



Dr. Hargitai László

Rönktéri technológiák

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Fűrészáru gyártási feladatai

A követelménymodul száma: 2309-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SzT-002-30

ALAPANYAG LETERHELÉSE A SZÁLLÍTÓ JÁRMÚRÓL AZ ALAPANYAG MINŐSÉGI ÉS MENNYISÉGI ÁTVÉTELE

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A fűrészüzemek technológiai műveletcsoportok alapján rönktérre (alapanyagtérre), fűrészcsarnokra és készárutérre tagozódnak.

A rönktér a fűrészüzemnek az a része, ahová az alapanyagokat beszállítják és feldolgozásig kezelik. Itt történik az alapanyag leterhelése a szállító járművekről, a mennyiségi és minőségi átvétele, a méret és minőség szerinti osztályozása, a minőségmegővő tárolása és felkészítése a feldolgozásra.

A rönktéri technológia azokat a műveleteket tartalmazza, amelyek segítségével a fa hengeres törzsrészből készülő fűrészipari termékek alapanyagának előkészítése történik. Területének és gépi felszerelésének kialakítása függ

- A feldolgozó alapgép fajtájától
- A feldolgozott alapanyag fafajától
- Az alapanyag méreteitől
- Az évente feldolgozott alapanyag mennyiségétől

A rönktéren végzett munka akkor lesz eredményes és segíti a fűrészüzem gazdaságos tevékenységét, ha az ott dolgozó szakemberek a beérkezett alapanyagot méretileg, minőségileg átvették és gondosan, szakszerűen kezelik a feldolgozásig.

Ön közvetlenül a szakképesítésének megszerzése után került egy fűrészüzem rönktérére. Mint faipari szakembernek feladata a szállító járműveken beérkezett fűrészüzemi alapanyagok leterhelésének, valamint mennyiségi és minőségi átvételének irányítása.

Feladatának hibamentes teljesítéséhez ismerje meg az alapanyag leterhelés és átvétel lehetséges megoldásait, valamint a fűrészipari alapanyagok méretére és minőségére vonatkozó követelményeket!

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

RÖNKTÉREN ELVÉGZENDŐ MŰVELETEK

1. Fűrészipari alapanyagok érkeztetése és leterhelése a szállító járművekről

A fűrészüzemekben feldolgozott alapanyag lehet fűrészrönk, a rönk méreteit, vagy minőségét el nem érő un. fagyártmányfa, más néven feldolgozási fa és lehet speciális célra – pl. hordógyártásra – szolgáló kivágás.

Hazai fűrészüzemek területére az alapanyag vasúton, vagy közúton érkezik. A vasúti szállításnak feltétele egy iparvágány, aminek tulajdonosa az adott vasút társaság, fenntartója pedig az üzemeltető. Ez jelentős többlet költséget jelent egy fűrészüzemnek, viszont nagyobb távolságról is lehetséges így alapanyagot beszerezni.

Ma az egész világon sokkal gyakoribb a közúti szállítás. Általában speciálisan erre a célra kialakított rakoncás tehergépkocsikkal. E járműveket szokás kisebb teljesítményű speciális markolóval ellátott daruval is felszerelni, mellyel a fel és leterhelést a jármű vezetője el tudja végezni. Az 1. ábrán egy rönkkel megrakott ilyen tehergépkocsi látható, a zavartalan közlekedéshez a rakományra fordított daruval. A különböző emelőgépek alkalmazásával ma már a járművek leterhelése biztonságos, gyors s emellett a gépi leterhelés a rönkszállító járműveket is kíméli. A rakodási idő mintegy 10–15 percet vesz igénybe.



1. ábra. Rönk beszállítása a fűrészüzembe saját daruval felszerelt tehergépkocsin

Fűrészüzemekben a beérkezett alapanyagok lerakása szállító járművekről, különösen a nedves és a fagyott, jeges rönköké a legveszélyesebb fűrészüzemi munkák közé tartozik.

A kis- és középüzemekben a lerakódás mellett a belső anyagmozgatásra is alkalmas a hidraulikus emelővel felszerelt tehergépkocsi.

A kis- és közép nagyságú fűrészüzemek rönkterén használható a sínen mozgó daruskocsi is, amely egy szállítmányt szintén 10–15 perc alatt képes lerakodni, és a rakodáson kívül valamennyi rönktéri művelet elvégzésére alkalmas.

