

## A robbantásos tuskótermelés

MÁRKUS LÁSZLÓ erdőmérnök, ERTI

A tuskórobbantás jelenlegi technológiája több évtizedes fejlődés eredménye. A „Magyar Nemzeti Gazda” című folyóirat már 1816-ban arról írt, hogy az erdélyi főerdőfelügyelő szerint a „tőkétet puskaporral kell széjjelugratni”. Az erdőhasználat hazai első úttörője, *Szécsi Zsigmond*, az 1882. évben az *Erdészeti Lapokban*, majd *Erdőhasználatában* is részletesen foglalkozik e munkákkal, saját hazai kísérletei s a külföldi irodalom közlései alapján. A gazdaságosságára, a munkaerő megtakarításra, egyes fajok viselkedésére vonatkozó megállapításai ma is helytállóak. A robbanóanyagot (fekete lőport, majd később a dinamitot) a tuskóba fúrt aknába helyezte el.

A *Doletskó* 1911. évben megjelent könyve csak röviden emlékezik meg a tuskórobbantásról. Ez időben a fahasználati célú tuskórobbantási munkák hirtelen nekilendülnek. Az *Erdészeti Lapokban* ismertetések, beszámolók s viták találhatók. A robbanóanyagot már a talajban helyezik el, az elektromos és gyújtószinóros gyújtást győformán használják, az ammoniatermos Asztralittal és dinamittal dolgozták. A Nobel Rt. nagyarányú hírverésbe kezd: *Útmutató a tuskóirtásról* című ismertetőjét ingyen küldi meg az érdeklődőknek, a munkához pedig szakembereket adott. Az első világháború alatt a gyantakivonatoláshoz szükséges tuskókat Pozsony megyében és Boszniában robbantással termelték. *Krippel Erdőhasználat*a is adott egy rövid, kissé elavult összefoglalót a tuskórobbantási munkákról.

A két háború közti időben fahasználati céllal történő tuskórobbantásról nem tudunk. Az olcsó munkaerővel történő tuskózás kifizetőbb volt. A felszabadulás után a visszamaradt háborús robbanóanyagokkal több helyen kísérleteztek. *Pankotai Gábornak* Az Erdőben megjelent cikke után rendszeres munka kezdődik. Több erdőgazdaságnál több kevesebb sikerrel megy a munka. Pécsent tuskórobbantási bemutatót is rendeztek. *Horváth Zoltán* Az Erdőben az elektromos gyújtással, dinamittal végzett munkájáról számol be. Az ERTI keretében *Hajdú István* kidolgozza a kézi előkészítéssel gyújtószinóros tuskórobbantás technológiáját. Napjainkban több erdőgazdaságnál rendszeresen folyik a tuskórobbantási munka.

A tuskórobbantási munkák végrehajtásához különböző munkaeszközöket és gépeket használnak attól függően, hogy kézi vagy gépi előkészítéssel, gyújtószinórral vagy elektromos gyújtással történik e a munka. A szerszámok a következők szerint csoportosíthatók:

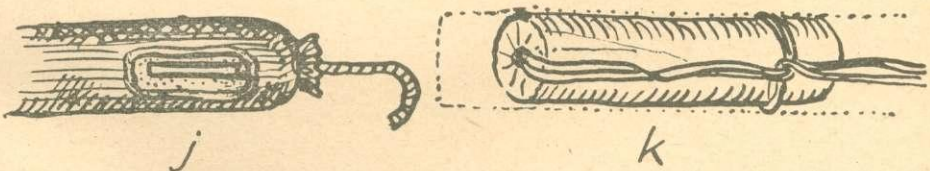
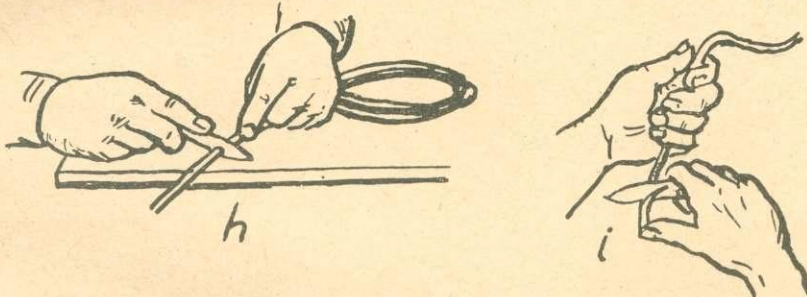
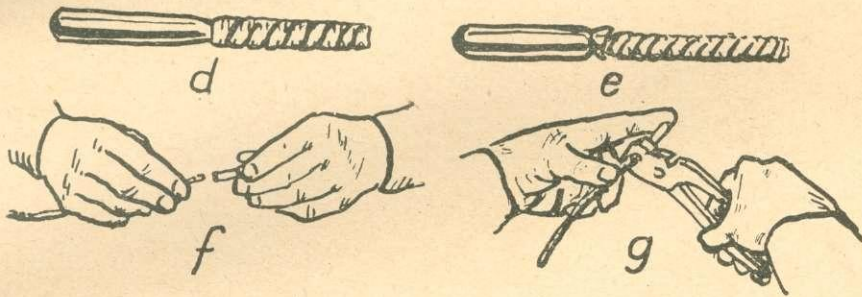
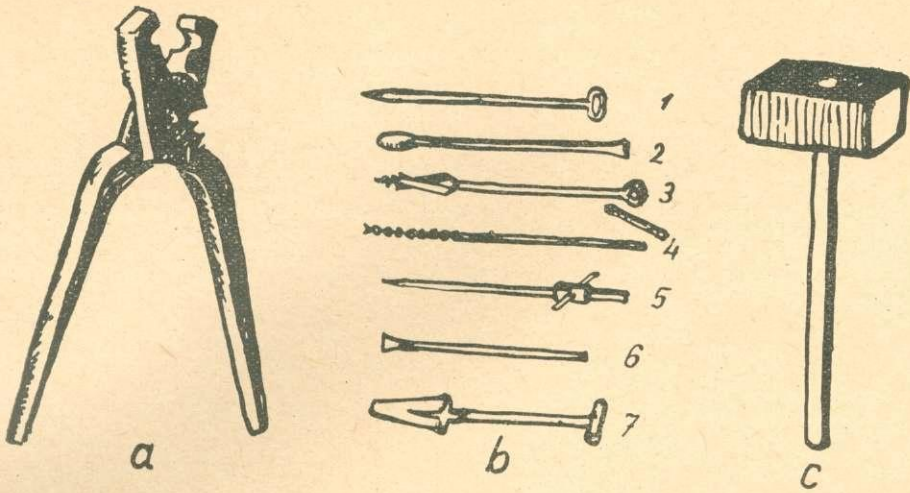
- a) lyukütő és talajfúró eszközök, gépek;
- b) tuskófúró eszközök és gépek;
- c) töltet készítési és elhelyezési eszközök;
- d) az elektromos gyújtás gépei;
- e) a kirobbantó, illetve fellazított tuskó kitermelését elősegítő különböző emelők, csigák, csörlők és egyéb eszközök;
- f) a felkészítés eszközei (hasító ékek, fejszék, fűrészek stb.).

