

füsarlózásnak és az alomgyűjtésnek kiterjedtebb használatát lehetővé tette.\*)

Mi erdőgazdák azonban legyünk tisztában azzal, hogy e mellékhaszonvételek sok szép reménnyel kecsegtető munkánk eredményét teszik képtessé és hosszabb időre és fokozottabb tevékenységre lesz szükség, míg nyomukat a kezelésünk alatt álló erdőkben teljesen eltüntettjük. Meg vagyunk azonban győződve, hogy a magyar erdőtisztítói kar ezt a feladatát is, mint már sok mást, hazafias buzgalommal és sikerrel fogja megoldani.



## A csusztató ut, mint a magas hegység fát szállító berendezése.

Irtá: *Kubelka Ágoston* cs. kir. erdőtanácsos. Fordította *Székely József* m. kir. főerdész. (Folytatás.)

### *A csusztató pálya szélességének meghatározása.*

A csusztató utnak a kanyarulatban való szélessége függ a nyom sugarától és a lecsusztatandó fa hosszától és ezekből az ismert nagyságokból számítás által könnyen ki lehet határozni (17. ábra)

$$r^2 = \frac{s^2}{4} + x^2; \quad x = \sqrt{r^2 - \frac{s^2}{4}} \quad \text{és}$$

$r - x$  a csusztató pálya szélessége. Egy határozott példát felvéve, legyen a sugár  $r = 60 \text{ m}$  a lecsusztatandó fa hossza  $s = 30 \text{ m}$ , akkor nyerjük:

$$x = \sqrt{3600 - \frac{900}{4}} = \sqrt{3375} = 58; \quad r - x = 60 - 58 = 2 \text{ méter.}$$

A csusztató utnak tehát  $60 \text{ m}$ -es sugárnál és ha a lecsusztatandó fa  $30 \text{ m}$  hosszú,  $2,0 \text{ m}$  szélesnek kell lennie, amidőn azonban a szállítandó fa vastagsága figyelmen kívül maradt; a

\*) L. az Erd. Rend. Tára cz. rovatot az E. L. aug. füzetében.

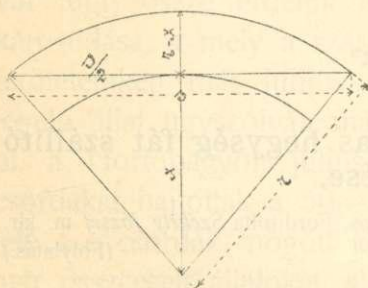
csusztató út szélessége tehát a fa vastagsága szerint 0,3—0,5 *m*-rel nagyobbítandó.

Egyenes szakaszokon a csusztató pálya rendes szélessége 1,25—1,30; a csusztató út kiszélesítése a kanyarulatokban azért szükséges, hogy a fa meg ne szoruljon.

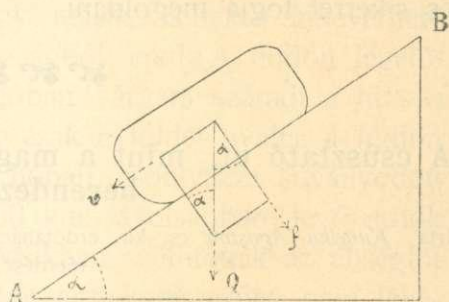
A csusztató pálya szélességének a leszállítandó törzsek legnagyobb hosszúságához kell alkalmazkodnia.

#### *A csusztató pálya nyugvószögének nagysága.*

A csusztatandó fa külső lökés nélkül csak az esetben jó mozgásba, ha a csusztató pálya esése egy bizonyos határt meg-



17. ábra.



18. ábra.

halad, azaz ha a lejtős sík hajlásszöge akkora, hogy valamely arra fektetett test azon magától is lecsuszik.

Az *AB* lejtős síkon nyugvó test sulya legyen = *Q* (18. ábra) ez az erő két összetevőre bomlik, a melyek közül  $f = Q \cos \alpha$  a fenékre gyakorolt nyomás,  $v = Q \sin \alpha$  pedig az az erő, amely a test lefelé való mozgását előidézni törekszik.

$v : f = \sin \alpha : \cos \alpha$  azaz *v* akkor lesz nagyobb *f*-nél, ha  $\sin \alpha > \cos \alpha$ -nál;  $v = f$  a nyugvószög határa és ez beáll  $\alpha = 45^\circ$ -nál, mert ez esetben  $\frac{v}{f} = 1$ , ebből  $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 1$ ;  $\tan 45^\circ = 1$ ;  $\alpha = 45^\circ$ .

A lejtős síkon nyugvó test önmagától való lecsuszása tehát akkor áll be, ha annak hajlásszöge  $45^\circ$ -nál nagyobb lesz. A csusztató utra alkalmazva, a csusztatandó törzs a csusztató pályán önmagától akkor kezdene mozogni, ha a kezdő szakasznak legalább 100%-os esése volna.

Ez a követelés azonban a gyakorlatban nem állítható fel, mert hiszen a fát a csusztató út befogadó szakaszába közelíteni kell, tehát már bizonyos gyorsasággal érik a csusztató pályára, a melyiken a mozgást tehetetlensége következtében folytatja, ha csak a surlódási ellentállás nem nagyobb az eleven erőnél.

A lecsusztatandó fát a munkások rendszeren a csusztató kezdetéig közelítik és csak a csusztatás céljából eresztik azt a csusztató pályára és azon annyira huzzák, míg elegendő gyorsasághoz jut, hogy önmagától tovább mozoghasson.

A nyugvószög nagysága ez okból tehát a gyakorlatban csak annyiban érdekel, a mennyiben abból az következik, hogy a csusztató út kezdő szakaszának lehetőleg nagy esést adjunk, hogy a fa csuszási sebessége a surlódási ellentállásnál nagyobb legyen; a sebességet az  $f = tg\alpha$  képlet állapítja meg.

#### *Fékező készülékek.*

A fának a csusztató út szájához való közelítésénél különösen esős idő alkalmával könnyen megeshetik, hogy egyes fák a surlódási ellentállás csökkenése folytán a csusztató útra jutnak, ezen nagy gyorsasággal lecsusznak és a felügyelet nélkül levő csusztató utszakaszt, valamint a farakodót veszélyeztetik; ezért a befogadó még a munkálat megkezdése előtt kellőleg biztosítandó, a mi legegyszerűbben néhány lecsusztatandó fa keresztbefektetése által történik.

A már egyszer mozgásban levő törzseknek a pálya valamely mélyebben fekvő pontján való feltartóztatása teljesen ki van zárva, a mi abból is kitűnik, hogy több egymástól csekély távolságban a csusztató úton keresztbe fektetett és a csusztató pálya mindkét oldalán levő háritó fákkal szoros kapcsolatban levő gömbölyű 25—30 cm középméretű rönköket a lecsuszó törzs áttör a nélkül, hogy mozgását megakadályozhatnák; akkora az ütődés ereje.

