

A vasuti állomáson elköltött közös vacsora után mindenki a jól megérdemelt nyugalomra tért, hogy újabb erőt gyűjtsön a további utra, melyről legközelebbi füzetünkben számolunk be.

(Folyt. köv.)



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

Irtta: *Kubelka Ágoston* cs. kir. erdőtanácsos. Fordította *Székely József* m. kir. főerdész. (Befejezés.)

A csusztató utaknak — mint magashegységi szállítási berendezéseknek — méltatása.

A csusztató utak az utolsó évtizedekben honosultak meg az Alpok magashegységi erdeiben és különösen a salzkammergutiakban. Azon rendkívül kedvező tapasztalatok alapján, a melyeket itt ez üzemnél szereztünk, állíthatjuk, hogy a csusztató utak a magashegységi erdők szállítási rendszerében kiváló szerepre hivatottak.

Előnyök. A csusztató utak berendezésének nagy értéke a magas hegységben főleg abban áll, hogy általuk éppen azok az erdőrészek válnak hozzáférhetővé, a melyek a nehéz terepviszonyok következtében fő és mellék erdei utakkal el nem láthatók, mert a jelentékeny szintkülönbségek legyőzése és az utnyomok kifejlesztése a meredek hegyoldalokon vagy teljesen lehetetlen vagy ki nem fizetődnek.

Valamely utnak, hogy azon kedvező üzemi eredményeket érjünk el, lehetőleg csekély eséssel kell bírnia; téli szállításra hivatott utnak megengedhető legnagyobb átlagos esése 15^o/_o-ra tehető, feltéve, hogy a szállítási szakasz hossza nem több 3—4 kilométernél, ennél nagyobb távolságra ily esés mellett a fának tengelyen való szállítása már nem fizeti ki magát.

A csusztató utak szintén függnek az eséstől, de másként mint az erdei utak. A csusztató utaknál a legkisebb átlagos esés 10^o/_o, a legnagyobb 60^o/_o.

A legkisebb és legnagyobb esés tehát sokkal tágabb határok között mozog, mint a minő az utépítésnél megengedhető és ezért

a csusztató ut készítésénél meg van a lehetősége annak, hogy aránylag rövid utnyom mellett nagy szintkülönbségeket küzdjünk le. Nehéz terepviszonyoknál — eltekintve különleges akadályoktól — az utkészítés némely körülmények között teljesen ki van zárva, míg csusztató ut építése egészen könnyű.

A magas hegység csusztató utjait *állandó szállítási berendezésnek* kell tekintenünk és mint ilyent fenn kell tartanunk; erre a körülményre már az építéskor figyelemmel kell lennünk és ezért az alapépítményt lehetőleg tartós módon kell készítenünk.

A csusztató utak — mint állandó szállítási berendezések — a magas hegységben nagy értékűek és éppen állandóságukban rejlik egyik főelőnyük a facsusztatókkal szemben.

A magas hegységben kisebb-nagyobb mennyiségben mindig találhatóak széldöntvények és száradt fák, melyek állandó szállítási berendezés hiányában az erdőben maradnának és elkorhadnának, minthogy a famennyiség nem akkora, hogy azért facsusztató építése magát kifizetné; a fatömegnek az álló erdőn keresztül való leszállítása pedig — valamely kezdetleges szállítási mód alkalmazásával (földcsusztatók, szabad eregetés) — úgy a visszamaradó, mint a leszállítandó fának a megrongálódása és a magas szállítási költség miatt ki van zárva. Jó karban tartott csusztató uton a fa szállítását minden további előkészület nélkül bármely időben eszközölhetjük épp úgy, mint valamely szekérunon.

Különös jelentőséggel bírnak a csusztató utak a szálaló gazdálkodásnál.

A legmagasabban fekvő, a fatenyészet határáig érő erdőket rendszerint szálaló üzemben kezeljük. A szálaló erdőben a vágásnak rövid időközökben újból vissza kell térnie; szálaló üzemnél tehát az állandó szállítási berendezés nélkülözhetlen kellék. A fatenyészet határáig felérő utak építése csak kivételesen lehetséges, egyrészt a nagy költség miatt, mely e célra fordítandó volna, de másrészt nagyobb távolságnál és erős esésnél a tengelyen való szállítás jövedelmezőtlenége miatt; az üres szállítási eszköznek hegyen való felhuzásánál az igásmarha már annyira elfárad, hogy az erejét szintén nagyon igénybevevő lefelé való szállításnál alig használható.

A facsusztatók rövid tartósságúak és csak rövid fa szállítására

alkalmasok; a földcsusztató, mint kezdetleges szállítási mód már eleve elvetendő, mert úgy a tövön álló, mint a leeresztendő fának erős megrongálódása miatt nemcsak hogy kevésbé gazdaságos, hanem éppenséggel nagyon drága, ellenben a jól készült csusztató ut mindama kivánalmaknak megfelel, a melyeket a száraló üzemre és felújító vágásra való tekintettel az állandó szállítási berendezésekhez fűzhetünk. Csusztató utakat igen nehéz terepviszonyok között is lehet készíteni; nem függnék valamely faválaszték előfordulásától, mint a facsusztatók. A fa hosszú méretben, gyorsan, olcsón és megrongálódás nélkül ér a völgybe és az üzem — elegendő nagy esés mellett — nyáron is folytatható. A mennyiségi és minőségi veszteség igen csekély és csupán arra szorítkozik, hogy egyik-másik törzsnek a csucsat letörök és hogy a vastagabb törzseket a vastag végükön le kell gömbölyíteni; a szálfá megasadása ritkán fordul elő és ha az alsó rakodón álló emberek kellőleg vigyáznak arra, hogy valamely megérkező törzs a már nyugvóba bele ne ütődjék, akkor az ilyen megrongálódások teljesen ki vannak zárva.

A csusztató utak nagy famennyiségnek rövid idő alatt való leszállítását teszik lehetővé, a mi némelykor nagy fontosságú, ha arról van szó, hogy a szállítást gyorsan befejezzük.

Nyári üzemre berendezett csusztató utakon mindenkor szállíthatunk kisebb famennyiségeket vagy egyes törzseket a szerint, a mint arra szükségünk van.

A fokozatos felújító vágásban kezelt állabokra nézve a csusztató utak ép oly becsesek, mint a száraló üzemben kezelt erdőkre; az ott említett előnyök itt is érvényesülnek.

A faszükséglet a csusztató utak szerelésénél igen csekély és a csatornaalakú keresztmetszettel bíró, kettős bordájú egyenes szakaszokon csak értéktelen, vékony bükkfadorongokra szorítkozik s csak a kanyarulatokban kell értékes szálfát — mint hárító vagy elterelő fát — alkalmazni.

A csusztató ut üzeme a ledöntött fának a legmagasabb használati érték szerint való feldolgozását engedi meg, de megengedi azt is, hogy ez a feldolgozás csak a rakodóhelyeken következék be, a hová a fát egész szálakban vagy törzsrészekben szállítjuk.

A csusztató ut üzemnek aránylag kevés a munkaszükséglete

így tehát pénzügyi szempontból is elébe helyezendő más szállítási eszközöknek.

Ide iktatunk néhány példát a csusztató utak jövedelmezőségének feltüntetésére.