A lyukütő és talajfúró eszközökhöz sorolandó a kémlelőacél, amely egy hosszú hegyes acélpálca, segítségével a gyökér elhelyezkedését és a talajviszonyokat lehet kipuhatolni. A lyukütő acélrúd a töltetcsatornák elkészítésére szolgál, rendszerint kalapáccsal verik be a talajba és fordító kulccsal húzzák ki. Jó szolgálatot tesznek ugyancsak a csatornák elkészítésénél a különböző földfúrók. Sziklás talajban és gyökerek átvágásához a hosszú acél használata szükséges. A keskeny alagcsövező és répakiemelő ásó is hasznos lehet. A hulladékkiemelő kanál, amely egy hosszú vasrúdon levő félgömbös kis kanál, a csatornák tágtítására és a hulladékok kitermelésére szolgál.

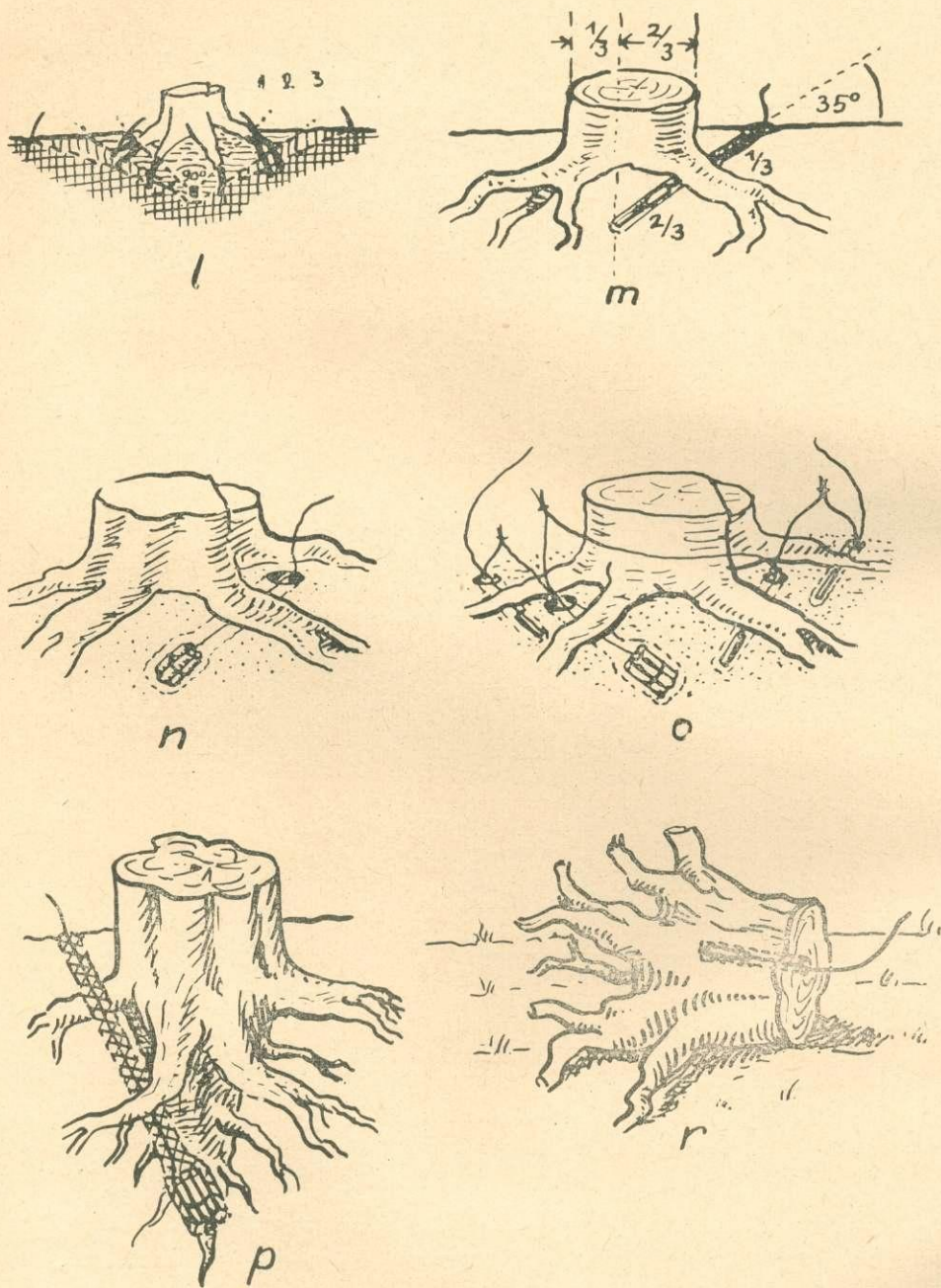
A tuskó esetleges megfúrásához különböző kézi és gépi fúrók szükségesek.