Egy másik fékező készülék, az úgynevezett lassító, szintén nem vált be, mert annak hatása igen elenyésző és mert a lecsuszó fa a lassítót gyakran úgy megrongálja, hogy annak javítása sok időt igényel, mely alatt a csusztató üzemnek szünetelnie kell.

Lassítóknak fékező készülékül való felállítása tehát nem ajánlható, miért is mellőzzük azok berendezésének és szerkezetének

behatóbb tárgyalását. Csak annyit jegyzünk meg, hogy a lassító lényegileg abból áll, hogy 2 drb 8—10 m hosszú szálfa vékonyabb végével egy harmadik szintesen fekvő gömbölyű fára van felfüggesztve; a szálfa vastagabb végükkel a csusztató pályában fekűsznek, úgy, hogy a szintes gerenda, mint forgási tengely körül mozoghatnak.

A lecsuszó fának a vastag végükkel a csusztató pályában nyugvó szálfaakat fel kell emelnie és e munka által veszt gyorsaságából; e veszteség azonban nem nagy és ez oknál fogva a lassítónak alkalmazása nem bír a kívánt hatással.

A legjobban működő fékező készülék az oly szintes szakasz, amelyben sem párnafákat, sem kettős bordákat nem alkalmazunk.

A lecsuszó fának tulságos sebességét igen sikos pályánál — fagy vagy nedvesség esetén — legkönnyebben homok beszórása által fékezhetjük; e célra alkalmas helyeken a csusztató út közelében nagymennyiségű homokot helyezünk el, hogy ez szükség esetén mindenkor kéznél legyen.

Általában jól, kedvező esés-megosztással és nagy esésváltozások nélkül készített csusztató utnál, rendes viszonyok között, nem lesz szükséges bármily fékező készüléket alkalmazni vagy szintes szakaszokat közbeiktatni.

Ellenben a csusztató ut végső szakasza lassanként átmegy a szintesbe, illetőleg még ellenkező emelkedést is nyer; utóbbi az esetben, ha a végső szakasz szintes kifejlesztéséhez a szükséges hely hiányzik.

A szintes kifutóhoz szükséges hosszat már fentebb megjelöltük és az a következő képletből számítható ki:

$$l = \frac{c^2 \cos^2 \varphi - v^2}{2gf}$$

a hol  $c$  ama sebességet jelenti, a melylyel a lecsuszó törzs a szintes  $l$  szakasz kezdetéhez érkezik,  $v$  ama sebességet, a melylyel az a szintes szakasz végén még bír,  $g$  a nehézkedés gyorsulását és  $f$  a surlódási ellentállást.

Ha a csuszó fának az  $l$  szakasz végén nyugalomba kell jönnie, akkor  $v = 0$ -val és ezt helyettesítve nyerjük

$$l = \frac{c^2 \cos^2 \varphi}{2gf}$$

Ha most az  $l$  hosszúság legnagyobb értékét akarjuk kiszámítani, akkor a legkedvezőtlenebb viszonyokat kell feltételeznünk, tehát nagy sebességet és csekély surlódási ellentállást kell felvennünk; a  $\cos^2 \varphi$  kifejezést, a mely a sebesség csökkenését fejezi ki azon a helyen, a hol az esés változik, ugyanez okból szintén elhagyjuk.

$$\text{A feltételünk tehát: } l = \frac{c^2}{2gf}$$

a hol például  $c = 30 \text{ m.}$  és  $f = 0.1$ ;

$$l = \frac{900}{2 \times 9.81 \times 0.1} = 405 \text{ m,}$$

azaz jeges pályánál a szintes kifutó szakasz kezdetén  $30 \text{ m.}$  sebességgel megérkező törzs ezen  $405 \text{ m.}$  távra menne.

A csuszó fának ily rendkívüli gyorsasága azonban nem tételezhető fel, minthogy alig fordul elő valaha; erős eséssel bíró csuszató pályán az üzemet havas és fagyos időben beszüntetjük; de ha mégis kényszerítve lennénk az üzemet fagyos időben is folytatni, akkor homok beszórása által a végső szakaszon, a melyen a párnafákat ugyis el kell hagynunk, a surlódási ellenállást oly nagyra növelhetjük, hogy  $f = 0.3$  és  $c$  legnagyobb értéke  $= 20$ -nak vehető; ekkor a számítás eredménye:

$$l = \frac{400}{2 \times 9.81 \times 0.3} = 400 : 5.886 = 68 \text{ m.}$$

E példából látható, hogy  $100 \text{ m.}$  hosszú szintes kifutó szakasz, rendes körülmények között elegendő leend arra, hogy a megérkező fa rajta teljesen nyugalomba jöjjön.

Az esetben, ha a csuszató ut kifutó szakaszának ellenemelkedést kell adnunk, annak hossza a 9. vagy 10. számú képletből kiszámítható:

$$l = \frac{c^2 \cos^2 \varphi}{2g(\sin \alpha + f \cos \alpha)}$$

Ha adott esetet veszünk fel és  $c = 20 \text{ m.}$ ,  $f = 0.30$ ,  $\alpha = 3^\circ$ ,  $\beta = 3^\circ$ ,  $\varphi = \alpha + \beta = 6^\circ$ , akkor  $\log l = 2 \log c + 2 \log \cos \varphi - [(\log 19.62 + \log (\sin \alpha + f \cos \alpha))]$  és folytatólag:  $\log l = 2 \log 20 + \log \cos 6^\circ - \log 6.904 = 2.62060 + (0.995228 - 1) - 0.839101 = 1.758187$ ;  $l = 57.30$ ,  $l = 57 \text{ m.}$

Ebből a példából látható, hogy  $5\% = 3^\circ$  emelkedésnél elegendő a kifutó szakasznak 60 *m.* hosszát adni, ha a lecsuszó fa 20 *m.* sebességgel érkezik a kifutó szakaszra.

E számítási eredmények egyeznek a szerző által a csusztató üzemenél tett megfigyelésekkel.

A múlt év őszén és telén itt két csusztató ut volt üzemben, a melyek egyikén 95 *m.* hosszú, a másikán 48 *m.* hosszú szintes kifutó szakasz van. Mindkét csusztató úton, tekintet nélkül a csusztató pályának az időváltozás által előidézett állapotára, szárazságnál és melegben, esőben, hóban, fagyban szakadatlanul csusztattak, a nélkül, hogy az első esetben a törzsek a továbbító szakaszon megakadtak volna, vagy pedig a második esetben (nagy hidegben sem) a legnagyobb törzsek a kifutó szakaszon tul szaladtak volna.

Egyik csusztató ut kifutó szakasza sincsen keresztalpfával szerelve és pontosan szintes fekszik.