Az „Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen“ 1899. évfolyamának 2-ik füzetében közölte Straschilek cs. kir. erdőmester az ischli cs. kir. erdőgondnokságban lévő Gschlachtenwald csusztató ut építését tárgyaló cikkét, a melyből az alábbi, e berendezés jövedelmezőségét minden kétségen felül helyező adatokat vettük.

A Gschlachtenwald csusztató ut oly erdőtestet nyit meg, a melynek vágható, koros fakészlete $100.700 m^3$. Az utépítés ebben az erdőtestben, a kedvezőtlen terepviszonyok folytán, teljesen ki volt zárva. A csusztató ut kiépítése előtt csak a szélkárosításokból származó fák, a száraz és dült fák jöhettek kihasználás alá, még pedig mint tűzifa, a mely gömbölyü rönkökben részben fa-, részben földcsusztatón, részben pedig ledobálva került az usztató patak medrébe, a honnan a továbbszállítás a Rettenbachon, a Rettenbachnak a Traun folyóba való beömlésénél felállított rettenbachi gereblyéig usztatás segélyével történt. A termelési és szállítási költség ennél a körülményes és nehézkes eljárásnál oly jelentékeny volt, hogy az majdnem az egész eladási árat felemésztette, a mennyiben m^3 -kint csak 12 fillér tőár éretett el.

A szép idős állabok hasznofájának értékesítése csak egy állandó csusztató ut építése által vált lehetővé, minthogy minden más szállítási eszközt a nehéz terepviszonyok eleve kizártak.

A Gschlachtenwaldban a jelenlegi és következő évtizedekben nyerhető $100.700 m^3$ fatömeg után 60% hasznofát feltételezve, mutatkozik tiszta jövedelem, vagyis tőár 612.000 K.

A csusztató ut építési költsége kereken 24.000 K

Ha ehhez évenként 1% fentartási költséget számítunk,
a 30 évi használati idő alatt a fentartási költség 7.200 K.

A csusztató ut berendezésének összköltsége tehát
kerek számban 31.000 K.

Ha ez összeget a tiszta jövedelemből leütjük, a csusztató utberendezés javára mutatkozik vállalkozói
nyereségben 581.000 K.

Ha fel is tesszük, hogy valamely más szállítási berendezés

építése által a Gschlachtenwald fatömegénekegyrészét kihasználhattuk volna és azt mint haszonfát értékesítettük volna, ennek a csuszató utnak a rendkívül kedvező jövedelmezősége mégis minden kérdésen fölül áll.

A gschlachtenwaldi csuszató utnak nagy pénzügyi hatása abban áll, hogy e szállítási berendezés által a haszonfaértékesítés lehetővé vált.

Az offensee-i cs. kir. erdőgondnokságban levő Ascherwald csuszató ut szintén igen kedvező jövedelmezőségi eredményt mutat fel. (Közölte Sychrovsky építési tanácsos a „Staats- und Fondsgüterverwaltung“ 1893. évi évkönyvében.)

Az Ascherwaldban 18.000 m^3 vágható koru fa volt. Az ott korábban fentállott szállítási rendszer 10⁰/₀ szállítási apadékot tüntetett volna fel és a megmaradó 16.200 m^3 -ből csak 10⁰/₀-ot, azaz 1620 m^3 -t lehetett volna mint haszonfát értékesíteni, míg 14.580 m^3 -t tüzfának kellett volna feldolgozni. A csuszató ut elkészítése után nemcsak hogy a szállítási apadék elesett, de ezenkívül további 2000 m^3 mennyiség az alsó Ascherwaldból 80 éves állabba beállított előkészítő vágás útján az említett csuszató ut szállítási területébe bevonhatóvá vált, úgy, hogy az összes famennyiség 20.000 m^3 -re rugott.

Az előrelátható tiszta jövedelem:

a) az előbb használt, összetett szállítási mód mellett, fa- és földcsuszatók megtartása esetén lett volna

14.580 m^3 tüzifa à 1·20 K.	17.496 K.
1620 m^3 haszonfa à 5·20 K.	8.424 K.
Összesen	25.920 K.

b) a csuszató ut üzeménél a következő tiszta jövedelem mutatkozik:

8000 m^3 tüzifa à 4·60 K.	36.800 K.
12.000 m^3 haszonfa à 9 K.	108.000 K.
Összesen	144.800 K.
Ebből levonandó a csuszató ut építési költsége	7.200 K.
Marad tiszta jövedelem	137.600 K.

A csuszató ut üzeménél azonban sokkal nagyobb termelési és szállítási költség állott elő, mint amennyi az eredeti jövedel-

mezőségi kimutatásba felvéve volt, úgy, hogy a fentebbi tiszta jövedelem még 23.700 K.-val apasztandó.

Igy tehát mutatkozik tényleges tiszta jövedelem 113.900 K.
 Eszerint tehát a csuszató ut berendezése által 88.000 K.
 vállalkozói nyereség éretett el.

A goizerni cs. és kir. erdőgazdasági kerületben levő „Wasserkar“ csuszató ut jövedelmezőségi számítása.

A „Wasserkar“ csuszató ut területén 20.000 m^3 kiválóan szép, vágható fatömeg van.

Ebből az idős fából a folyó évtizedben 6440 m^3 mennyiség jó tarolás alá.

Utóbbi mennyiségből a „Wasserkar“ erdőben döntendő 5180 m^3 fa eddig teljesen kihozhatatlan volt, míg a fennmaradó 1260 m^3 kezdetleges módon, földön való csusztatással, a völgyekbe leereszthető és onnan — legnagyobb részt ujonnan építendő vonatató utakon — kiszállítható lett volna. Ha az utóbbi famennyiség kihasználásától és szállításától teljesen eltekintünk és csak a „Wasserkar“ erdőben döntendő fatömeget vesszük figyelembe a jövedelmezőség számításánál, akkor a következő eredményhez jutunk. Jelenleg a „Wasserkar“ erdőben döntendő 18.340 m^3 fatömeg teljesen kiszállíthatatlan és a legkisebb kilátás sincs arra, hogy ezt a magasan fekvő erdőtestet szekérut vagy egyéb használatos szállítási eszköz berendezése által megnyithassuk, mert a terepviszonyok olyan kedvezőtlenek, hogy ilyen berendezés egyszerűen lehetetlen. A jelzett famennyiség tehát egyelőre teljesen értéktelen.

A „Wasserkar“ erdő állabjai 150—180 évesek és 0.6 lucz- és 0.3 veresfenyő elegyarányt mutatnak. Az uralkodó törzsek 30—40 m. hosszúak és legnagyobb részt épületfát adnak, úgy, hogy 80% haszonfa használható ki.

Az anzenauai piacon e fatömeg a következő értékkel bír:

3670 m^3 tűzifa 7 K.-val	23.690 K.
5870 m^3 vörösfenyő-haszonfa à 24 K.	140.880 K.
8800 m^3 luczfenyő-haszonfa à 20 K.	176.000 K.
Összesen	353.780 K.