A töltet elkészítéséhez gyújtószinóros robbantás esetén elengedhetetlenül szükséges a gyutacsfogó, ennek segítségével rögzítjük a gyújtószinórt a gyutacsba. A fából készült töltőrúd a töltetek betolására, továbbá a fojtás tömörítésére szolgál. A villamos gyújtógéphez megfelelő hosszúságú kábel, gyújtógép ellenőrző, vezetékvizsgáló és ellenállásmérő beszerzése is célszerű. A gyújtógép beszerzése költséges; ez azáltal csökkenthető, hogy a bányáktól a már nem sújtólégbiztos, de egyébként üzembiztos gyújtógépeket aránylag olcsó áron az erdei tuskórobbantásokhoz át vesszük. A nyílttéri munkáknál e gépek még teljes biztonsággal használhatók. A gyújtógépek állandó tisztántartására az üzembiztonság érdekében nagy súlyt kell helyezni.

A tuskórobbantási munkát elsősorban a gyökér és a talaj befolyásolja. A különböző fajoknak más és más a gyökérrendszere. Vannak mélyreható karógyökérze-



1. ábra: Munkaeszközök és az indítótöltet elkészítése. a) gyutacsfogó; b/1. kémlelő acél, 2. tisztítókanál, 3—4. lyukfuro, 5. lyukütő, 6. véső, véső, 7. ásó; c) kalapács; d) gyutacs-  
 csal helyesen összeszerelt gyújtószinór; e) rossz szerelés; f) gyújtószinór behelyezése  
 a gyutacsba; g) gyújtószinór és gyutacs összeszerelése; h-i) gyújtószinórvégek kialakítá-  
 ása; j) kész indítótöltet gyújtószinóros robbantáshoz; k) kész indítótöltet elektromos  
 gyújtású robbantáshoz.



2. ábra: Töltetek elhelyezése a robbantáshoz. l/1. törési zóna, 2. kirobbantott föld határa, 3. robbantással meglazított föld határa; m) nyújtott töltet elhelyezése elágazó gyökérzetű tuskó alá; n) összpontosított töltet elhelyezése elágazó gyökérzetű tuskó alá; o) elágazó gyökérzetű tuskó alá helyezett több töltet (elektromos gyújtással); p) karógyökeres tuskó alá helyezett összpontosított töltet; r) fába fűrt lyukba helyezett töltet kiemelt tuskó szétrobbantásához.

tüek, vannak a felszín alatt közvetlenül szétfutó, sekély gyökérzetűek. Természetes, hogy az előbbieket kitermelése még robbantással is nehezebb, mint az utóbbiaké. Lényeges a gyökérzet egészségi állapota. Ha a vékonyabb gyökérzet még el nem korhadt, a tuskó lényegesen nehezebben mozdítható ki. A már erős korhadás is munkaakadály, mert itt már nincs meg a hatás kellő kifejlődéséhez elengedhetetlen ellenállás. Végül a fa hasadási tulajdonságai is befolyásolják a kitermelési munka idő- és energiaszükségletét. A talaj milyensége és nedvességi állapota is nagyon fontos. A kézi munkánál a kötöttebb, köves, esetleg sziklás talaj megnehezíti a töltet helyének elkészítését. Lazább talajon könnyebb a földmunkát elkészíteni. A nedvesség a legtöbbször hátráltatja a munkát. Csak a könnyű homoktalajoknál segít, mert az állandó beomlásokat fékezi. A robbantási munkáknál a könnyű, laza talaj kedvezőtlen, mert a robbantó anyag hatásának teljes kifejlődését nem teszi lehetővé. A sziklás talajon viszont a hatás jobb és kevesebb robbanóanyag szükséges. A nedvesség káros, mert az elviesedett robbanóanyag használhatatlan. A fagyott talajban nem lehet gazdaságosan robbantani, mert a robbantás ereje ez esetben is a kisebb ellenállás folytán lefelé hat és zsákot képez.