A 2. ábrán egy sínen mozgó darus kocsí látható munka közben. A sínen mozgó darus kocsí egy legfeljebb 150 m hosszú sínpályán mozgó hidraulikus emelővel ellátott jármű, ami a feladatok bonyolultságától függően képes műszakonként $9.000\text{--}30.000\text{ m}^3$ rönk valamennyi rönktéri műveletének elvégzésére. Egy beépített mérőberendezésével meghatározható darabonként a rönkök hossza és átmérője. Külön kérésre felszerelhető láncfűrészsel, mellyel a hosszúfában érkezett alapanyag választékolását is képes elvégezni.

A daru alkalmazásának alapvető feltétele az egyenes terep, a legnagyobb lejtés 1,5 % lehet. A daruskocsí befoglaló méretei típustól függően lecsukott gémnél a következő: a teljes szélesség: 2,51–3,60 m; rakodó területének teljes hossza: 12,00–14,00 m; teljes magassága: 3,15–3,75 m; saját tömege: 17.000–24.000 kg. A daru hatótávolsága két oldalra teljes gémkinyúlásnál: 9,50–13,50 m. A kocsí mozgási sebessége 0–2,0 m/s. Sínkoronák nyomtávolsága 1,90; 2,20; 2,40; 2,60; 2,80; 3,00 m. A daru emelési teljesítőképessége 12–15 tm.



2. ábra. Sínen mozgó darus kocsí rönkosztályozás közben

Nagy üzemekben a lerakodáshoz különböző pályához kötött darukat, (híddarut, konzolos vagy konzol nélküli bakdarut), homlokmarkolós rakodótargoncát alkalmaznak. Egy rakomány lerakodási időszükséglete a rakodó berendezés teheremelő képességétől és a markolófej méreteitől függően 3–5 perc. A berendezést egy fő faipari szakmunkás egy zárt, üvegfalú fülkéből kezeli, aki darus vizsgával is rendelkezik. A darus kocsí mozgását olajhidraulika rendszer biztosítja, menetsebessége 0,00–2,00 m/s érték között, fokozat nélkül változtatható. A daru részhez a kocsí egyik, vagy mindkét oldalán egy-egy szállító kocsí kapcsolható, ezen lehet elhelyezni a mozgásra szánt anyagot. A szállító kocsí készülhet egyik, vagy mindkét oldalra billenthetően, ezzel olyan helyeken (mint pl. fűrészcsarnokban), ahol a leterheléshez a daruszerkezet nem használható, a szállított anyag billentéssel leterhelhető.

A daruskocsit egy, vagy két hidraulika rendszerű daruval szerelik fel, melynek maximális emelőnyomatéka 12.000–15.000 kgm. A maximális gémkinyúlás 12,0–13,0 m, 410°-os elfordulással.

Hosszúfa vagy szálfá választékolása is elvégezhető a darus kocsival. Ehhez a művelethez elektronikus mérőberendezéssel is felszerelhető. Az átmérő és hosszúság méréséhez azonban a kocsit el kell vezetni a mérendő faanyag mellett. Amíg a kocsi elhalad a választékolásra kerülő hosszúfa vagy szálfá mellett, egy elektronikus mérőberendezés letapogatja az átmérőt és a hosszat. A daruban lévő számítógép a mért adatokat feldolgozza, s a továbbiakban a számítógép irányítja a választékoláshoz a darus kocsit.

2. Fűrészipari alapanyagok átvétele

A fűrészüzemi munka a beérkezett alapanyag leterhelését követően egy nagyon fontos művelettel, az átvétellel folytatódik, amelyet nagyon sok fűrészüzemben elhanyagolnak. Minden üzemnek meg kell győződnie arról, hogy az általa vásárolt faanyag mennyiségben, minőségben megegyezik-e a szerződésben rögzített, illetve a fuvarokmányokon, konszignáción szereplő adatokkal. Rendszeressé kell tenni, hogy minden beszállított tételt ellenőrizzenek. Erre mindenekelőtt azért van szükség, mert a szállítónak érdeke, hogy árujáért minél nagyobb bevételhez jusson. A fűrészüzemnek viszont arra kell törekednie, hogy költségei minél kisebbek legyenek. A fűrészüzem költségei közül legnagyobb hányadot az alapanyag költség teszi ki (60–75 %-ot), ezért nem mindegy, hogy a vásárolt alapanyagért mekkora összeget ad ki. Az ellenőrzést azért is el kell végezni, mert a fa szabálytalan alakja miatt a mérések eleve pontatlanok lehetnek.