Erős fagynál és jégképződésnél elegendő, ha a továbbító szakasz utolsó darabját, — melynek esése mintegy  $5\%$  — ugyszintén a kifutó szakaszt magát mérsékelten homokkal beszőrjük, hogy a meglehetősen nagy gyorsasággal megérkező fát 40 *m.* távolban megállásra hozzuk; a legnehezebb törzsek sem érték el a kifutó szakasz végét.

A leghathatósabb fékező készülék mindenesetre a szintes szakasz betoldásában áll; ha a csuszó fa gyorsaságát csökkenteni kell, a nélkül, hogy azt teljesen megszüntetnők, akkor a szintes szakasznak legfeljebb 30—40 *m.* hosszát adunk; vékony fa (rudfa vagy tűzifa) az ily hosszúságú szintes szakaszon csak sima csusztató pályánál halad át.

Görbe törzsek, mindenekelőtt kardalakulag nőtt bükk-törzsek néha a csusztató ut pályájában nagy pusztításokat okoznak és a helyreállítások ilyenkor sokkal több időt és költséget kívánnak, mint a mennyit az ilyen tűzifatorzs megér. Ilyen görbe fákat 2—3 *m.* hosszú rönkökre vágjuk s akkor a csusztató pályán akadálytalanul végig mennek.

#### *Áthidalások.*

Lehetőleg nagy erdőterület feltárása érdekében gyakran kívánatos a csusztató út nyomát nem az esés irányában huzódó mélyedésben (völgyelet, árok) vezetni, hanem a terepbevágást áthidalni.

Azt az esetet feltételezve, hogy a csusztató utat nem használjuk egyszersmind szekérutnak is, a mi magas hegységi viszonyok között, miként már említettük, ugysem előnyös, az ilyen áthidalásokhoz könnyű faszerkezetet alkalmazhatunk, olyan alépítménnyel, a milyen a facsusztatók hidjainak építésénél használatos.

Az idemellékelt fénykép (19. kép) a goiserni cs. kir. erdőgazdasági területben levő Eibl csusztató út egyik hídját ábrázolja, melynél a szerző által ajánlott szerkezet először használtatott és a mely a kivitel módozatáról és mikéntjéről jobb felvilágosítást ad, mint bármily beírató leírás.

A képen bemutatott hid egy száraz árkon víz keresztül.

A híd az árok legmélyebb pontján 7 m. magas, hossza 36 m.; a csusztató pálya szélessége 2·1 m.

Az alépítmény keresztjáromok oly rendszeréből áll, a melyek egymással kereszttámasztókkal vannak összekötve és a melyek a hosszirányban fekvő talpgerendákon nyugsznak; az utóbbiak viszont egyszerű zsámolyjármokra támaszkodnak, amelyek lába jól alapozott kőlapokon nyugszik.

A felépítmény (20. ábra) egy fenékgerendából áll, a mely a hid hossz tengelye irányában a járomtartókon nyugszik, a melynek közepébe be van eresztve és meg van erősítve.

A fenékgerenda felső oldala csatornaszerűleg akként van ki-mélyítve, hogy a csusztató pálya keresztmetszetéhez alkalmazkodjék.

A két oldal- vagy háritó fa 28 cm-rel magasabban fekszik, mint a fenékgerenda és olyan talpfákon nyugszik, a melyek a járom-tartókkal szilárdan össze vannak kötve, e talpfáknak csak az a céljuk, hogy az oldalfákat a fenékgerenda fölé emeljék.

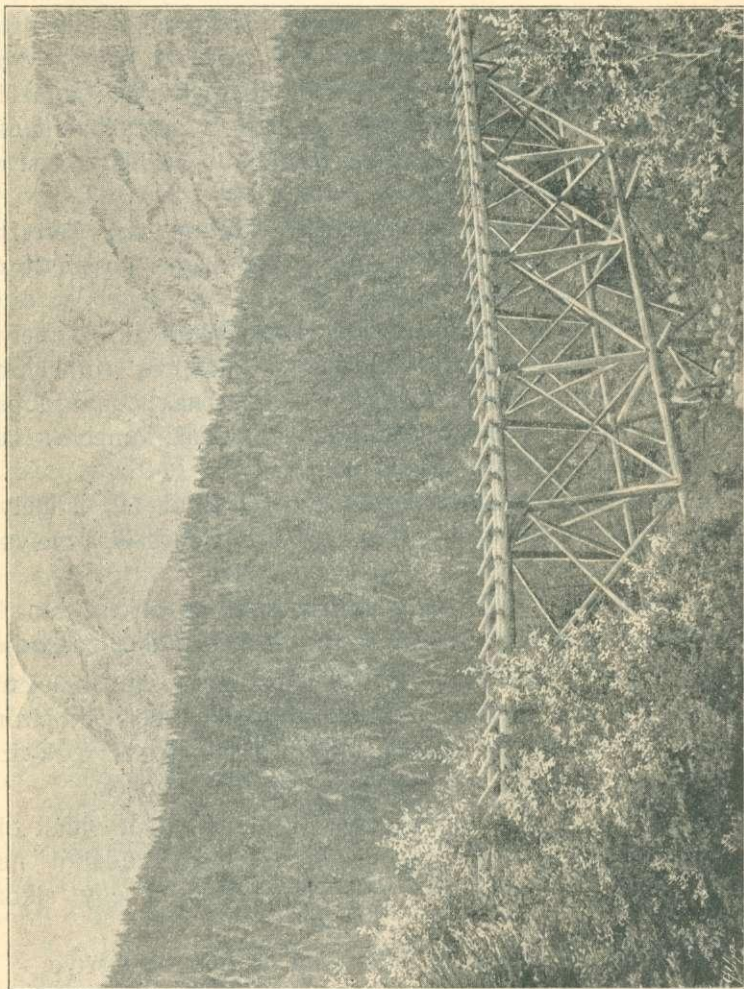
A fenékgerendába a bordák belső végei mindkét oldalt olyképen vannak beeresztve, hogy azok a fenékgerendából nem érnek ki, hanem a csatorna megfelelő oldalfalával egy síkban fekszenek.

A bordák külső végei az oldalfákba vannak beeresztve.

A bordák és a fenékgerenda felső része egyenszánru háromszög formájában csatornaalakú keresztmetszetet alkotnak, a melynek szárai a csusztató pálya oldalfalát képezik.

A háromszög méretei a következők: alap = 2·1 m, szárak = 1·09 m, magasság = 0·28 m.

A bordákat a hid hossz tengelyére nem fektetjük merőlegesen, hanem hegyes szög alatt, úgy, hogy a szög csúcsa az esés irányában előre nyulik (21. ábra).