Hazánkban a jelenleg használatos robbanóanyagok alapanyaguk szerint két nagy csoportba sorolhatók:

- a) ammonsalétromos és
- b) nitroglicerines robbanóanyagok.

A tuskórobbantási munkákhoz az ammonsalétromos robbanóanyagok ajánlhatók. Ilyen készítmény a paxit, ez 80% feletti mennyiségben ammonsalétromból és 20%-nyi trotilból, szénporból, falisztból áll. Az alapanyagot képező ammonsalétrom porrá őrlött, fehér kristályos test. Kezelésbiztos, ütésre nem robban, robbanásához erős hő szükséges. Hátrányos tulajdonsága, hogy a vizet mohón szívja magába, melegben és a nedvességet követő száradáskor átkristályosodhatik; ilyenkor nehéz robbanásra bírni és használat előtt enyhe nyomogatással fel kell lazítani. Brizanciája közepes, részben ennek tulajdonítható, hogy kevésbé tör. Számításba jöhetnek még a nitroglicerines alapanyagú, különböző dinamitféleségek, amelyek a paxitnál érzékenyebbek és brizansabbak. Használatuk nagy óvatosságot igényel, mert mérgezőek. Kellemetlen tulajdonságuk továbbá, hogy már a fagyponthoz felett megfagynak. Kevésbé kezelésbiztosak, ütésre, dörzsölésre könnyen robbannak. A paxitnál lényegesen drágábbak. A felsorolt előnytelen tulajdonságok miatt üzemi robbantási munkákhoz nagyobb brizanciájuk ellenére sem javasolhatók.

A robbantást a gyutacs szűrő lángja indítja be. A gyutacs fémhüvelyében három közvetlenül csatlakozó töltetrész van. A gyújtózsínör bevezetése felé néz a fedőtöltet, ez hőre és ütésre, sőt dörzsölésre is igen érzékeny ólomazidból áll. A középső rész a közvetítő és végül a homorú, kúposan kiképzett alaktöltet következik. A gyutacsban különösen a fedőtöltet nagyon érzékeny, ezért a vele való munka óvatosságot igényel. Az eddigi tapasztalatok szerint a 8. számú, alumínium hüvelyes gyutacs használata a legcélszerűbb.

Elektromos gyújtás esetén a gyutaccsal egybeépített, izzószálas gyújtóban egy vékony fémszálat könnyen meggyulladó anyag vesz körül. A fémszál az áram hatására izzásba jön és meggyújtja a körülötte levő anyagot. A villamos gyutacsok használatakor ügyelni kell arra, hogy egyidejű felhasználásra azonos ellenállásúak kerüljenek, mert ellenkező esetben egyes gyutacsok kimaradnak a robbanásból. A villamos gyutacsokat sorba kell kapcsolni. A tuskórobbantási munkákhoz az EBG. jelzésűeket használjuk.

A gyújtózsínör belsejében központosan a vékony pamutszálból készült zsinórlélek halad végig. Ezt egyenletes rétegben veszi körül a finoman szemcsézett lőpor, amelyet a finom jutafonálból készült belső fonal tart össze. Ezt burkolja az esetleg több rétegből álló vízhatlanított külső fonat. A tuskórobbantási munkákhoz a 4. sz., kétszer átfonott, nedves helyeken is használható, kisebb mechanikai behatásoknak is ellenálló gyújtózsínör alkalmas. Fontos, hogy a gyújtózsínör égési sebessége egyenletes legyen. Hazai gyújtózsínőrajainknál 110 másodperc/folyóméter az égési sebesség.

A tuskórobbantás terepi munkája a tuskó kijelölésével kezdődik. Az egyszeri begyújtásra kerülő tuskók száma a gyújtózsínörös robbantásnál a tizenkettőt nem haladhatja meg. Kisebb gyakorlatúak előszörre még kevesebbet robbantsanak. A tuskókat lehetőleg sorban, lejtős terepen a rétegvonal mentén kell kijelölni. A munkát, illetve a szabad mozgást gátló akadályokat előzetesen el kell távolítani. Az előkészített tuskókat jellel (legmegfelelőbb a tuskó mellé szúrt papírzászlócskával ellátott karó) lássuk el. A gondos jelölés fontos, mert ez a begyújtáskor a munkát igen megkönnyíti és meggyorsítja, nem kell keresni az előkészített tuskókat.

A következő lépés a töltetcsatorna elkészítése. Mielőtt megkezdődik a munka, el kell dönteni, hogy nyújtott, vagy összpontosított töltettel dolgozzunk-e. Nyújtott töltet esetén a töltetcsatorna hosszának kétharmad részét a töltetnek, egyharmad részét pedig a fojtásnak kell kitölteni. A töltet mennyiségének ismeretében meghatározható a paxit hossza, amihez még a fojtás-hosszt kell hozzáadni. Általában csak kisebb átmérő és sekély gyökérzet esetén kerül alkalmazásra. A csatornát az ütőrúddal vagy a különböző fúrókkal készítjük, ügyelve arra, hogy az előbbieket szerint megállapított hosszúságú csatorna kb. 30—35 fokos szöggel hajoljon a talajhoz és egyben jól feltárja a tuskót.