Az átvételnek írott és íratlan szabályai, kereskedelmi szokványai vannak, amelyeket tiszteletben kell tartani mindkét félnek. Fontos követelmény, hogy a szerződések megkötésekor minden lényeges kérdést tisztázni kell, és a kölcsönösen kialakított feltételeket későbbi viták, peres ügyek elkerülése érdekében írásban kell rögzíteni. Átvételkor a szerződésben foglalt feltételek teljesítését kell ellenőrizni.

A megállapodás pontos rögzítésére elsősorban azért van szükség, mert a vonatkozó rendeletek, rendelkezések, amelyeket a termeléssel elfoglalt szakember legtöbbször nem követ nyomon változhatnak. A törvényes rendelkezések ismeretének hiánya viszont nem mentesít a felelősség alól.

A kereskedelem szabályozásában a különböző rendeletek mellett a hazai és nemzetközi gyakorlatban kialakult szokványok nyújtanak segítséget, amelyeket a szerződő felek magukra nézve kötelezőnek elfogadnak. A szállítmány adatait tartalmazó jegyzékben, vagy fuvarokmányban feltüntetett és az átvételkor megállapított mennyiség között a felmérések különbözőségéből származó 2 %-os eltérést nem lehet kifogásolni. Ez a rendelkezés darabhiányra, valamint fűrészárúknál és a lemezárúknál a vastagsági méreteltérésekre nem alkalmazható. A megengedettnél nagyobb eltérés esetében a kártérítés a teljes hiány után érvényesíthető.

Az átvévő, a mennyiségi hiány és/vagy a minőségi hiba miatt a termék beérkezésétől számított 8 napon belül emelhet levélben kifogást. A kifogást olyan részletességgel kell közölni, hogy a szállító a termék minőségi előírásainak figyelembe vételével a kifogások elfogadásáról, helyszíni kiszállás nélkül is tudjon dönteni. A kifogásolásban a szállítót a hibának, illetve hiánynak (többletnek) közös megállapításához meg kell hívni azzal, hogy a kifogásolás elküldésétől számított 7 napig a terméket az átvévőnél megtekintheti. Ha a szállító a kifogásolás elküldésétől számított 7 napon belül nem nyilatkozik, vagy a közös megállapításra nem jelenik meg, úgy kell tekinteni, mint aki a kifogást elfogadta.

A mennyiségi hiányról (többletről), és a minőségi eltérésről a szállító jelenlétében, illetve ha 7 napon belül a kifogásolás rendezésére nem jelent meg nélküle, jegyzőkönyvet kell felvenni. A jegyzőkönyvnek a következőket kell tartalmaznia: a felvétel helyét és idejét, a jelenlévő személyek nevét, részvételének minőségét, a szállító és átvévő megnevezését, a fuvarlevél, vagy szállítójegyző sorszámát, dátumát a szállító jármű azonosítási számát, a leterhelés időpontját az átvévőnél, a tárolás, módját, a termék megnevezését, fafaját, méreteit, minőségét, a szállított mennyiséget. Rögzíteni kell a konkrét kifogásokat, a szerződéstől eltérő teljesítést. A mennyiségi és minőségi kifogásolás igazolt költségeit, amennyiben a kifogás helytálló, a szállító, ellenkező esetben a megrendelő tartozik viselni.

Minőségi hiba, mennyiségi hiány (többlet) megállapítására, –ha a szerződés erre vonatkozó kitételeket nem tartalmaz–, a vitás termékre vonatkozó mindenkor érvényes szabványok előírásai alapján kell eljárni, akár kötelező, akár nem az érintett szabvány alkalmazása.

Alapanyagok méretének és mennyiségének meghatározása

A fűrészipari alapanyagok és termékek méretére, minőségére vonatkozó előírásokat szabványok tartalmazzák. Mivel nagyon lényeges a pontos meghatározás, minden eladónak és vásárlónak rendelkeznie kell az érintett szabványokkal, az itt közölt adatokat tájékoztató jellegűnek kell elfogadni.