Ennek a fatömegnek az értékesítés helyére való szállítása céljából a következő kiadások szükségesek:	
a csusztató ut berendezésére építési költség fejében	20.000 K.
18.340 m^3 fa termelési költsége m^3 -enként 1.40 K-val számítva	25.680 K.
szállítási költség a weissenbachi utra m^3 -enként 4 K.-val	73.360 K.
fuvarköltség a csusztató ut végétől a traunvölgyi értékesítési helyig, az anzenai vasuti állomás közelébe m^3 -enként 1.40 K.-val számítva	25.680 K.
a kiadások összege	144.720 K.
s a nyersbevételrel összehasonlítva kerekszámában ...	209.000 K.
tőkegyarapodás vagy vállalkozói nyereség mutatkozik.	

Ez a számítás csak az esetben volna helyes, ha a „Wasserkar“ erdőben döntendő összes fatömeget néhány évi vágásban kihasználhatnók; de az ilyen magasan, 1250—1600 m , tengersizfeletti magasságban fekvő erdőségek fentartására való tekintetből a „Wasserkar“ erdőket csak szálaló üzemben kezelhetjük és ezért ezek nem kerülhetnek gyors egymásutánban kihasználás alá, hanem csak lassanként, több évtizeden át.

E szerint tehát a számítást is annak a feltételezése mellett ejtjük meg, hogy a csusztató ut csak annak a fatömegnek a leszállítása céljából rendeztetnék be, a mely ennek az évtizednek a folyamán kerül kihasználásra;

ez a fatömeg	6440 m^3 ,
ebből 80% haszonfa	5152 m^3 ,
20% tűzifa	1288 m^3 .

Az anzenai értékesítési helyen ez következő értéket képvisel:	
1290 m^3 tűzifa à 7 K.	9.030 K.
40% 2060 m^3 veresfenyő-haszonfa à 24 K.	49.440 K.
60% 3090 m^3 luczfenyő-haszonfa à 20 K.	61.800 K.
Összesen	120.270 K.

Hogy a „Wasserkar“ erdőből kihasználandó faanyagot az anzenai piacra szállíthassuk, szükséges egy csusztató utnak a kiépítése; a figyelembe vett faanyag tőrájának megállapítása végett ennek a berendezésnek a költsége, valamint a termelési bérek a fenti összegből levonandók.

A csusztató ut építési költsége	20.000 K.
Termelési költség 6440 m^3 -nél à 1.40 K.	9.016 K.
Szállítási költség a kocsitig m^3 -enként 4 K.	25.760 K.
Fuvar költség az értékesítési helyig m^3 -enként 1.40 K.-val számitva	9.016 K.
Összes kiadás	63.792 K.

Ezzel szemben áll az előbb kiszámított és a fa eladásából várható bevétel 120.270 K.
Igy tehát a csusztató utberendezés javára esik 56.478 K. tiszta jövedelem vagy vállalkozói nyereség.

Ez a tiszta jövedelem 6440 m^3 fánál m^3 -enként kerek számban 8.76 K. tőárnak felel meg.

Ha a csusztató utat meg nem építettük volna, akkor a „Wasserkar“ erdőben tővön álló fa teljesen kiszállíthatatlan és eszerint értéktelen maradt volna és ennek folytán az összes 56.478 K. tiszta jövedelem a csusztató utberendezés építéséből származó vállalkozói nyereségnek tekintendő.

Az említett csusztató ut azonban lehetőségessé teszi azt is, hogy a szálalást a későbbi évtizedekben is folytathassuk, azaz, hogy rendszeres szálaló üzemet rendezhessünk be a „Wasserkar“ erdő állabjaiban; továbbá a véletlen események (szélkárok, aszás stb.) következtében származó anyag a jövőben is kihasználható, holott eddig elpusztult. Ezenkívül ez a csusztató ut lehetővé teszi a szomszédos Gozau kerületből egy jelentékeny famennyiség kiszállítását, a mely hasonlóképpen ezidőszerint kihozhatatlan és értéktelen. Mindezeket a csusztató utépítés előnyére szóló körülményeket a számítás eszközésénél figyelmen kívül hagytuk, nehogy a szépítgetés gyanujába essünk.

A „Wasserkar“ csusztató ut még jelenleg (1902), sajnos, nincs üzemben; csak 1903. év folyamán nyer befejezést és azonnal használatba jó. Az alépitmény 300 m hosszban készen van; a faszerezés még hiányzik. Hossza 2.2 km , melyből 120 m a szintes kifutó szakaszra esik. A szintkülönbség a befogadó és a rakodó között 600 m . A csusztató ut tehát kereken 30% átlagos eséssel bír; a továbbító szakasz legnagyobb esése 60%, a legkisebb 17%. A kanyarulatoknál a legkisebb sugár 60 m . A csusztató ut középső

szakasza egy, mindkét oldalt majdnem merőleges sziklafallal határolt éles gerinczen megy végig.

A gerincz egyik, mintegy 20 m hosszú helyen oly keskeny, hogy oda fahidat kellett betoldani.

Az utnyomnak az említett gerinczen való vezetését az tette szükségessé, hogy a „Wasserkar“ erdő, kivéve felülről, csakis így közelíthető meg, minden más oldalon pedig merőleges sziklafalakal van körülvéve, a melyek legyőzhetlen akadályt képeznek.

Az építés kivitele alkalmával minden közvetlen esésváltozást gondosan elkerültek, hogy az üzemzavaroknak eleje vétessék. Egy nagyon mély sziklahasadék felett fahid segítségével kellett áthatolni, mely közönséges fahid alakjában készült és csak oldalt bir háritó fákkal. Az áthidalásnak eme nemét azért választották, hogy az említett sziklaszakadék fölötti való átkelést lehetővé tegyék és a járókelőket a nagy kerülőtől megkíméljék.

Midőn ez a csusztató ut üzemben áll, a szaktársak részére elsőrendű látványosság lesz.

Hátrányok. A csusztató ut eme sok előnyével szemben azonban néhány súlyos hátrány is áll. Mint ilyen elsősorban a csusztató ut helyes nyomának megválasztásánál mutatkozó nehézségek említendőek; ezt a körülményt még súlyosbitja az, hogy egy, a készítésnél elkövetett hiba az egész csusztató ut használhatóságát, üzemképességét kérdésessé teszi. Az ilyen hiba némely körülmények között ki sem javítható, úgy, hogy a csusztató uttal, mint szállítási berendezéssel fel kell hagynunk.

A csusztató utak használhatlanságának okául felsorolhatjuk:

a) erős kanyarulatok építését, különösen pedig ellenkanyarulatok alkalmazását, mely utóbbiak — mint már előbb is említve volt — lehetőleg teljesen mellőzendők;

b) kanyarulatok alkalmazását nagyeesű helyeken elégtelen biztosítás mellett, illetőleg a külső oldal kellő tulemelése nélkül. Az ily ponton sok törzs kiugrik, vagy pedig a kiugrás megakadályozása végett állított fa-fal gyakran megrongálódik vagy egészen szétrombolódik; ebből azután szakadatlan üzemzavar és a csusztató pálya költséges javitgatása származik, a mely körülmény a csusztatott fa erős megrongálódásával együtt a csusztató utberendezés jövedelmezőségét kérdésessé teszi, sőt ezek a bajok annyira

fokozódhatnak, hogy annak az üzem beszüntetése és a csusztató ut felhagyása a szükségszerű következménye.

További igen súlyos hiba, ha csekély eséssel bíró hosszú szakaszok vannak a csusztató uton.