Összpontosított töltet esetén, amit főleg karógyökeres fajok esetén és nagyobb méretű tuskókon alkalmazunk, a töltetet közvetlenül a főgyökér mellé, lehetőleg kötegben összpontosítva helyezjük el. Ehhez a töltetcsatorna végén egy kamrát kell kiképezni. Könnyen megmunkálható talajokban a kb. 45 fokos szög alatt beütött töltetcsatorna végén a hulladék kiemelő kanállal képezhető ki a megfelelő nagyságú kamra. Kötött talajokon a kamrát úrlövessel lehet kiképezni. Ilyenkor a töltetcsatornába a készítőndő kamra helyén egy gyenge (20—50 grammos) töltetet (paxit, gyutacs, zsinór) kell elhelyezni, majd kb. 5—10 cm-es úrt hagyni, s ezután helyezhető el a fojtás. Az így elkészített gyenge hatású töltetet el kell robbantani. Hatására a töltetcsatorna végén egy, a teljes töltet mennyiségét befogadó kamra képződik. Az úrlövés veszélytelen, arra kell csupán ügyelni, hogy a csatorna irányában a lövéskor senki és semmi ne legyen, mert megtörténhetik, hogy a fojtás kilövédik. Az egyenként történő úrlövésekre a területen dolgozókat figyelmeztetni kell, a munka megszakítása azonban nem feltétlenül szükséges.

Elektromos gyújtás esetén több csatorna, illetve kamra kialakítása célravezető. Ez esetben a főtöltetet tartalmazó csatornát lehetőleg a tuskók tengelyvonalaához közel, vagy az alá, az egyes melléktölteteket pedig az oldalgyökerek alá kell elhelyezni. A főtöltetnek elsősorban emelő, a melléktöltetnek törő hatást kell kifejteni, ezért az előbbihez kombinált fojtásos, összpontosított, vagy esetleg nyújtott, míg az utóbbihoz teljes fojtást célszerű alkalmazni. Az oldalgyökerek alá rendszerint egy, esetleg két paxit töltés elegendő.

A gyújtózsínóros robbantáshoz két különböző rendeltetésű gyújtózsínórt használnak: az egyes töltetek gyújtózsínóráját és a begyújtó gyújtózsínórt.

Az első feladat a zsinór hosszak megállapítása. Ehhez a 12 db tuskó végigjárására és begyújtására, valamint a veszélyeztetett 200—250 méteres körzetből való kijutásra szükséges időt kell tekintetbe venni. Az előbbire 1,2—1,5 perc, az utóbbira pedig 1,5—2 perc szükséges. Tehát összesen 190—210 másodperc elégséges az első tuskó begyújtása után a veszélyeztetett körzet elhagyásáig. Ha a tuskózsínór égési sebessége 110 másodperc/folyóméter, akkor 170—190 cm zsinórhosszal kell dolgozni. Kisebb számú tuskó esetén természetesen kevesebb gyújtózsínór hossz is elegendő, nehéz terepszonyok hosszabb gyújtózsínórt követelnek. Be kell tartani azt a bányarendészeti előírást, amely szerint a zsinór hossza 1 m-nél rövidebb nem lehet és legalább 20 cm hosszú gyújtózsínór lógjon ki a lefojtott töltetcsatornából.

A gyújtózsínór karikában kerül forgalomba, erről éles késsel kell levágni a szükséges darabot. A könnyebb gyújtás érdekében célszerű friss vágásfelületeket előállítani. A gyutacsba kerülő zsinórvég merőlegesen, a begyújtandó végek pedig ferdén vágandók le a központosan ható szúróláng, illetve a könnyebb begyújtás érdekében. A tuskórobbantási munkáknál általában egyenlő hosszúságú töltetzsínórokkal dolgozunk, kivétel az utolsó zsinór, amely kb. 20 cm-rel hosszabb legyen, hogy az utolsó robbanás hangját majd jól megállapíthassuk.

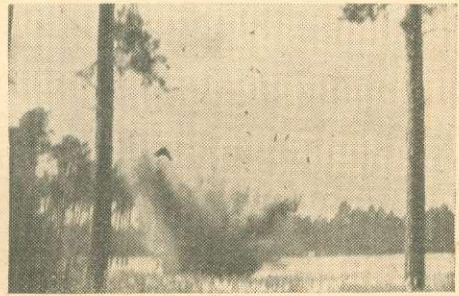
A gyújtózsínórral való tuskórobbantáskor a gyújtással eltöltendő idő pontos meghatározására ellenőrző gyújtózsínórt kell használni. Az ellenőrző zsinór hosszának legalább 70 cm-rel kell rövidebbnek lennie, mint a robbantáshoz használtának. Ezt gyutaccsal kell ellátni, elsőnek kell begyújtani és az első tuskóra kell helyezni; e gyutacs elrobbanásának megfigyelésével egy munkást kell megbízni, aki a robbanás bekövetkezésekor jelzi a gyújtással foglalkozónak, hogy a veszélyeztetett körzetből a begyújtott tuskók számára való tekintet nélkül távozni kell, mert az első tuskó robbanásáig már csupán annyi idő van, hogy éppen ki lehet jutni a veszélyes körzetből.