Átvételek során a méretek és mennyiségek meghatározására a következő ellenőrzési fajták közül lehet a legalkalmasabbat kiválasztani:

Rönkátvétel darabonkénti méréssel

A legelterjedtebb mód a darabonkénti méret és minőség meghatározás, amit a 3. ábra szemléltet. Függetlenül attól, hogy a beszállított alapanyagra feltüntették-e, vagy sem a méreti, mennyiségi és minőségi adatokat, minden darabot az üzembe érkezéskor a szabvány előírásnak és a kereskedelmi szokásoknak megfelelően meg kell mérni, minőségét meg kell határozni.



3. ábra. Rönk darabonkénti átvétele¹

A felvett adatokat rögzíteni kell, majd össze kell hasonlítani a szállítási jegyzéken (konszignáción) szereplő adatokkal. Eltérés esetén a vita rendezéséig a szállítmányt származásának megjelölésével külön kell tárolni. A hosszúságot mérőléccel, a kéreg nélküli csúcsátmérőt mérővesszővel mérjük.

A бүтүн левő sorszám ellenőrzése

Az európai fatereskedelemben elfogadott gyakorlat, és egyre inkább hazánkban is azzá válik, hogy az értékes, jó minőségű, és különösen a nagytérű rönköket sorszámmal látják el. A 3. ábrán erre látunk példát. A бүтүкөн feltüntetett sorszám alapján is le lehet ellenőrizni a szállítmányt kísérő okmányon szereplő adatok valódiságát. A szállító a konszignáción feltünteti a törzs sorszámát, s a hozzá tartozó méret és minőség adatokat. Ezzel egyértelműen egyeztethető minden adat.

A бүтүн левő kód leolvasása

A szállítmány származásának, mennyiségének és minőségének meghatározására a legkorszerűbb mód a kereskedelemben általánosan alkalmazott vonalkód használata.

A kódot az erdei felkészítés során műanyag tikketen helyezik a rönk egyik бүтүжэ, mely tartalmaz minden olyan információt az alapanyagról, amely szükséges az átvétel, a raktárkezelés, a tárolási időtartam, az optimális vágásváltozat meghatározásához. Az üzemben a beérkezéskor történik a kód leolvasása, (újabbán mobil telefonnal is megoldható módon) ettől kezdve ez a nyilvántartási adatsor követi a rönk útját a feldolgozásig.

A szállítmány darabszámának ellenőrzése

¹ Forrás: Gerencsér K.: Fűrészipari technológia. Rönktér. Egyetemi jegyzet. Sopron, 2008.

A szállítmány gyors ellenőrzésére, valamint a kisátmérőjű fenyő és a rövid méretű lombos alapanyagok (pl. a fagyártmányfa) átvételére rendszerint elegendő a darabszám egyeztetése. Előfordul, hogy a fűrészüzem a szállítmánnyal együtt nem kapja kézhez a szállítási jegyzéket (konszignációt). A szállítónak azonban, bármilyen járművel is történjen a szállítás, a fuvarokmányon (szállítójegyen) fel kell tüntetnie a szállítmány darabszámát és a köbtartalmát. Becsléssel kiválasztunk néhány átlagosnak ítélt darabot. Ezek méreteinek meghatározásával megállapíthatjuk egy darab átlagos köbtartalmát. A leellenőrzött darabszám, és az átlag darab köbtartalmának szorzataként megkapjuk a szállítmány összes köbtartalmát, ami irányadó lehet az átvételhez.

A szállítmány-térfogatának mérése

A szállítmány térfogata szerinti ellenőrzést kisátmérőjű fenyő alapanyagoknál és közel azonos törzshosszaknál célszerű alkalmazni. Előfeltétele a rakomány jellegének megfelelő, megbízható kitöltési tényezők ismerete, amellyel a szállítmány tényleges mennyiségét tudjuk meghatározni.

A kitöltési tényezőket ismételt próbamérésekkel kell meghatározni. Célszerű egyben feljegyezni a szállítmány jellemzőit, (fafaj, átmérő, kérgezetségi állapota, a fa egyenessége, szennyezettsége, évszak, a rakomány szabályossága stb.).