A 0—5%-ig terjedő esést csak ott használjuk, a hol a lecsuszó fa sebességét mérsékelni akarjuk; akkor azonban jól megfontolandó, hogy a csekély esésű szakasz milyen hosszúságot nyerjen. A fennebb közölt képletek szerint ezt elég pontossággal kiszámíthatjuk; a számításnál azonban nem a lecsuszó fának a felül fekvő szakaszon birt legnagyobb sebességét vegyük alapul; hanem egy átlagsebességet és a surlódási tényezőt száraz pályánál. A csekély esésű szakasz hosszát oly módon számíthatjuk ki legbiztosabban, ha a sebesség — v — és a surlódási tényező — f — helyett egy a legnagyobb, mint a legkisebb értéket behelyettesítjük és e módon a hossz — l — szélső határait kipuhatoljuk.

A csusztató utak építésénél gyakran hibáznak az által is, hogy az esésváltozás minden átmenet nélkül következik egymásra és ez egyike ama okoknak, a melyek a berendezést hasznavehetetlenné teszik.

A csusztató ut építésének, ha 30 m hosszú fát akarunk csusztatni, feltétlen követelménye, hogy az esésváltozásokat 200 m sugárral bíró függőleges ívvel kiegyenlítsük; ha ezt be nem tartjuk, akkor a csuszó fa egyik esetben kiugrik, a másik esetben befuródik, miáltal úgy a csusztató pálya, mint a lecsuszó fa többé-kevésbé megrongálódik, a minek mindig időleges üzemzavar a következménye. Ha a csusztató ut építésénél az alapelvek ellen nem hibázunk, akkor az jól is fog működni és jelentékeny munkaképességet fog mutatni. A felhasznált több költség, a mely szükséges, hogy az építkezést műszakilag megfelelő módon teljesítsük, a leszállított üzemi költségek által busásan megtérül.

Egy további hátrány abban nyilvánul, hogy erős esésű csusztató utakon nyári üzemben a csusztatott fának többé-kevésbé való megrongálódása alig kerülhető ki. Ez a hátrány azonban alig jön tekintetbe, mert a legtöbb esetben a csusztató ut berendezése az egyetlen lehetőség arra, hogy a fát szálfaként lehozzuk és mert a szállítási költségek más rendszerű szállítás költségeihez képest igen alacsonyak.

Nyári üzem esetén a csusztató pálya faszerkezete is nagyon megkopik, nevezetesen a keresztalpfák és bordák gyakran cserélendők ki; ámbár e javítási költségek nem jelentékenyek, mert az e célra felhasznált fát legtöbbször csekély értékű anyag képezi, de ez még is hátrányosan befolyásolja a csusztató ut üzemét.

Állandó csusztató utnál nem ajánlatos a háritó fákat a csusztatás befejezése után eltávolítani és leszállítani, hanem azokat addig hagyjuk ott, míg feladatukat teljesíteni képesek, mert új háritó fák elhelyezése igen költséges, ha a csusztató pálya mentén nincsenek olyan állabok, a melyekből az ehhez szükséges faanyag könnyen beszerezhető; ha a törzseket messziről kell szállítani, akkor kénytelenek leszünk azokat a felhasználás helyére kötéllel leereszteni. Ez a művelet igen sok időpazarlással és oly nagy költséggel jár, hogy sokkal előnyösebb a háritó fákat ott hagyni; ez által a csusztató ut is a minden időben használható, állandó szállítási berendezés jellegét nyeri.

Fentartási munkálatok.

A csusztató ut építésénél az eső- és hóviznek gyors levezetéséről kell gondoskodni; e célból úgy keresztárkokat, mint vízlevezető árkokat készítünk, hogy a csusztató uttestnek a lefutó víz által való megrongálását a lehetőség szerint meggátoljuk.

A csatorna- vagy mélyedésalakú keresztmetszettel bíró csusztató utszakaszokon különösen sok keresztárkot alkalmazunk, hogy a víz lefolyhasson, mielőtt nagyobb tömeggé egyesülve az uttestet megrongálná.

Azokon a pontokon, ahol az uttest kisebb ereken vagy mélyedéseken megy át, áttereszeket készítünk; nagyobb völgyek áthidalandók. A megrongálódás következtében használhatatlanná vált szerelő fák (háritó fák, keresztalpfák, bordák) kicserélendők.

A többi fentartási munkálat a szekér- és erdei utak fentartási munkálatával azonos.

*

A maga elé tűzött feladat végére érve, a szerző e tanulmány szíves fogadását kéri, minthogy az abból a célból iratott, hogy másoknak használjon, a mennyiben a csusztató ut építése körül szerzett és itt felsorolt tapasztalatok köztudomásra hozattak.

A csusztató utak themája ezzel a tanulmánnyal még távolról sincsen kimerítve; talán egyes szaktársak kísérlettelre fogják magukat indíttatni és az így elért eredményeket nyilvánosságra hozzák.

Egyesült erővel így sikerül majd elérni azt a célt, hogy a csusztató utat, mint a magas hegység faszállítási berendezését, még tovább, egész a tökéletességig fejlesszük.

FÜGGELÉK.

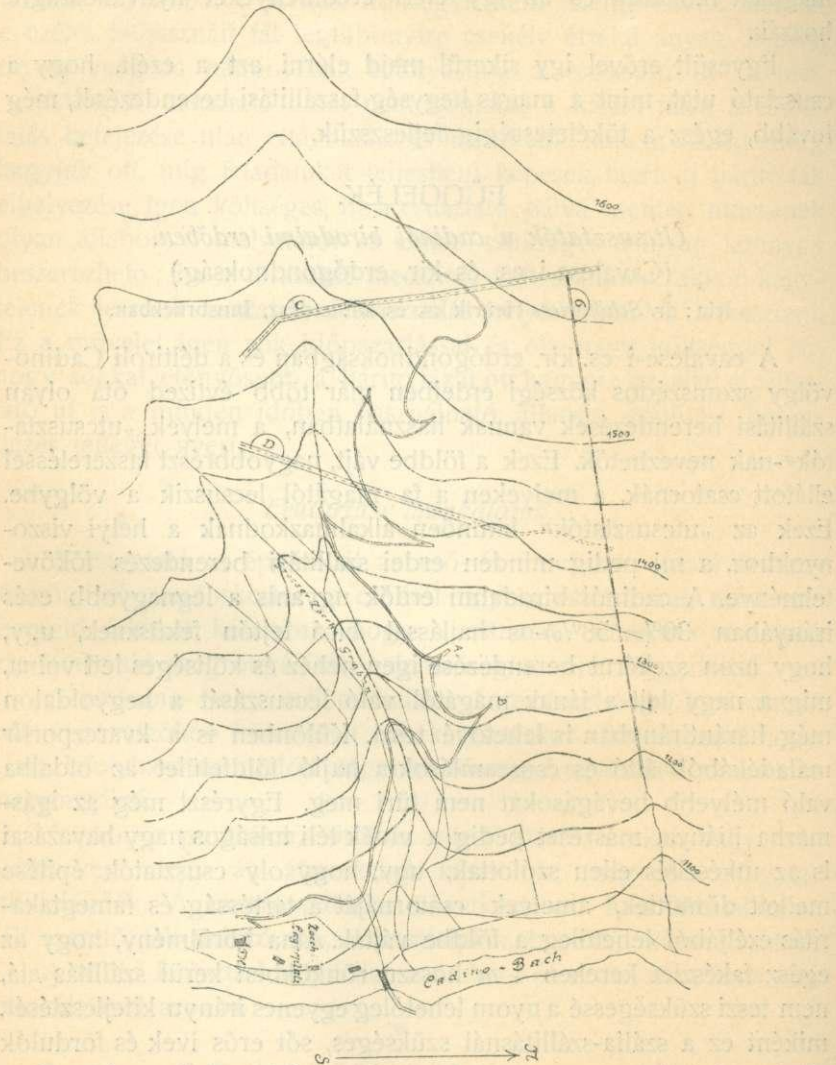
Utsusztatók a cadinói birodalmi erdőben.