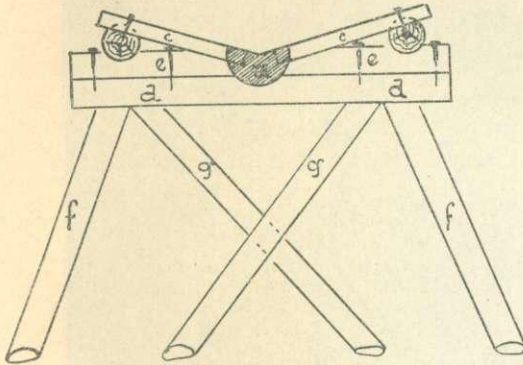
19. kép. Eibl-csuszlató-út. A Stubengraben átnidalása. Hid ferdén fekvő kettős bordákkal. Oldalnézet.

Ha a bordák külső két végét egyenessel összekötve gondoljuk, akkor oly egyenszárú háromszöget nyerünk, a melynek szintes vetülete a következő méretekkel bír: alap =  $2\cdot 10$  m, magasság =  $0\cdot 55$  m, szárac =  $1\cdot 19$  m.

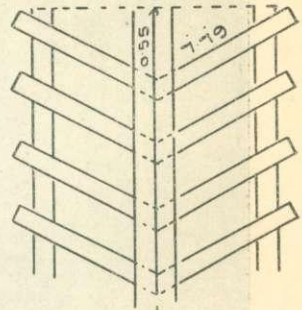


Az egyes bordák egymásközi távolsága középtől középig 0,5 m.

A fenékgerendába és oldalfákba beeresztett bordák megerősítése megfelelő erős vasszögekkel történik, amelyek fejét kissé be kell mélyíteni; magától értődik, hogy a csuszató pálya oldalfalainban a bordáknak pontosan egy síkban kell feküdniök, mert különben a lecsuszó fa azokat szétroncsolná.



20. ábra. *a* = fenékgerenda; *b* = oldal vagy háritó fák; *c* = bordák; *d* = járomtartó; *e* = alá tétek; *f* = járom oszlopok; *g* = kereszt támaszok.



21. ábra.

Ez a hid a „Stubengraben“-t egyenes vonalban hidalja át (19. ábra); csak e feltétel mellett használható az itt alkalmazott szerkezet.

Lecsuszó nehéz törzsek áthaladnak a hidon, a nélkül, hogy azon jelentékeny rázkódást idéznének elő és a nélkül, hogy kiugranának; a fenékgerendán csekély forgással egyenletesen mozoznak tovább és a csuszató pályának a bordák által képezett oldalfalait alig veszik igénybe, úgy, hogy a szerkezeti fákat nem nagyon koptatják.

Csekély méretű választékok kevésbé egyenletesen mozognak hanem egyik oldalfalról a másikra ugranak, de ezeket szintén csak kevésbé rongálják meg, mert a lefelé való mozgásnál bennök rejlő eleven erő jelentéktelen.

Ilyen hid minden tetszőleges eséssel készíthető.

A Stubengraben felett levő hid építési költségei — a faanyag kivételével — folyóméterenként 11 K 80 fillért tettek ki.

Ennek a hidszerkezetnek előnye általában a csekély faszükséglet, különösen pedig az értékes szál- és haszonfában mutatkozó megtakarítás.



22. kép. A Bärengraben-csúsztató-út szája.

Csak a több részből álló fenékgerendának kell erős, kevésbé sudarlós (32 *cm* középméteren felüli) törzsrészekből készülni. Oldalfáknak 25 *cm* középméterrel bíró egyenes törzsek is megfelelnek. Ugyanolyan erősségűek a talpgerendák.

A többi szerkezeti fának elegendő az áterdőlési faanyag, a



23. kép. Az Eibl-csúsztató-út alsó vége.

járomoszlopok középvastagsága 20 *cm*, a kereszttámasztók 10—15 *cm* vastag fából készülnek.

A szerkezeti fák hossza a jármok magasságától függ, ez a jelen esetben 3·5 *m*.

Mély bevágású árkokban több jármot is állíthatunk egymás fölé, hogy a kellő hidmagasságot elérjük.

A kereszttámasztóknak az a céljuk, hogy nagy törzsek lecsúszása alkalmával a jármok ingadozását megakadályozzák; az egész alépitménynek merev alkotmánynak kell lennie, különösen ha a hidnak nagy az esése.

E hidszerkezet előnyéül a vastag szálfában való csekély szükségletet különösen azért emeljük ki, mert vastag és hosszú szálfának az építkezés helyére való leszállítása gyakran igen bajos és igen költséges, mert nem mindig rendelkezünk a csuszató ut nyoma mellett vágható állabokkal, a melyekből a szilárd faszerkezethez megkívántató vastag fát termelhetjük.

Bordáknak 10—12 *cm* vastag bükkdorongot használunk; a bükkfa bordáknak igen alkalmas, mert kevésbé kopik; luczfenyődorongok hamar összezuzódnak és ki kell őket cserélni. A bordák kicserélése könnyen foganatosítható és kevés költséget igényel.

Ilynemű hidak használata mélyedések vagy völgyeletek áthidalására is igen ajánlatos, hogy ezáltal költséges töltések emelését elkerüljük, különösen ha az utóbbiakhoz való anyag hiányzik; ez által időt és költséget kimélünk és az esés kiegyenlítése is sokkal könnyebben eszközölhető, mint feltöltés által. Ha azonban elegendő és jó feltöltési anyag áll rendelkezésre, akkor a töltés a hiddal szemben határozottan előnyben részesítendő, különösen az utóbbinak csekély tartóssága miatt. Azt, hogy terepmélyedések felett való átmenet alkalmából az egyik vagy másik mód választandó-e, esetről-esetre az építésvezető elhatározására kell bízunk.

Időlegesen használt szekérút áthidalására is ajánlatos az előbb leírt hidszerkezet. Ha az utat szabaddá kell tenni, akkor a fenék- és oldalfák, a melyeknek kiemelhetőleg kell készülniök, és magától értőleg a bordák is eltávolíthatnak. Vagy készíthetünk olyan berendezést, hogy a fák a bordákkal együtt távolíthatók el, a midőn az azok között levő kötést nem lazítjuk meg; ez esetben a fákat szilárd keretbe kell foglalni, vagy pedig a bordák a fákba meg-

erősítés nélkül vannak beeresztve, úgy, hogy a hid minden egyes része külön eltávolítható; az utóbbi esetben előnyös az egyes szerkezeti fákat úgy megjelölni, hogy azok összetartozandósága könnyen felismerhető legyen.

Teljes facsusztató-szakaszoknak hidként való bekapcsolása nem ajánlatos, mert ezeknek a hegy mentén fekvő csusztató utszakasszal egyenlő lejtten kell birniok és mert facsusztatóknál száraz pálya esetén a surlódási ellentállás igen nagy.

Hegyes szög alatt előre irányuló bordákkal bíró hidak mindenestre ezek elébe helyezendők, minthogy könnyen lehetséges azokat még (függőleges) görbületben is úgy készíteni, hogy a kívánatos eséskiegyenlítést előállíthassuk és mert a surlódási ellentállás száraz csusztató pályánál sokkal kisebb, mint a facsusztatónál, míg nedves időben és jeges pályánál lényeges különbség nem észlelhető.