Ha például a tételes felvétel szerint egy rakomány kisátmérőjű lucfenyő alapanyag kéreg nélküli átmérő és a hossz méreteinek felhasználásával mért mennyisége 15,00 m³ a járművön mért szállítmány térfogati méretei pedig a következők: hossz = 6,50 m; szélesség = 2,10 m; magasság = 1,50 m, a kitöltési tényező, a kitöltési tényező:

$$k = \frac{15,00}{6,50 \cdot 2,10 \cdot 1,50} = 0,73$$

Átvételkor a különböző alapanyag jellemzők figyelembe vételével előre meghatározott kitöltési tényezők alkalmazásával gyorsan megállapítható a szállítmány tényleges mennyisége (V_{sz}), amely csakis akkor lesz pontos, ha a különböző feltételekre számított kitöltési tényezők közül az adott esetre megfelelőt alkalmazzuk.

$$V_{sz} = h \cdot sz \cdot m \cdot k \quad (m^3)$$

Tömeg szerinti átvétel

Ez az ellenőrzési eljárás viszonylag új, hazánkban és a környező országokban a cellulóz gyárakban, farostlemez és forgácslap gyárakban alkalmazzák a beszállított alapanyag átvételénél. Alkalmazásához szükséges egy hídmérleg, egy laboratóriumi szárítóberendezés és egy laboratóriumi gyorsmérleg. Mivel a rönknek változó a nedvességtartalma, minden egyes rönkszállítmánynak meg kell határozni a nedvességtartalmát. Ezt a legegyszerűbben úgy végezzük, hogy láncfűrészszel a törzsek csúcs felőli végétől kb. 0,5 m távolságban forgácsmintát veszünk.

Kézi láncfűrészszel levágjuk a törzsvéget (vagy csak az átmerő feléig fűrészelnünk be). A forgácsot egy műanyag zacskóval felfogjuk. A szállítmány különböző helyéről vett forgácsot összekeverjük, melyből 100 g mennyiséget tömegállandóságig leszárítunk. A minta tömegvesztése azonos a minta nedvességének tömegével. Ezzel az értékkel határozzuk meg a szállítmány nedvesség tartalmát, és a száraz tömegét.

Az eljárás folyamata a következő: Először hídmérlegen lemérjük a megrakott jármű összes tömegét. Az összes tömegből levonjuk a jármű saját tömegét, ezzel megkapjuk a szállítmány nedves tömegét.

$$G_u = G_2 - G_1 \quad \text{kg}$$

Ahol

G_u hasznos tömeg (a faanyag szállítmány nedves tömege) kg

G_2 a szállítmány és a jármű összes tömege kg

G_1 – a jármű saját tömege kg

A fűrészpor szárítási próbája

$$u_{\%} = \frac{m_u - m_o}{m_o} \cdot 100 \quad \%$$

$u_{\%}$ fanedvesség %

m_u a próba tömege nedves állapotban kg

m_o a próba tömege kiszáritott állapotban kg

A nedvességtartalom arányának ismeretében meghatározható a szállítmány száraz tömege (G_o)

$$G_o = \frac{G_u}{1 + \frac{u_{\%}}{100}} \quad \text{kg}$$

Ha ismerjük a faanyag sűrűségét (ρ), a száraz tömegből kiszámíthatjuk a szállítmány térfogatát (Q)

$$Q = \frac{G_o}{\rho} \quad (\text{m}^3)$$

Ahol:

ρ – a szállított faanyag ismert sűrűsége (kg/m³)

A papírfa, rostfa szállítmány tényleges száraztömegének meghatározásához használják a bázissűrűséget (ρ_b) amit a következő módon határozhatunk meg:

$$\rho_b = \frac{m_o}{V_{\max}} \quad (\text{kg/m}^3)$$

Ahol:

$V_{\max}$ a rosttelítettségi nedvességtartalmat meghaladó állapotú faanyag térfogata

1. táblázat. Néhány fontosabb fafaj sűrűsége²

Sűrűség kg/m ³			
Fafaj	Abszolút száraz sűrűség	Légszáraz sűrűség	Bázissűrűség
Erdeifenyő	490	510	430
Lucfenyő	430	460	378
Duglászfenyő	470	500	414
Vörösfenyő	550	580	487
Bükk	680	710	558
Tölgy	650	680	570
Kőris	650	680	564
Akác	720	760	627
Óriás nyár	410	440	353

A skandináv országokban, valamint az észak-amerikai és kanadai fenyő alapanyagot feldolgozó fűrészüzemekben általában tömeg szerinti mennyiség meghatározást végeznek, a faanyag nedvességének meghatározása nélkül.