(Cavalese-i cs. és kir. erdőgondnokság.)

Irta: dr. *Schönwiese* Henrik cs. és kir. erdész, Innsbruckban.

A cavalese-i cs. kir. erdőgondnokságban és a déltiroli Cadino-völgy szomszédos községi erdeiben már több évtized óta olyan szállítási berendezések vannak használatban, a melyek „utsusztatók“-nak nevezhetők. Ezek a földbe vájt, nagyobb részt faszerezéssel ellátott csatornák, a melyeken a fa magától lecsuszik a völgybe. Ezek az „utsusztatók“ kitűnően alkalmazkodnak a helyi viszonyokhoz, a mi pedig minden erdei szállítási berendezés főkövetelménye. A cadinói birodalmi erdők ugyanis a legnagyobb és irányában 30° (= $58^{\circ}/_{10}$)-os hajlással bíró lejtőn fekszenek, úgy, hogy azon szekérut berendezése igen nehéz és költséges lett volna, míg a nagy lejt a fának magától való lecsuszását a hegyoldalon még harántirányban is lehetővé teszi. Különben is a kvarczporfir máladékából álló és csuszamlásokra hajló földfelület az oldalba való mélyebb bevágásokat nem tűri meg. Egyrészt még az igásmarha hiánya, másrészt pedig a vidék téli tulságos nagy havazásai is az utkészítés ellen szólottak, úgy, hogy oly csusztatók építése mellett döntöttek, amelyek csatornáját a tartósság és famegtakarítás céljából lehetőleg a földbe vájták. Ama körülmény, hogy az egész fakészlet kereken 4 m hosszú rönkökben kerül szállítás alá, nem teszi szükségessé a nyom lehetőleg egyenes irányu kifejlesztését, miként ez a szálfaszállításnál szükséges, sőt erős ivék és fordulók alkalmazását is megengedte. Utóbbiak, mint szabályszerű „csúcsfordulók“ készülnek és az egész berendezés az irodalomban többször emlegetett „schwarzwaldi csusztató utakra“ emlékeztet, azzal a különbséggel, hogy a faszerezés helyenkint igen szilárdan készül

és az ahhoz felhasznált fát, legalább az évek során át használandó főcsuszatóknál, utóbb sem csuszatják le, miáltal a csuszatóknak



39. ábra. A Zocchi-csuszató helyszínrajza.

szánútként való használata ki van zárva, mindamelllett, hogy ez egyes szakaszokon minden további akadály nélkül lehetséges lenne.

A cavalese-i kerületre vonatkozó adatok.

Az egész erdőterület 1076 *ha*, átlagosan 1590 *m* tengerszintfeletti magasságban; a fakészlet főleg luczfenyőből áll és 362.500 *m³*-t tesz. Az évi hozam 5600 *m³*, melyből kerekén 90% (az 1902. évben 94%) a haszonfa, mely nagyobbára 4-1 *m* hosszú rönkökből áll. A fa fehér színe és finom, egyenletes alkata miatt igen keresett és igen jól fizetik, úgy, hogy az egész kerület tiszta jövedelme évenként és *ha*-ként 67 K. A kerületet kerekszámban 12.000 folyóméter utcsusztató és 1500 *m* téli vontató ut tárja fel; az uthálózatnak a szükséghez mért további kiképzése tervbe van véve.

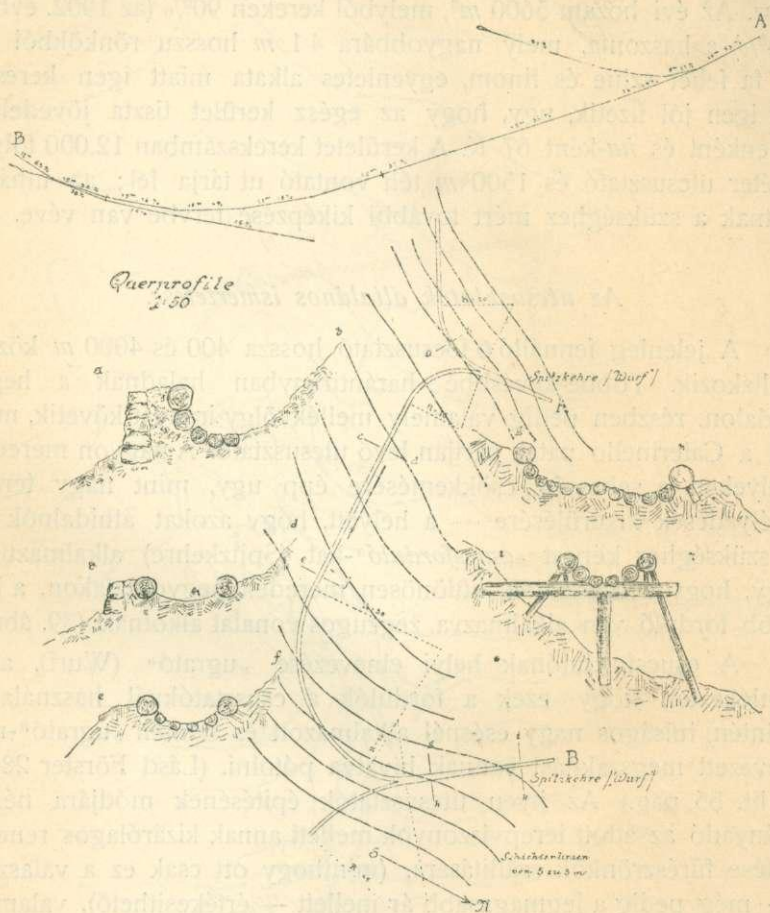
Az utcsusztatók általános ismertetése.

A jelenleg fennálló 6 főcsusztató hossza 400 és 4000 *m* között váltakozik. Többé-kevésbé harántirányban haladnak a hegyoldalon, részben pedig valamely mellékvölgy irányát követik, mint pl. a Caterinello patak partján levő utcsusztató. A nagyon meredek helyeken a sebesség csökkentésére épp úgy, mint nagy terepmélyedések kikerülésére — a helyett, hogy azokat áthidalnók — a szükséghez képest „*csucsforduló*“-kat (Spitzkehre) alkalmazunk, úgy, hogy a csusztatók, különösen meredek hegyoldalakon, a hol több forduló van alkalmazva, zezugos vonalat alkotnak. (39. ábra.)