Az egyes gyújtózsínórok begyújtásához 4—5 cm-enként behasított gyújtózsínórt célszerű használni. A levágot gyújtózsínórt a gyutaccsal való összeszerelésnél először a gyutacsban esetleg bent levő idegen anyagokat enyhe rázogattással kell eltávolítani. Szigorúan tilos gyutacsból kipiszkálni a szemetet, mert ez elrobbantást vonhat maga után. Úgyisint tilos a befúvás is, mert ez elnedvesedést okozhat. A gyújtózsínórt lassú, óvatos mozdulattal kell a fedőcsészéig a gyutacsba bevezetni és azután a gyutacsfogóval rögzíteni kell. E munka során először balkézbe kell fogni a gyutacsot,

majd jobb kézbe a zsinórt, amit azután be kell vezetni. Ezután a gyutacsfogót jobb kézbe véve a fogó enyhe nyomásával a hüvely végét a gyújtózsínórhoz kell szorítani. Majd a fogót ki kell nyitni, a gyutacsot kissé el kell fordítani és az összeszorítást meg kell ismételni mindaddig, amíg a biztos rárogzítás meg nem történik. A zsinór erőszakos beszorítása, forgatása, a gyutacs összeharapása, kalapálása stb. veszélyes és tilos.

A robbanólánc kiképzése céljából a gyújtózsínórral összeszerelt gyutacsot egy tölténybe kell helyezni. A papírburkolású paxittöltényt először kézzel, gyenge nyomkodással fel kell puhítani, azután a töltényrúd végén a papírburkolatot fel kell bontani és egy vékony papálcával a gyutacs és a zsinór részére helyet kell készíteni. Ügyelni kell arra, hogy a gyújtózsínórral felszerelt gyutacs a töltény tengelyvonalába kerüljön, ennek megtörténte után a töltény papírhengerének kinyitott száját zsineggel kell átkötni, hogy a paxit kiszóródását megakadályozzuk. A gyújtótöltény elkészítésénél tilos a gyutacs erőszakos benyomása a paxitba. A gyújtótöltényt közvetlenül az elhelyezés előtt egyenként kell elkészíteni.

A töltetet a töltőrúd segítségével lassú, egyenletes nyomással kell a töltetcsatornába, illetve a kamrába bejuttatni. Ügyelni kell arra, hogy az egyes rudak érintkezze-



*A robbantás előkészítése és a robbantás*

nek. Utolsónak, fokozatos óvatossággal a gyújtótöltetet kell behelyezni; tilos a gyújtótöltényt a gyújtózsínórral fogva beereszteni vagy kirángatni, mert ezzel a gyújtólánc megszakadását lehet okozni.

A fojtás száraz, lehetőleg homokos, szerves anyagtól mentes talajból készül. Először csak lazán kell beszórni, kb. 3—4 cm vastagságig, azután már tömöríthető a töltőfával, közben azonban állandóan ügyelni kell arra, hogy a gyújtózsínór meg ne sérüljön.

Elektromos gyújtás esetén a gyutacs elhelyezése az egyes töltényekben a gyújtózsínórral összeszerelt gyutacséval hasonló módon történik; ám azzal a különbséggel, hogy a gyutacs-vezetékét mindig rá kell hurkolni a töltényre, s így a gyutacs elmozdulását meg tudjuk akadályozni. A töltetelhelyezés és a fojtás mindkét módszernél egyező. Az utolsó mozzanatot az egyes töltetekből kiálló, szigetelésüktől részben megtisztított villamosvezetékek sorba kötése, amelynél a jó érintkezésre nagy súlyt kell helyezni. Az érintkezések szigetelőszalaggal való újabb leszigetelése elkerülhető, ha a vezeték a tuskó körüli bokrokhoz, növényekhez úgy rögzíthető, hogy a szigeteletlen részek a levegőben maradjanak. A sorbakötés után maradt két szabad gyújtóvezeték a biztonsági távolságon kívül álló gyújtógép kábelvezetékéhez kell kötni.

Az így előkészített tuskókat a begyújtás előtt mégegyszer felül kell vizsgálni. Gyújtózsínóros robbantás esetén a kilógó zsinórvégeket ekkor kell ferdére vágni. Azután a területlezáró őrköt kell felülvizsgálni, s meg kell határozni a munkások robbantás alatti tartózkodási helyét. Ez 200—250 m távolságra lehet. Számba kell venni és biztonságos helyre kell szállítani az előzetesen átvizsgált robbanóanyagot is, és ezt kulccsal zárható ládában kell tartani. Ha a biztonsági intézkedések rendben vannak, akkor a robbantómester megkezdi a gyújtást. Ezt kiáltással jelzi. Az egyes gyújtózsínórok begyújtása, illetve az ellenőrző gyújtózsínór végigégése után a robbantómesternek is azonnal távoznia kell az előzetesen kijelölt helyre. A távozás előtt a maradék begyújtózsínórt az utolsó tuskóra kell helyezni. A robbanásokat az ezzel megbízott személynek számolni kell. Elektromos gyújtásnál is végre kell hajtani a biztonsági intézkedéseket és csak ezek ellenőrzése után lehet a gyújtógépet működésbe hozni.