Magától értődik, hogy a csusztató pályának a hidon úgy kell készülnie, hogy a csuszó fának a bordákhoz vagy a szerkezeti fához való ütődése ki legyen zárva. A lecsuszó fának a pálya egy helyén sem szabad akadályra bukkannia és azon lefelé kell mozognia anélkül, hogy a bordákhoz vagy az oldalfákhoz gyakran oda-ütődne.

### *A csusztató utak üzemképességének megvizsgálása.*

Mihelyt a csusztató ut alépitménye nagyjában elkészült, hozzá kezdünk annak fával való szereléséhez, ezt azonban azon helyeken, a hol a fa kiugrását vagy fennakadását gyaníthatjuk, egyelőre csak ideiglenesen helyezzük el, amennyiben a háritó fákat és bordákat egyelőre csak felületesen erősítjük meg. Ekkor megkezdjük a csusztató ut üzemképességének megvizsgálását, amennyiben először egy egyenes, hossza nőtt és nehéz törzset bocsátunk; ha ez valamely kanyarulatban a kiugrásra hajlamot mutat vagy ott a csusztató pályát elhagyja, akkor az illető rész nyereg-fák további felfektetése által megfelelőleg biztosítandó; épp úgy nem szabad a törzsnek ott, a hol csekély esésre erősebb lejt következik, a pályát elhagynia és mintegy a levegőben tovaszárgulania; mert ez esetben a függőleges kiegyenlítő görbe rosszul van szerkesztve, a kiegyenlítő szakasz igen rövid és ezt meg kell változtatni. Ha ellenkező esetben a törzs erős esésből

csekély esésre való átmenet alkalmával a csusztató pályába befuródik, a párnafákat vagy bordákat kitépi vagy összezuzza, akkor hasonlóképen hiba van az esést kiegyenlítő görbében; a görbület igen erős vagy igen rövid és ennélfogva átalakítandó.

A próbacsusztatásnál tehát a csusztató ut minden pontján, hol eséstörések fordulnak elő, valamint a kanyarulatokban is, megfelelő felosztás mellett, embereket kell felállítani, a kik a lecsuszó törzs viselkedését pontosan megfigyelik és az építéstvezetőnek erről azonnal jelentést tesznek.

Nagyfontosságu a próbacsusztatás alkalmával annak megállapítása, hogy a sik vagy emelkedő kifutó szakaszon a törzs mily távolságban áll meg és illetőleg, hogy milyen sebességgel érkezik meg arra.

A továbbító szakasz utolsó részén tehát, mielőtt ez a kifutó szakaszba átmenne, különösen megbízható megfigyelőknek kell állani, a kik ott a megérkező törzs sebességét és az utnak ama hosszát, a melyet az a kifutó szakaszon befutott, mielőtt teljes nyugalomba jutott volna, megállapítják.

Az oly csusztató ut, a mely a továbbító szakasz egész hosszában csak mérsékelt (15—20%) esést mutat, az első kísérletnél talán nem fog működni, ha ezt száraz időben eszközöljük.

Azért azonban ezt a csusztató utat, mint hasznavehetlent, még nem kell elhagyni; a legközelebbi kísérletet nedves időjárásnál tesszük és akkor talán azt fogjuk találni, hogy az kifogástalanul működik. Az ilyen csusztató ut éppen csak nedves időnél használható, mert annak esése a surlódási ellentálláshoz képest igen csekély. Ha a fa a nedves csusztató pályán is megállana, akkor a csusztató pálya legfeljebb téli üzemre alkalmas és annak üzemi és működési képessége korlátolt.

Lehetséges azonban, hogy nem is vagyunk abban a helyzetben, hogy a fát más módon szállithassuk le vagy a csusztató utat másként készíthessük; ez esetben a kísérlet havas vagy jeges pályán újból ismétlendő.

Ha a kísérletet bizonyos számú nehéz, egyenes és hosszú, a csusztató pályán a vastag végével akadálytalanul előre haladó szálfával megejtettük és kielégítő eredményhez jutottunk, akkor egy nehéz szálfá a vékony végével előre bocsátva csusztatandó

le; a csusztató utkésztés minden esetleges hibája ennél a kísérletnél bizonyára kiderül, különösen rosszul kiegyenlített esés-átmenetek azonnal feltűnnek, a mennyiben a fa befuródik vagy a levegőben tova repülve halad, a helyett, hogy nyugodtan lecsusznék.

Ezután kísértsük meg 6—8 m. hosszú vastag, egyenes törzsrészek lebocsátását, mert ezek érik el a lecsuszás alkalmával a legnagyobb sebességet; ha a csusztató pályát ezek is akadálytalanul befutják, a mit elvárhatunk, ha vastag szálfával is ez volt az eset, akkor fogjunk hozzá rudak és vékony tűzifarönkök lecsusztatásához. Ha a továbbító szakasz esése nem elegendő nagy, akkor ezek a faválasztékok száraz pályán megakadnak; e kísérletet tehát esős időben, illetőleg havas és jeges pályán kell ismételni.

Ajánlatos a vastag törzsek és törzsrészek lecsusztatásával megéjtett kísérletet esős időben is megismételni; ha a csusztató pálya emellett is üzemképesnek bizonyult, akkor hozzákezdhetünk a faszerezés tartós megerősítéséhez, mert akkor több akadálytól félnünk nem kell, hacsak a pálya erős simasága esetén a csuszó fa tulságos sebességet nem érne el és ennek folytán kiugrana; ez esetben havas vagy jeges pályánál nem szabad csusztatnunk és az üzemnél csak a száraz vagy nedves pályára kell szorítkoznunk.

#### *A csusztató utak üzeme.*

A csusztató utak üzeme akkor legelőnyösebb, ha azokon csak hosszú és vastag fát szállítunk.

Hosszu és vastag törzseket a vastagabb végükkel kell a csusztató ut pályájára bocsátani, mert emellett a fekvés mellett a fa befuródása vagy kiugrása kevésbé könnyen fordul elő. Azért a lecsusztatandó fát a csusztató szájánál a vastag végével előrefekve kell máglyázni.

A vastag törzseket és rönköket ezenkívül a vastagabb alsó végükön le kell gömbölyíteni, vagyis az éleket le kell faragni; ennek az a célja, hogy a csusztatandó fának szétzuzódását, elhasadását és a csusztató ut testének megrongálását lehetőleg elkerüljük.

Ha a vastagfát nyáron, a vékonyat azonban csak a következő télen akarjuk lecsusztatni, akkor a fának a csusztató szájához való közelítésénél erre a körülményre már figyelemmel kell lenni, a mennyiben a vékonyabb fát egyelőre még a vágásban hagyjuk,

hogy a befogadónál levő rakodón, a mely a nélkül is rendesen igen szűk, több helyet nyerhessünk.