A csucsfordulónak helyi elnevezése „*ugrató*“ (Wurf), arra emlékeztet, hogy ezek a fordulók a csusztatóknál használatos szintén tulságos nagy esésnél alkalmazott és szintén „*ugrató*“-nak nevezett megszakitást vannak hivatva pótolni. (Lásd Förster 28. §. 5 lit. 55 pag.) Az ilyen utcsusztatók építésének módjára nézve irányadó az adott terepviszonyok mellett annak kizárólagos rendeltetése fűrészrönkök szállítására, (minthogy ott csak ez a választék — még pedig a legmagasabb ár mellett — értékesíthető), valamint az a körülmény, hogy az utcsusztatók csak fagynál késő ősszel, vagy tél elején könnyű hótakarónál vétetnek üzembe. Azáltal, hogy az egységes, aránylag rövid rönkö-hosszuság erős kanyarulatok alkalmazását, a csusztató pálya simasága pedig olyan esést megtűr, a mely a rönkönek az utcsusztatón nyáron való szállítására igen csekély lenne, az irány és lejtviszonyok elrendezésére meglehetősen tág tért nyerünk.

Lejtviszonyok.

Az utcsusztatók esése — eltekintve a közbeeső szintes szakaszoktól és a csucsfordulónál alkalmazott emelkedésektől — 10⁰/₀ és



40. ábra. A „Zocchi-csusztató” egy részének ábrázolása.

50⁰/₀ között ingadozik és nagy átlagban körülbelül 26⁰/₀-ra tehető, a legnagyobb esés az erős kanyarulatokban és különösen a csucsfordulók alatt található, a legkisebb az egyenes szakaszokon. Az esésváltozások nem mint éles törések, hanem az ismert okoknál

fogva lassu átmenetként jelentkeznek. Különös fontossággal bír ez a már többször említett

csucsfordulók

berendezésénél, a melynél az esés aránylag rövid szakaszon, a szállítás iránya felé hajlottból egy rövid szintes darabba és ezután meglehetősen erős emelkedésbe megy át. Az emelkedés hossza átlag 24 *m*, a hajlás 25—60^o/, átlag 50^o/. Ez elegendő, hogy a lecsusztatott fa sebességét 0-ra leszállítsa, mire a rönk a csusztató pályán, a forduló lejtőjén (40. ábra, *gh* metszet) magától legurul a hegyesszög alatt elágazó alsó pályára és azon tovább csuszik. A csucsfordulók legtöbbször egészen a földön fekszenek (41. ábra), de lehet ezeket — ha a talaj nem elég meredek — a facsusztatók módjára jármokra is helyezni (pl. a Zocchi csusztató *B* csúcsfordulója a 42. képen). Ama körülmény, hogy a törzsdarabok felváltva, hol a vastagabb, hol a vékonyabb végökkel csuszniak előre, a rönkök rövidegsége folytán jelentéktelen. Ezek a csucsfordulók Centralblatt f. d. g. Forstwesen 1877. évfolyamában a 90. és köv. oldalon Schuberg tanár által leirt és a Gayer használati tan-könyvében, ugymint a Förster művében (26. oldal) említett fordulóktól abban különböznek, hogy a lecsuszó fát nem valamely falhoz való ütődés, hanem pusztán az emelkedés tartóztatja fel.

Irányviszonyok.

A csusztató legtöbbször egy kanyarulat után az érintőleg ehhez csatlakozó emelkedésbe megy át és a csucsforduló alatt szintén gyakran van erős kanyarulat. Az ugynevezett Signori csusztatón egy ilyen kanyarulat 37^o/% esésnél 14 *m* ferde hosszban 6 *m*-es sugárral bír és ezzel a megengedhető legkisebb sugár valószínűleg el van érve. Hogy ilyen erős kanyarulatok csak nagy esésnél lehetségesek — és éppen úgy, mint az ellenkanyarulatok — lehetőleg mellőzendők, az magától értetődik.

A csusztató pálya alkata és a faszerezés.

A 80—100 *cm* széles csusztató pálya keresztmetszete mélyedésszerű. Az egyenes szakaszokon és az elegendő (15^o/%-nál nagyobb) eséssel bíró enyhe kanyarulatokban a fa a pusztán földön csuszik és csak két oldalt vannak szegélyfák alkalmazva

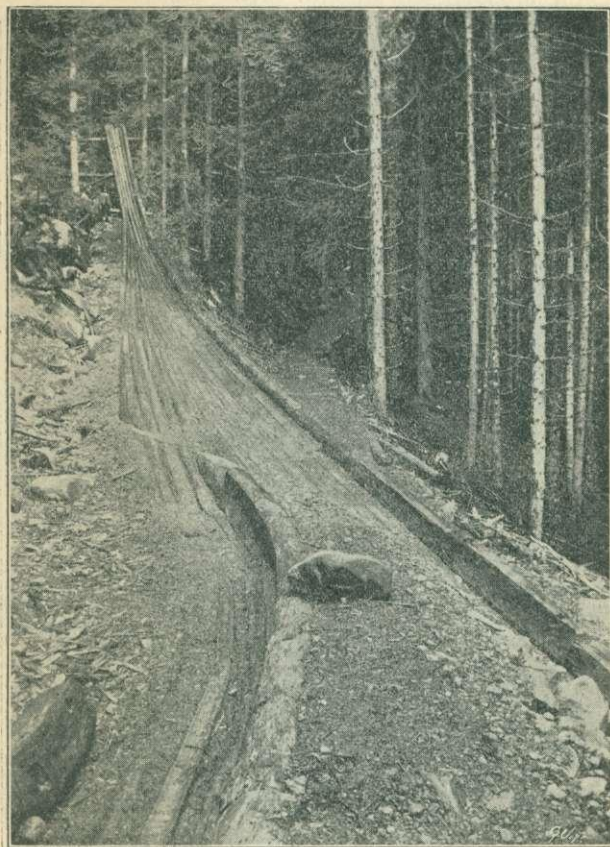
(40. ábrán *cd* metszet és 43. kép); csekélyebb esésnél, ugyanint a nagyobbról a csekélyebb hajlásra való átmenetnél, a csuszató pálya vékony, hosszában fektetett rudakkal van kipadolva, a melyekből a szükséghez képest 3—5 van lefektetve



41. kép. A legelső csúcsforduló a Signori csuszatón.

ugy, hogy a rud közöttben többé-kevésbé széles földszalagok maradnak szabadon (40. ábra *ef* metszet). Erős, homoru esés átmenetknél, minők pl. a csúcsfordulók emelkedésénél jönnek elő és a csúcsfordulók magok teljesen és szilárdan vannak bepadolva, a mikor is az egyes padolt szakaszokat lehetőleg rövidre (2 *m*)