Ha minden egyes tuskórobbanás bekövetkezése kétségtelenül megállapítható volt, akkor 5 perc múlva, ha nem, akkor az utolsó robbanás után 1/2 órával a robbantómester visszatérhet a robbantás helyére a felülvizsgálatok megejtésére. A befulladt vagy esetleg be nem gyulladt tölteteket hatástalanítani kell úgy, hogy a talajban a tuskó alatt elhelyezett töltet fojtásának felső felét kézzel óvatosan ki kell szedni, majd a megállt töltet fölé új gyújtótöltényt kell helyezni és az általános szabályok megtartása mellett fel kell robbantani. Elektromos pillanatgyújtású robbantás esetén, ha a robbanás nem következett be, a robbantás helyét a robbantómester csak 5 perc múlva közelítheti meg. Előzőleg azonban köteles a robbantó fővezetékét a gépről lekapcsolni és a fővezeték végeit rövidere zárni, az áramforrás kulcsát pedig kivenni.

A tuskók felkészítését és összehordását csak az egész területen befejezett robbantási munkák után lehet megkezdeni. Legvégül a robbantások nyomán keletkezett tuskógödöröket kell betemetni.

Az alkalmazandó robbanóanyag mennyisége a fa szerkezetétől, minőségi állapotától, a talaj milyenségétől, a robbantóanyagtól, az előkészítési munka minőségétől és a tuskó méretétől függ.

A könnyen hasadó fák kevesebb robbanóanyagot igényelnek, mint a nehezen hasadók. A sekély gyökérzetű fafajok szintén kevesebbet igényelnek, mint a karógyökerűek. Az egészséges, friss tuskó több gyökérrel rendelkezik, tehát szilárdabban is áll és így több robbanóanyagot igényel; száraz homok és a képlékeny agyag többet, mint a kötött vagy köves talaj, mert ez utóbbinál a robbanóanyag hatásának kifejtéséhez szükséges ellenállás meg van. A mennyiség függ a használt robbanóanyagtól is. Lényegesen befolyásolja a töltetcsatorna- és kamra helyes elkészítése is. A fojtás szerepe nagy jelentőségű. Rossz fojtás esetén több robbanóanyag kell ugyanazon hatás eléréséhez. A rossz fojtás biztos jele a füstképződés, ami a gázok kifújódását mutatja. A nagyobb átmérőjű tuskók természetesen több robbanóanyagot követelnek, mint a kisebb méretűek.

A robbanóanyag szükséges mennyiségét a gyakorlatban képlet vagy táblázat segítségével lehet meghatározni. A képletek a robbanóanyag mennyiségét a tuskó átmérőjével, illetve ennek négyzetével hozzák összefüggésbe, esetleg korrekciós tényezőket is alkalmaznak. A négyzetes képletek használata nehézkes. A hazai kísérleti és a német irodalmi adatok segítségével került megszerkesztésre a kombinált eljárás, amelynél a mennyiséget a következő képlettel lehet meghatározni:

$$T = k \cdot d$$

ahol  $T$  a robbanóanyag mennyiségét dkg-ban, a  $d$  a tuskó átmérőjét cm-ben, a  $k$  pedig a szorzótényezőt jelenti. A  $k$  nagyságára egyazon viszonyok között a következő tájékoztató értékek ajánlhatók:

F a		Talajviszonyok és állapot	
Hasadása	Gyökérzete	Kedvező	Kedvezőtlen
Könnyű	Sekély .....	1	2
	Mély .....	1,5	3
Nehéz	Sekély .....	2	3,5
	Mély .....	2,5	4

A közölt szorzótényezők a paxitra, illetve az ezzel azonos ammonsalétrómos robbanóanyagokra érvényesek.

A tuskórobbantás kijelölési és töltetcsatorna készítői munkák műveleteinek elkészítéséhez két ember szükséges. A talaj milyenségétől és állapotától, továbbá a tuskó nagyságától függően 15—60 percig tarthat el ez a munka. A töltet-elkészítésénél és elhelyezésnél már nincs ilyen nagy hullámszám, mert több töltet esetén sem szükséges 5—15 percnél több idő. A robbantás ideje elég labilis, mert az esetleg befulladt töltetek az időt nagyon meghosszabbíthatják. A feldolgozási és gödörbetemetési munkák a tuskó méretén kívül a robbantás hatásától is erősen függenek. A külföldi és hazai megfigyelések egyaránt azt mutatták, hogy az előkészítő munkának kb. kétszeresét teszik ki.