A fának a vágásból a csusztató szájához való közelítésekor az utóbbit igen gondosan kell biztosítani, nehogy valamely szerencsétlen véletlen folytán a csusztatandó fa a csusztató pályára jusson, a mi különösen nedves időjárásnál igen könnyen megesik; ha a lecsuszó fa a pályára jutott, annak feltartóztatása majdnem lehetetlen. Több erős, rövid rönkönek a csusztató pályán bizonyos távolságban való keresztülfektetése által nem érünk el egyebet, mint a csusztató ut testének helyenként való szétrombolását; a lecsuszó fát azáltal fel nem tartóztatjuk.

Egy egyszerű és olcsó mód a csusztató utat üzemképtelenné tenni abban áll, hogy egy vagy több csekélyebb eséssel bíró helyen a csusztató pályára elegendő mennyiségű homokot vagy apró kavicsot teszünk és ezt megfelelő hosszú szakaszon úgy osztjuk el, hogy feltehetjük, miszerint a lecsuszó fa az erős surlódás következtében e szakaszon belül mozgásával teljesen felhagy, vagy mégis annyira lassul, hogy a legközelebbi, hasonló módon biztosított helyen egészen megáll.

A csusztató utnak ily módon való biztosítása akkor is ajánlatos, ha azt egy időre üzemen kívül helyezzük, nehogy arra hivatlanok véletlenül a csusztató ut közelében lerakott valamely fadarabot kíváncsiságból vagy meggondolatlanságból a csusztató pályába dobjanak és ezáltal a bedobás helyén alul fekvő egész csusztató utszakaszt veszélyeztessék.

Ha a befogadó és továbbító szakasz a leirt módon biztosítva van, akkor megkezdhetjük a fának a csusztató szájához való közelítését; egyidejűleg a rakodón felhalmozódó fa elszállítását is megkezdhetjük, a nélkül, hogy attól kellene tartanunk, hogy egy kisiklott törzs az ott foglalatосkodó embereket és állatokat veszélyeztethetné.

Ha a befogadónál elegendő famennyiség van előkészítve, akkor megkezdjük a csusztatást és ezt addig folytatjuk, míg a fa elfogyott, vagy az alsó rakodó teljesen megtelt; utóbbi esetben a csusztatást természetesen csak akkor folytathatjuk, ha ott ismét elegendő hely áll rendelkezésünkre.



A csusztató szájához való közelítés befejezte után, illetőleg az alsó rakodó kiürítése után a csusztatást újból megkezdhetjük.

A csusztató üzemhez szükséges munkásokat úgy kell beosztani, hogy a befogadónál levő rakodón elég ember legyen arra, hogy a legvastagabb szálfákat is a csusztató pályába bevezethesse. A munkások másik része mint őr szerepel; az őrök a továbbító szakasz mentén egymástól oly távolságban állítandók fel, hogy mindeniknek könnyen lehetséges legyen magát kiáltás vagy jelzés által a szomszédjával megértetni és hogy netalán bekövetkezett üzemzavart a befogadónál foglalatostudó munkásoknak azonnal tudtul adhassák, hogy ezek az üzemet mindaddig beszüntessék, míg az akadály el nincs hárítva, a mit hasonló módon lehet újból jelezni.

Azonkívül minden veszélyes pontra, valamint azokra a helyekre, a hol a csusztató út gyalogúton vagy szekérúton halad át, őröket kell állítani. Hogy hány ilyen őrre van szükség, az függ a csusztató út hosszától, a terepalakulástól és általában a helyi viszonyoktól.

A jól készített csusztató út természetesen sokkal kevesebb őrre kíván, mint a rosszul készült, mert az első esetben üzemi zavarok ritkán fordulnak elő, míg utóbbi esetben ezek teljesen kiszámíthatatlanok. Már ez okból is minden csusztató utnak szerkezetére vonatkozólag kifogástalanul kellene épülnie; az üzemi képesség rovására való takarékoskodás itt legkevésbé van helyén és az üzemi költségek aránytalan emelkedése által boszulja meg magát.

Az alsó rakodón annyi embert kell alkalmaznunk, a mennyi szükséges, hogy a megérkező törzseket az utból eltakarítsa; hogy minden egyes törzs megérkezésénél ne az összes ott foglalatostudó munkásszemélyzet lépjen tevékenységbe, ajánlatos olyan berendezést alkalmazni, hogy a szintes kifutó szakasz kezdetén hárítófákat alkalmazunk, a melyek felső, a továbbító szakasz felé irányított végükön forgathatók és láncszemek segítségével a fentebb fekvő szilárd hárítófákhoz vannak erősítve. A mozgatható elterelőfák eltolása által minden egyes érkező törzsnek más irányt szabhatunk, úgy, hogy a megérkező törzsnek valamely más, már nyugalomban levővel való összeütődése és kölcsönös megrongálásuk elkerülhető.

Ha a kifutó szakaszt egészen elborítja a fa, akkor az üzemnek annyi időre kell szünetelnie, a mennyi a pálya szabaddá tételére szükséges, a mi rendesen gyorsan szokott megtörténni.

A hol a terepviszonyok megengedik, ott nagyon előnyös úgy berendezkedni, hogy a szintes kifutó szakaszhoz oldalt egy mérsékelt lejtésű sík csatlakozik, a mely rakodóul szolgálhat és a megérkező fa gyors legurítását lehetségessé teszi.

A lecsusztatandó törzseket nem szabad közvetlenül egymás után a csusztató pályára bocsátani, mert az egyes fák nem haladnak egy és ugyanazon sebességgel lefelé; megtörténhetnék tehát, hogy valamely utóbb megindított törzs az elől menőt utólné és összezuzná, vagy hogy mindkét fa egymás mellett a pályába beszorulva, ezt elzárna és ezáltal üzemi zavart idézne elő, a mely nem egykönnyen háriható el. Az először lebocsátott törzsnek tehát, a csusztató ut kifogástalan működése esetén is olyan előnyt engedünk, hogy az a végső szakaszon megérkezve, már nyugalomba jött, mielőtt az ezt követő törzs megérkezett volna.

Az az időköz, a melyben a lecsusztatandó fák egymás után lebocsáthatók, már a kísérletek alkalmával minden csusztató utra nézve megállapítandó; határozott szabályt erre felállítani nem lehet. Az időköz függ a csusztató pálya hosszától és alkotásától, az alsó rakodó berendezésétől és az időjárástól.

Általában felállítható alapelvül, hogy vastag fának a lecsusztatásánál, ha a továbbító szakasz több kilométer hosszú, olyan szünetet tartunk, a mely fele amaz időnek, melyre a törzsnek szüksége van, hogy a befogadótól a rakodóig leérjen.