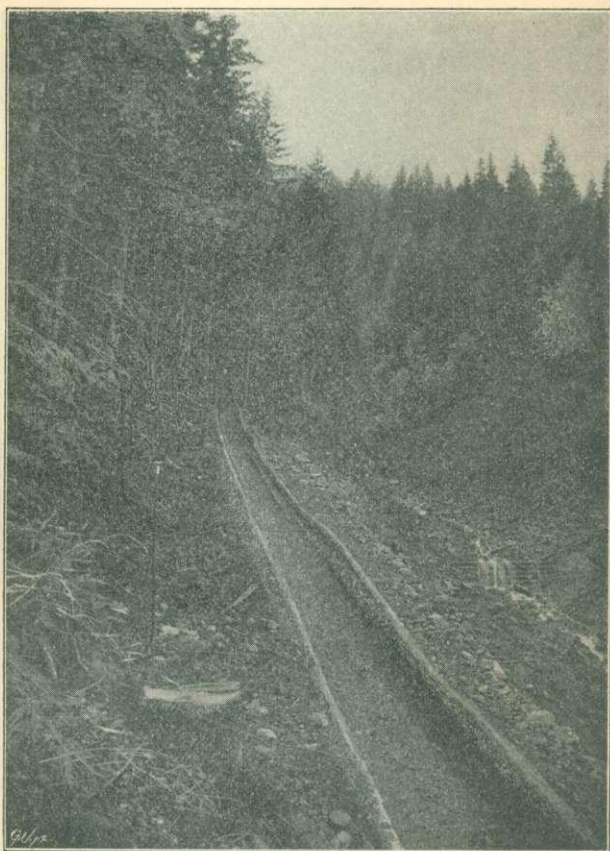
szabjuk, hogy az esésátmenetet alkotó sokszög lehetőleg megközelítse az egyenletes ívalakot. Erős kanyarulatokban hasonló módon csak rövid törzsrészekből alkotjuk a háritó és nyeregfákat — és a rendszeren igen vastag nyeregfákat, melyek egymáshoz



42. kép. A Zocchi csuszató B csucsfordulója.

simán ütköznek, a belső oldalukon homorura megbárdoljuk, hogy folytonos ívet képezzenek. Természetesen az ivnek csak a külső felét szereljük fával és pedig a fák megfelelő elhelyezése és bárdolása által annak megközelítőleg köralaku keresztmetszetet adunk, miáltal a rönköknek egyenletes lecsuszását előmozdítjuk és azok

kiugrását lehetetlenné tesszük. (A 40. ábrán *a b* metszet és 44. kép.) Az árkokat és terepmélyedéseket, a mennyiben töltést illetőleg támfalat nem alkalmazunk, a facsuszatóknál használatos szerkezettel hidaljuk át. A csuszató pályának az azon végig folyó víz



43. kép. Egyenes szakasz a Zocchi-csuszatón. 16% esés.

által való megrongálását megakadályozandó, szükséges megfelelő számú vízlevezetőről is gondoskodnunk.

Surlódási ellenállás és surlódási szög.

A csuszatóban a surlódási ellenállás magától értetődőleg nemcsak a csuszatópálya készítési módjától függ, de függ a hő-

mérséktől és az időjárástól is, a mely mellett csusztatunk; a pálya megöntözése által csökkenthető, viszont föld, homok vagy rözse stb. bedobása által növelhető.

Minthogy a csusztatópálya, miként már jeleztük, nincs minden részén egyenlően szerelve, ez által a körülmény által a surlódási tényezőnek az időjárás változása mellett való biztos meghatározása meg van nehezítve és ennek folytán átlag számokkal kell megelégednünk. Ezeket azonban két csúcsforduló közötti szakaszon könnyen ki lehet puhatolni, minthogy minden rönkö a csúcsforduló felső



44. kép. Kanyarulat a Zocchi csusztatón. $R = 6\text{ m}$; esés 26% .

végéről 0 sebességgel kezd lecsuszni és általában először egyenletesen gyorsuló, később egyenletesen lassuló mozgást végez, míg az a következő csúcsforduló végén újból 0-ra süllyed. Miután két csúcsforduló között a távolság és minden szakasz esése ismeretes, illetőleg könnyen megmérhető, a surlódási együttható az alábbi képletekből kiszámítható.

Végsebesség = v ;

$$v = \sqrt{2g(\sin \alpha - f \cos \alpha)l}$$

$$v = \sqrt{2g[(\sin \beta - f \cos \beta)l_1 \cdot \cos^2(\beta - \alpha) + (\sin \alpha - f \cos \alpha)l]}$$

$$v = \sqrt{2g[(\sin \alpha - f \cos \alpha)l_1 \cdot \cos^2 \alpha - fl]}$$

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

(l = az emelkedő szakasz hossza, a melynek befutása után a test sebessége 0-vá vált, ha az $v \cdot \cos \alpha$ sebességgel lépett az l szakaszba.)

Az alábbi esetben pl. f a következő módon számítható ki:

A test (röngkö) x az A ponton (45. ábra) 0 sebességgel kezd csuszni. B pontra v sebességgel érkezik, a mely a B -nél beálló eséstörés folytán $v' = v \cos(\alpha - \beta)$ -vá csökken. Hasonló az eset C és D -nél $v'_1 = v_1 \cdot \cos \beta$ és $v'_2 = v_2 \cos \gamma$. Az alsó csúcsforduló felső végén E -nél a gyorsaság megint 0-vá lesz. A számításnál az A, B, C, D és E -nél esetleg előforduló csekély esésváltozásokat nem vesszük figyelembe, hanem e pontok között levő átlagos eséssel számítunk.

Az α, β, γ szögek és az l, l_1, l_2, l_3 hosszak ismeretesek illetve mérhetők.

$$v' = \sqrt{2g(\sin \alpha - f \cos \alpha)l \cdot \cos(\alpha - \beta)}$$

$$v'_1 = \sqrt{2g(\sin \alpha - f \cos \alpha)l \cdot \cos^2(\alpha - \beta) + 2g(\sin \beta - f \cos \beta)l_1 \cdot \cos \beta}$$

$$v'_2 = \sqrt{[2g(\sin \alpha - f \cos \alpha)l \cdot \cos^2(\alpha - \beta) + 2g(\sin \beta - f \cos \beta)l_1] \cos^2 \beta - 2gl_2 \cos \gamma}$$

$$l_3 = \frac{(v'_2)^2}{2g(\sin \gamma + f \cos \gamma)}$$

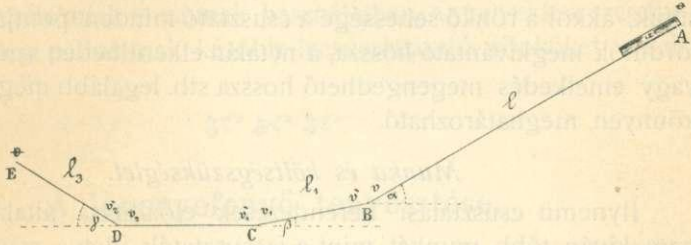
$$l_3 = \frac{[2g(\sin \alpha - f \cos \alpha)l \cdot \cos^2(\alpha - \beta) + 2g(\sin \beta - f \cos \beta)l_1] \cos^2 \beta - 2gl_2 \cos \gamma}{2g(\sin \gamma + f \cos \gamma)}$$

$$l_3 \cos \gamma + fl_3 = \{[(\sin \alpha - f \cos \alpha)l \cdot \cos^2(\alpha - \beta) + (\sin \beta - f \cos \beta)l_1] \cos^2 \beta - fl_2\} \cos \gamma$$

$$fl_3 + f \cos \alpha \cdot l \cos^2(\alpha - \beta) \cdot \cos^2 \beta \cdot \cos \gamma + fl_1 \cos^3 \beta \cdot \cos \gamma + fl_2 \cos \gamma =$$

$$= \sin \alpha \cdot l \cdot \cos^2(\alpha - \beta) \cdot \cos^2 \beta \cdot \cos \gamma + l_1 \sin \beta \cdot \cos^2 \beta \cdot \cos \gamma - l_3 \operatorname{tg} \gamma$$

$$f = \frac{l \sin \alpha \cdot \cos(\alpha - \beta) \cdot \cos^2 \beta \cdot \cos \gamma + l_1 \sin \beta \cdot \cos^2 \beta \cdot \cos \gamma - l_3 \operatorname{tg} \gamma}{l \cos \alpha \cdot \cos^2(\alpha - \beta) \cos^2 \beta \cdot \cos \gamma + l_1 \cos^3 \beta \cdot \cos \gamma + l_2 \cos \gamma + l_3}$$



45. ábra.