Elektronikus darabszám és térfogat meghatározás

Az átvételre, illetve a feldolgozásra kerülő faanyag méreteinek és mennyiségének meghatározására elektronikus mérőberendezés építhető a rönkosztályozó berendezésbe, vagy a fűrészcsarnoki rönkbeszállító lánctranszportörbe.

Az elektronikus mérőberendezések képesek a következő adatok mérésére, tárolására és kijelzésére, amelyeket szükség szerinti időszakra vonatkoztatva nyomtatott formában is meg lehet jelentetni:

- mérések sokaságából az átlagátmérő pontos meghatározása,
- pontos hossz meghatározás automatikus hosszlekerékítéssel,
- minden rönk térfogatának kijelzése,
- a térfogatok összegzése,
- darabszámlálás,

² Forrás: Taskovics P.: Faipari anyagismeret. Tankönyv. Műszaki Könyvkiadó Budapest, 2004.

- a dátum, a szállító és a jármű rendszámának kézi betáplálási lehetősége.

Az elektronikus mérőberendezés egyaránt programozható kéregetett és kéregben lévő faanyag átmérőjének meghatározására. A fafaj és az átmérő függvényében kéreglevonás építhető a számítógépes programba. Ugyanígy törölhetők a reális adatokat torzító kiugró adatok, mint például ágdudorok, vagy egyéb fahibák, télen a kéregre fagyott jég, stb.

A berendezések úgy készülnek, hogy a mért adatokat nem lehet manipulálni.

Az elektronikus és mechanikus mérőberendezések mérési pontosságát havonta legalább egyszer, kézi méréssel ellenőrizni kell.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Önállóan dolgozza fel az alapanyag leterheléséről és átvételéről tanultakat!
2. Legalább egy alkalommal látogasson el egy a lakóhelyéhez közel működő fűrészüzembe! Ott a rönktéren a műszak kezdetétől a végéig 8 óra időtartamban figyelje meg az alapanyag leterhelésének és átvételének módját! A tapasztalatairól készítsen szöveges feljegyzést!
3. Tanulmányozza a fűrészipari alapanyagok méretére és minőségére vonatkozó érvényes szabványok közül legalább az első négy szabványt!

MSZ EN 844-5:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 5. rész: A hengeres faanyagok méreteire vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-8:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 8. rész: A hengeres faanyagok jellegzetességeire vonatkozó fogalmak

MSZ ISO 4473:1990 Fenyő és lombos fűrészrönkök látható fahibáinak osztályozása

MSZ EN 1310:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. A fahibák mérése

MSZ EN 1927-1:2008 Fenyő hengeres faanyag minőségi osztályozása 1. rész: Lucfenyők és jegenyefenyők

MSZ EN 1316-1:1999 Hengeres faanyagok lombos fafajokból. Minőségi osztályozás 1. rész: Tölgy és bükk

MSZ EN 844-1:1997 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 1. rész: A hengeres faanyagokra és a fűrészárura vonatkozó közös, általános fogalmak

MSZ EN 844-2:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 2. rész: A hengeres faanyagokra vonatkozó általános fogalmak

MSZ EN 844-7:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 7. rész: A fa anatómiai felépítésére vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-10:2001 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 10. rész: Az elszíneződésre és a gombásodásra vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-11:2001 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 11. rész: A rovarkárosításra vonatkozó fogalmak

MSZ EN 1316-1:1999 Hengeres faanyagok lombos fajokból. Minőségi osztályozás 1. rész: Tölgy és bükk

