földmunkák	43
Makadám pályaszerkezetek	50
Talajstabilizációk	55
Mechanikai stabilizáció	55

Cement, mész és egyéb por alakú anyagokkal készülő stabilizáció	58
Bitumenstabilizáció	61
Aszfaltok	61
Felületi bevonás	63
Itatott makadám	65
Kötőzúzalékos makadám	67
Hideg aszfaltkeverék	68
<i>Útfenntartási munkák</i>	70
A földutak fenntartása	70
Az alépítmény fenntartása	75
Vízvezetés	75
Rézsík fenntartása	83
A felépítmény fenntartása	87
A mechanikai stabilizációval készült út fenntartása	88
A makadám zúzottkőpálya fenntartása	90
Aszfaltburkolatok fenntartása	93
Fagykár és olvadási kár helyreállítása	98
Az útfenntartás téli munkái	99
Az útfenntartás szervezete	100

Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat – Felelős kiadó dr. Sárkány Pál – Felelős szerkesztő Kaplonyi Károly – Szerkesztette Perédiné Herczegh Klára – Műszaki szerkesztő Fekete József – Fedélterv Hidasi László munkája – Nyomásra engedélyezve 1967. X. hó 26-án – Megjelent 1000 példányban, 4,5 (A/5) ív terjedelemben, 87 ábrával – Készült az MSZ 5601–59 és 5602–55 szabványok szerint

MG 828-h-6770

67.695 Egyetemi Nyomda, Budapest