A fentebb leirt utcsuszatóknál előforduló több adott esetre vonatkozó ezen és hasonló számítások alapján f -nek oly értékét nyertük, a mely az illető csuszató szakasz minőségéhez képest 0_{12} és 0_{21} között változik. E mellett feltételeztük, hogy minden törzsdarab, minden csúcsfordulónál annak felső végéig fut, tehát az előforduló legnagyobb gyorsasággal csúszik. A surlódási együttható számtani közép arányosa 0_{17} és az együtthatónak megfelelő surlódási szög

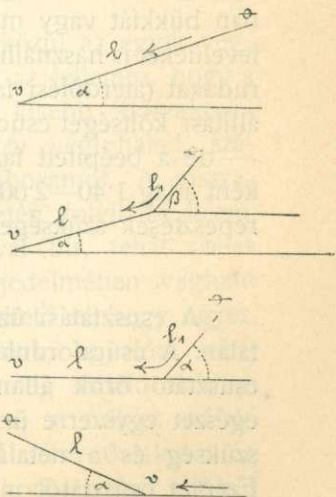
$$\text{ha } f = 0_{12} \quad \sphericalangle = 6^{\circ} 50' = 12^{\circ}/_0$$

$$\text{ha } f = 0_{17} \quad \sphericalangle = 9^{\circ} 40' = 17^{\circ}/_0$$

$$\text{ha } f = 0_{21} \quad \sphericalangle = 12^{\circ} = 21^{\circ}/_0$$

azaz a rönkök átlag $9-10^{\circ}$ vagy $17^{\circ}/_0$ -os hajlásnál indulnak maguktól lefelé.

Petraschek (Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs 1877. 154. old.) és Förster (Transportwesen VIII. Tab. 547. old.) fából készült nedves csuszatókon rönköknél a surlódási együtthatót átlag 0_{18} -ra és a surlódási szöget $10^{\circ} 13'$ -re teszik, fából készült havas csuszatókon pedig $f = 0_{14}$, a surlódási szög $7^{\circ} 59'$. Ha a fentebbi



46. ábra.

utcsuszatóknál a csuszatópálya minőségét figyelembe vesszük (részben pusztá föld, részben többé-kevésbé tökéletes fapadozat, jéggel vagy vékonyan hóval borítva) akkor azt látjuk, hogy a levezetett számok a Petraschek-féle táblázat adataival meglehetősen megegyeznek.

Ha a fentebbi képletekbe f helyett a megfelelő értéket helyettesítjük, akkor a rönkö sebessége a csuszató minden pontján, a csúcsfordulók megkívántató hossza, a netalán elkerülhetlen szintes szakasz vagy emelkedés megengedhető hossza stb. legalább megközelítőleg könnyen meghatározható.

Munka és költségcsükséglet.

Ilynemü csuszatósi berendezések előállítása általánosságban nem kíván több munkát, mint a facuszatók illetve csuszató utak, minthogy a szállítási berendezések e két nemének egyesítéseül tekinthető, csak a csúcsfordulókat és az ezzel összefüggő kanyarulatokat kell különös gonddal készíteni és így ez nagyobb munkát kíván. Egy ilyen fordulónak és kanyarulatnak előállítása (netalán szükséges támfalak készítésén kívül) 70—80 napszámba kerül. A faszükséglet az egyenes szakaszokon, a hol csak egy vagy két szegélyfa van, igen csekély, a kanyarulatok azonban a nagy vastag nyeregűfák miatt meglehetősen nagy fatömeget igényelnek, itt azonban bükkfát vagy más csekély értékű fát, pl. görbe törzsű tölvelevelűeket is használhatunk. A csuszatópálya kipadozásához vékony rudakat (áterdölési fatömeget) használunk. Egy ily utcsuszató előállítási költségét csúcsfordulókkal, támfalakkal és faszerezéssel együtt — de a beépített faanyag értékét nem számítva — folyó méterenként átlag 1.40—2.60 k -ra tehetjük; nehéz áthidalások vagy szikla-repeztesek szükségessége esetén még magasabbra.

Az utcsuszatók üzeme.

A csuszatósi üzem gondosan készített berendezéseknél zavartalan. A csúcsfordulóknál netalán előforduló zavarok elhárítására csuszató örök állanak. Hosszu csuszatóknál nem helyezük az egészét egyszerre üzembe, minthogy így túl sok munkásra lenne szükség és a netalán beálló üzemzavar tulságosan feltartóztatna. Ezért a csuszatót mintegy 800 m hosszú szakaszokra osztjuk és itt valószínűs ugratót alkalmazunk. Egy ilyen szakaszon 14—16

emberből álló munkáscsapat átlag 200 m^3 rönkfát szállít le naponként. A fának szállításközben való megrongálódása, különösen a végek felhorzsolódása igen csekély, úgy, hogy a rönkfa vastagsága szerint a két vég legömbölyítésére és hosszúsági túlméretre 10—20 cm -nél több nem szükséges.

A leirt állandó főcsuszátok mellett még a vágással összekötő ideiglenes mellékutak is vannak használatban, a melyekhez szegélyfának illetőleg padolatnak később lecsusztatandó rönköket alkalmazunk.



A jegenyefenyő tenyésztése.

Tanulmány.

(Folytatás.)

A jegenyefenyő természetes felujításának több tipikus alakját különböztethetjük meg, a melyek között szintén többféle átmeneti alak lehetséges. A gazdálkodás e különfélesége alkalmat nyújt arra, hogy a nagyon változó természeti és üzemi viszonyokhoz alkalmazkodjunk s ez ad módot arra is, hogy *elegyes* erdőket neveljünk. A természetes felujítás e változatossága a gazdaság rugékonyságát emeli és eljárásunknak a természetszerűség jellegét adja.

A természetes felujítás tipikus főalakjai közül az egyik végponton a *szálatás* áll, a melyet tudvalevőleg az jellemez, hogy a főhasználat a vágásfordulónál többszörösen kisebb időszakban, esetleg minden évben az erdő *egész területén* végighalad, szárlankint vagy csoportosan szedve ki az évi fahozamot. A visszatérési időszak alatt tehát az erdő *egész területén* folyik az üzem, feltéve, hogy az már a szálató erdő alakjával bir, tehát széles határok között vegyes kóru, vagy egész terjedelmében vágható és közel vágható, mert különben aligha kerülhető el, hogy egyes, még fiatal állabok a szálatásnál kimaradjanak, egyelőre tehát pihennek. Sőt tekintettel arra, hogy már jelenleg szálató alakban lévő erdők alig van, a gyakorlatban akkor, a mikor szálató üzembről beszélünk, többnyire vegyes kóru szálató erdőalakra még csak átalakítandó egykoru vagy csak kisebb korhatárokat felölelő állabokról van szó.