Mennél kisebb a csusztatandó fa hossza és vastagsága, annál kisebbek lehetnek az időközők, azaz annál gyorsabban követheti egyik fa a másikat.

Ajánlatos minden csusztató utnál bizonyos üzemi rendszabályokat megállapítani, a melyek az egyes faválasztékokra nézve az időközőket is meghatározzák.

Ha a továbbító szakasz valamely pontján, vagy pedig az alsó rakhelyen zavar állana be, akkor az üzem azonnal beszüntetendő és csak az akadály eltávolítása után, illetőleg az esetleg az uttsten beállott sérülés helyreállítása után kezdhető meg újra.

A csusztató pályának nagy eséssel bíró szakaszain alkalmas

helyeken homok vagy apró kavics halmozandó fel kellő mennyiségben; az esetre, ha a pálya esőzés következtében nagyon kisimul, a lecsuszó fáknak ez által előidézett tulságos gyorsaságát homok vagy kavics beszórása által annyira csökkenthetjük, hogy sem a csusztatott fa, sem a csuszató pálya megrongálódása be nem következik. Ezáltal módunkban van a surlódási ellentállást a pálya bármely pontján a szükségnek megfelelőleg emelni és a csuszó fa gyorsaságát mérsékelni.

Világos, hogy a csuszató üzemben jártas és tapasztalt munkás-személyzet sokkal kedvezőbb eredményt ér el, mint járatlan és tapasztalatlan munkások.

Igy tehát nagyon ajánlatos tapasztalatlan munkásoknak előbb csusztatási kísérletek által alkalmat nyújtani arra, hogy a csuszatási üzemmel megismerkedjenek; ez alkalommal azonban az embereket ne hagyjuk magukra, hanem részesítsük őket a kellő felügyelet mellett a szükséges oktatásban. A csuszató üzem kezdetén tehát a gazdaság vezetője (az erdőgondnok) ne sajnálja a fáradságot az üzem személyes vezetésétől; ezáltal csakhamar maga is megszerzi a szükséges tapasztalatokat és megakadályozhatja, hogy bizonyos hibák — a melyeket később bajos megszüntetni — a csuszató üzemnél meghonosodjanak.

A csuszató utak üzemének munkaszükséglete elsősorban attól függ, hogy az illető csuszató-ut műszakilag helyes módon készült-e vagy sem; e tekintetben tehát ne sajnáljuk a költséget. Az olyan csuszató utberendezés, a mely alapjában el van hibázva, nem működhetik jól és az üzemi zavarok, a munkások minden ügyessége és óvatossága daczára sem kerülhetők el; ezek gyakran ismétlődnek, az üzemet rendkívül megrágitják, sőt a csuszató ut jövedelmezőségét is — a mely helyes berendezés mellett kétségen felül állana — kérdésessé teszik.

Egy további rosز következménye a gyakori üzemi zavaroknak az, hogy a munkások elkedvetlenednek és a csusztatási munkát nem szívesen vállalják el. A munkások megsérülésének veszélye ilyen esetben sokkal nagyobb és a bekövetkezett szerencsétlenség a munkát teljesen meggyűlölteti, úgy, hogy utóbb kénytelenek leszünk a csuszató ut üzemét megszüntetni és vele felhagyni, daczára annak, hogy a terepviszonyok szerint lehetséges lett volna az

utnyom helyes kijelölése és jó építés által az illető csusztató utat oly módon készíteni, hogy az a legmesszebb menő kívánságoknak is megfelelt volna.

A készítésnél elkövetett durva hibák nem könnyen tehetőek jóvá és az erdőbirtokos sem fog egykönnyen hajlandóságot mutatni arra, hogy egy az ő szemében diszkreditált építményre újból tetemes pénzáldozatot fordítson.

Valamely elhibázott csusztató ut tehát valamennyi érdekeltre nézve a legkellemetlenebb következményekkel jár, sőt e szállítási rendszer hamis és igazságtalan megítélésére is vezethet.

Műszakilag helyesen vezetett és épített csusztató ut különös elővigyázati rendszabályokat nem igényel; a fa akadály nélkül befutja a pályát és üzemi zavarokat csak a hátrányos véletlen okoz; a lecsusztatandó fa rövid idő alatt a rakodóra érkezik és minden előbb említett kellemetlen következmény elesik.

#### *Az évszak befolyása a csusztató üzemre.*

Az évszaknak annyiban van a csusztató-üzemre nagy befolyása, a mennyiben a csusztató pálya esésétől függ, hogy annak minő állapotban kell lennie, hogy a fa akadálytalanul lecsusztaszék.

Nagy eséssel bíró csusztató utat úgy vastag, mint vékony fa szállítására nyáron használunk; a csusztatás csak száraz pályán történhetik, hogy a csuszó fa sebessége tulságos nagy ne legyen.

A nyári üzem annyiban nagyon előnyös, mert a munkálatot sok, az időszakkal szorosan összefüggő kedvező körülmény tetemesen elősegíti.

Különösen magas hegységben a nyári üzem gyakran nélkülözhetetlen kellék, a melyet a csusztató ut készítésénél figyelembe kell venni; mert a munkahely legtöbbször messze és oly magasan fekszik, hogy télen a nagy hó miatt teljesen megközelíthetetlen és ez a munkálat ezen évszakban való megkezdését vagy folytatását teljesen kizárja. Igen nagy eséssel bíró csusztató utnál az üzemet akként kell beosztani, hogy először az összes hosszú és vastag fát száraz időjárásnál lecsusztatjuk, ezt követi azután későbbben a rövid és vékony fa; az esetben ha ez utóbbi a nagy esés daczára fennakadna és a csusztató pálya nagyobb simaságát kívánja, akkor azt nedves időjárásnál csusztatjuk le. Csekély eséssel

biró csusztató utat hasonló módon fogunk télen üzembe venni, és pedig először a vastag fát szállítjuk le addig, míg a pálya nem nagyon sima és a könnyű anyagot később jeges pályán szállítjuk utána. Ajánlatos tehát a csusztatást már a tél elején megkezdeni, mielőtt a nagy havazások beállanak, hogy ezáltal a csusztató pálya szabadontartásának költségeit megtakarítsuk.

Közepes eséssel biró csusztató utakat már nyáron üzembe hozunk, hogy a nehéz szálfnak lecsusztatását eszközölhessük és pedig a fa csuszási sebességének megfelelőleg vagy száraz vagy nedves pályán. A vékony fát csekély csuszási gyorsaság esetén télen jeges vagy havas pályán szállítjuk utána.