A kísérleti termeléseknél az egy főre eső napi teljesítmény 1,5—2,5 erdei ürméter között mozgott, ez a kézi termelés két-háromszorosa. A hazai és külföldi eddigi ered-

mények egybehangzóan azt mutatják, hogy a tuskórobbantás önköltsége *alig kisebb, egyes esetekben még meg is haladja a kézi termelés költségeit*. A munkát az anyagköltségek, a felszerelések értékcsökkenése, leginkább azonban a szállítással és tárolással kapcsolatos biztonsági intézkedések magas költségei drágítják. A gépesített fűrés e téren bizonyára költségcsökkentést fog eredményezni. Erdőgazdálkodásunkban a munkaszervezet még nem alakult ki egyöntetűen. Több út lehetséges, s ezek mind-egyikéről van már tapasztalat. Helyileg valószínűleg más és más munkaszervezet lesz a legalkalmasabb. A legkevésbé termelékeny az időberben folyó munka, de a robbantásos munkák megkedveltetésének, megismertetésének mégis csak ez az első lépése. Természetesen itt is meg kell különböztetni a különböző munkát végzők bérét. Lehetséges a teljesítményértékelés munkája is, de lehet olyan megoldás is, hogy a robbantómesterek időbért kapjanak, a többi munkát elvégzők pedig teljesítménybért. Végül a részes termelésre vonatkozó kísérletek is eredménnyel jártak.

A *biztonságos munka* megköveteli, hogy a robbantóanyagokat átvételnél és használatba való kiadás előtt az erdőgazdasági üzemben elvégezhető egyszerű ellenőrző vizsgálat alá vegyűk. A robbantóanyagok külső vizsgálata során figyelemmel kell lenni, hogy a csomagolás ép-e, nincs-e átnedvesedve, a csomagoláson a felirat olvasható-e, az egyes töltények épek és sértetlenek-e, az ammonsalétrómos robbantóanyagok nincsenek-e megkeményedve, a nitroglicerines robbantóanyagoknál nincs-e kiizzadás. A gyújtózsínóránál a külső épséget, a gyulladó-, s gyújtóképességet és a kellő égési sebességet kell megvizsgálni. A hibás karikákat ki kell selejtezni. A zsinór 100 cm-jének 100—120 másodperc alatt egyenletes sebességgel kell végigégni, s ezt órával mérjük. A gyutacsvizsgálatok során a robbantóanyagok külső vizsgálatával azonos módon kell eljárni. A villamos gyutacsoknál a szigetelések hibátlanságát is meg kell vizsgálni.

A robbantásos tuskóirtás *természetes újulat szempontjából kedvező*. Az eddigi munkák azt mutatták, hogy maga a robbantás az újulatban számottevő kárt nem tesz, csak a fellazított talajú robbantási gyűrűben lehet némi kárt tapasztalni. Kár származik azonban a kirobbantott tuskók összegyűjtésével kapcsolatos járás-kelésből, esetleg vonszolásból. A robbantás a legfelsőbb, humuszban leggazdagabb talajrészeket mozditja ki a helyéből és össze nem szedhető módon szétszórja. A robbantási tölcéserek helyén a teljesen megbolygatott, szerkezet nélküli talajban kell az új növényi életnek megindulni, ami kétségkívül nem előnyös. Ha a tuskóirtást nem követi alapos, teljes talajelőkészítés, a terep gödrös marad, mert a robbantási tölcésér betöltésére elegendő talaj a szétszórtság miatt nem áll rendelkezésre. Egyes helyeken e mélyedések elvizenyősödésétől kell tartani.

A *fizikai munkaerő megtakarítást, gazdaságosabb anyagfelhasználást jelentő, eredményes tuskórobbantás általános elterjedése érdekében fel kell mérni a robbantással kitermelhető tuskómennyiséget, ki kell dolgozni a robbantásos tuskótermelés távlati tervét*, ennek ismeretében meg kell határozni a szükséges robbantási szakemberek számát, s ezeket a különleges munkákhoz *rövid tanfolyamon* ki kell képezni. Végül össze kell állítani a fahasználati jellegű robbantási munkák (tuskórobbantás, koronarobbanás, böhöncök robbantásos döntése, ágtuskó hasító robbantása, széldöntések robbantásos termelése stb.) *részletes technológiai utasítását*.

A *FAO és az Erdei Munka, valamint az Erdei Szakmunkásképzés Európai Bizottsága* 1959 júniusában Norvégiában tartotta harmadik, ötnapos tanulmányúttal egybekötött ülését. Az ülésen többek között részt vettek Bulgária, az Ukrán SZSZK, Csehszlovákia, Lengyelország és a Szovjetunió képviselői is. A jövőben a következő kérdéseket vizsgálják elsősorban: az erdei munka módszerei és megszervezése, az erdei munka kézi és gépi módszerei, az erdészeti gépesítés, szakmai képzés és baleszt elleni védelem. Programba vették

egy több nyelvű erdészeti munkaszótár kidolgozását.

(UN. Bull. Vol. XII. No. 6. 1959. VI. 7.)

*Amerikai erdészeti és faipari küldöttség járt a Szovjetunióban* 1959 nyarán. Hat vezető szakember tanulmányozta egy hónapon keresztül az erdőgazdasági és a faipari üzemetek és egyéb intézményeket. A küldöttség vezetője megállapította, hogy a szovjet erdőgazdaság és faipar nagy eredményeket ért el és hangoztatta, hogy a hasonló jellegű látogatások a béke ügyét szolgálják.

(Leszn. Hozj. 1959. 9.)