### *Üzemi költségek és munkaszükséglet.*

Az itt (Goisern, Salzkammergut) szerzett tapasztalatok szerint az üzemi költség 2 K 10 f napszám mellett és 1.0 és 0.5 *km* szállítási távolságnál átlag 80 fillér 1 *m*<sup>3</sup> és 1 *km* után. Ha a csusztató ut 1.5 *km*-nél hosszabb, a szállítási költségek mindenesetre apadnak az által, hogy a csusztatandó fa bedobásánál és az alsó rakodón felmerülő kezelési költségek hosszabb szakaszra oszlanak meg; ellenben emelkedik a munkaszükséglet a csusztató ut felügyelete miatt az üzem tartamára és a munkásoknak sokkal több idő kell, hogy a távolságot a rakodótól a befogadóig bejárják. 2—5 *km* szállítási távolságnál tehát 1 *km* és 1 *m*<sup>3</sup>-re 60 fillér az átlagos egységár. A mintegy 30% eséssel biró csusztató ut munkaszükségletét összehasonlítva a körülbelül 10%-os eséssel biró szekéru munkaszükségletével, a csusztató ut mutatkozik előnyösebbnek. Az átlag 30% eséssel biró csusztató ut 1000 *m* szintkülönbséget már 3.33 *km* távolságnál győz le, míg a 10% átlagos eséssel biró szekéruknak ugyanazon szintkülönbség legyőzésére 10 *km* hosszú utvonallra van szüksége. Az üzemi költségek a következők:

A 10%-os szekéruon 10 *km* hosszánál: nyári szállításnál 1 *km* és 1 *m*<sup>3</sup>-nél 50 f, tehát 5 K; téli szállításnál 1 *km* és 1 *m*<sup>3</sup>-nél 40 f, tehát 4 K; 30% eséssel biró csusztató utnál 3.33 *km* hosszban 1 *km* és 1 *m*<sup>3</sup>-re 60 fillérével 1 K 98 f.

A fuvarozási kiadások kiszámításánál a helyi fuvarnapszám, csusztató utaknál a helyi munkás-napszámbeérek vétettek alapul.

Ebből az összehasonlításból kitűnik, hogy magas hegységi terepnl a fának csusztató uton való szállításánál a költségek jelentéke-nyen kisebbek, mint a fának szekérunon ígásmarhával, szekeren vagy szánon való szállításánál.

A goiserni cs. kir. erdőgazdasági kerületben az 1902. évben több csusztató ut volt üzemben, a melyeken megközelítőleg egyenlő hosszúság (1·2 *km*) mellett majdnem ugyanaz volt az üzemi ered-mény. E csusztatóutak mindenike mellett a szálfá kiszállítása alatt egyidejűleg 16 ember volt foglalkoztatva és pedig 8 ember a fának a befogadónál való bebocsátásánál, 5 ember mint ór a továbbító szakaszon és 3 ember az alsó rakodón.

Naponkint 50  $m^3$  szálfá és 30  $m^3$  6—8 *m* hosszú bükkfa-rönk szállított le. A lecsusztatás tehát 0·32 napszámot szükségelt 1  $m^3$  szálfá és kereken 0·50 napszámot a bükk-tüzifa 1  $m^3$ -e után. E csusztató utak esése 15 és 23<sup>o</sup>/<sub>o</sub> között ingadozik. Egyik csusztató ut 15<sup>o</sup>/<sub>o</sub> átlagos eséssel tél elején — tehát fagynál és hidegnél — vétetett üzembe, mert a nyári üzemhez esése igen csekély. A lecsusztatott fák sebessége ugyanezen csusztató uton sima, részben jeges pályánál 9·1 *m*. Egy másik csusztató ut 23·27<sup>o</sup>/<sub>o</sub> átlagos eséssel nyáron nedves időben vétetett üzembe. A törzsek sebes-sége szálfánál 8 *m*-re rugott. Ugyanez a csusztató ut kísérletképen télen, jeges pályánál helyzetetett üzembe. A gyorsaság a csusztató pálya ilyen állapotában 20 *m*-ig fokozódott anélkül, hogy a tör-zsek kiugrottak volna, a mit főleg annak a körülménynek tulaj-doníthatunk, hogy a csusztató ut egész nyoma teljesen egyenes, az utolsó 50 *m* hosszú szakasz kivételével, a mely kanyarulatot képez ugyan, de csak 5<sup>o</sup>/<sub>o</sub> eséssel bír.

Daczára a jeges pályán csusztatott fa nagy sebességének, a leg-nehezebb törzsek a farakodó szintes kifutó szakaszán 40—45 *m* távolságban már megállapodtak. A csusztatott fa sem nedves, sem jeges pályán valami különösen meg nem rongálódott. A lekérge-zetlen bükk-törzseket és törzsrészeket jeges pályán kellett leszállítani, az ez uton elért sebesség körülbelül 12 *m*-t tett ki.

#### *Építési költségsszükséglet.*

Az építési költségsszükségletre nézve pontos adatok nem nyujt-hatók, mert az a terepviszonyoktól és a helytől függ. A rendel-

kezésre álló tapasztalatok alapján azonban állithatjuk, hogy nehéz viszonyok között a magas hegységben az építési költség, beszámítva a földmunkát, falazást és áthidalásokat, — 2 K napszámber mint átlagos alapár mellett — folyóméterenként 5—6 K-t meg nem halad.

A háritófákkal való faszerelés költségei 0·4—3·0 K-ra rugnak folyóméterenként a szerint, a mint az eltereléshez szükséges szálfák helyreszállítása nehézségbe ütközik vagy nem.

A ferdén fekvő kettős bordákkal való szerelés költsége egyenes szakaszokon — a távolsághoz képest, a melyről a bordákhoz szükséges dorongfa szállítandó — és az alépitmény szerint 0·10—0·50 K között változik. (Folyt. köv.)



## A jegenyefenyő tenyésztése.

Tanulmány.

(Folytatás.)

### *Tiszta vagy elegyes jegenyefenyvesek természetes felujítása.*

Jelen közlemény céljának nem annyira a jegenyefenyvesek természetes felujításának módszeres leírását tekintjük, mint inkább kritikailag meg akarjuk világítani mostani eljárásaink hiányait s ezekből kiindulva akarunk a felujítást biztosító eljárásokra következtetést vonni.

Már a bevezetésben kimutatni igyekeztünk, hogy mik a jegenyefenyő azon főbb sajátságai, a melyeket tenyésztésénél figyelmen kívül hagyni nem szabad és reámutattunk arra is, hogy a nálunk szélteben divó 5 éves felujítási időtartam a jegenyefenyő tenyésztésének szempontjából teljesen elégtelen.

Az erdő záródása a fél fatömegnek egyszerre való döntése által hirtelen erősen megszakad. Az egyszerre ledöntött nagy mennyiségű fatömeg az előzetesen netalán már meglévő csemetéket erősen megritkítja. A visszamaradó fák átmenet nélkül szokatlanul ritka állásba kerülven, az öt év leforgása alatt abnormális viszonyok között élnek és többnyire csak akkor kezdenének — új életviszonyaikhoz alkalmazkodva — erősebb koronát fejleszteni,