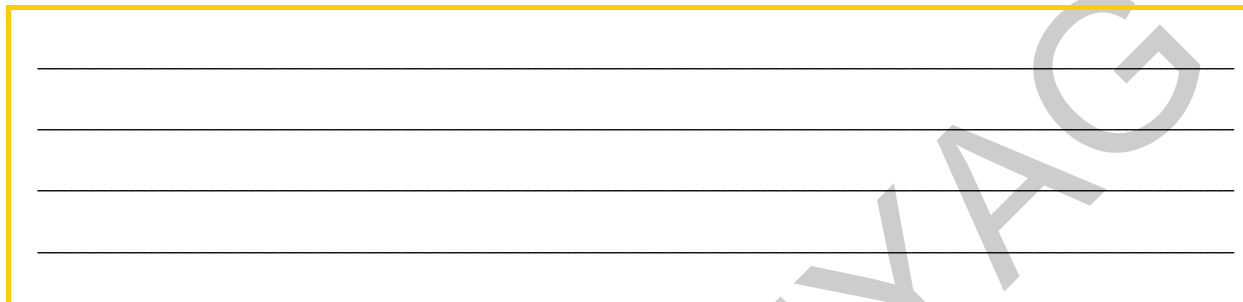
MSZ EN 1316-2:1999 Hengeres faanyagok lombos fajokból. Minőségi osztályozás 2. rész: Nyár

MSZ EN 13556: 2004 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Európában használt fajok jegyzéke

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Sorolja fel fűrészüzemek rönktéreire az alapanyag beszállításának módjait és beérkezés után a leterhelésének lehetséges megoldásait!



2. feladat

Sorolja fel a rönk átvételének módjait!



3. feladat

Számítsa ki a következő adatokkal rendelkező rönknek a köbtartalmát!

A rönk kéreggel mért csúcsátmérője: $d_{cs} = 34$ cm, hosszúsága: $L = 6,5$ m, csúcsánál a kéregvastagság: 1 cm, a rönk átmérő növekedése a csúcstól a tő felé: 1 cm/m

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Az alapanyagok beszállítás a fűrészüzemek rönkterére történhet:

- Közúton rakoncás rönkszállító tehergépkocsikkal
- Vasúton oldalfal nélküli, vagy oldalas vasúti kocsikban iparvágányon

Az alapanyagok leterhelése történhet:

- A közúton érkezett alapanyag leterhelése a gépkocsira szerelt daruval
- Az üzem rönkterén lévő sínen mozgó darus kocsival
- Az üzem rönkterén lévő kötött pályás híddaruval, bakduval
- Az üzem rönkterén alkalmazott mobil emelőgéppel
- Az üzem rönkterén alkalmazott homlokmarkolós rakodógéppel

2. feladat

A beérkezett alapanyagok mennyiségi átvétele történhet:

- Darabonkénti méréssel
- A бүтүн lévő sorszám ellenőrzésével
- A бүтүн lévő kód leolvasásával
- A szállítmány darabszámának ellenőrzésével
- A szállítmány térfogatának mérésével
- A szállítmány tömegének meghatározásával
- Elektronikus darabszám és térfogat meghatározással

3. feladat

A rönk köbtartalmát kéreg nélkül mért mérettel kell kiszámítani, ezért először a kéreggel együtt mért csúcsátmérőt csökkenteni kell a megadott kéregvastagsággal. A kéreg nélküli csúcsátmérő $d_{cs}^{kn} = 34 - 2 \cdot 1 = 32 \text{ cm}$

A rönk kéreg nélküli középátmérője, figyelembe véve az átmérő 1 cm-es növekedést a rönk csúcsától a rönk hosszúságának közepéig

$$d_k^{kn} = d_{cs}^{kn} + \frac{L}{2} \cdot 1 = 32 + \frac{6,5}{2} \cdot 1 = 32 + 3,25 = 35,25 \approx 35 \text{ cm}, \quad \text{innen a rönk köbtartalma:}$$

$$V_{rönk} = \frac{d_k^{2} \cdot \pi}{4} \cdot L = \frac{0,35^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 6,5 = 0,625 \text{ m}^3$$

Ellenőrzéssel ugyanezt az értéket találjuk a *Rönk és egyéb hengeresfa köböző táblázatok* 192. oldalán.

FŰRÉSZIPARI ALAPANYAGOK OSZTÁLYOZÁSA

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Önnek mint faipari szakembernek feladata a szállító járműveken beérkezett fűrészüzemi alapanyagok mennyiségi és minőségi átvétele.

Feladatának hibamentes teljesítéséhez ismerje meg az alapanyagok osztályozására vonatkozó követelményeket!

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Alapanyagok osztályozása

Az alapanyag osztályozásának célja a termeléshez olyan faanyag biztosítása, melyből a leggazdaságosabban készíthető termék. E művelet során különös gondot kell fordítani az egyébként méretileg megfelelő, de nagyméretű göcsökkel, repedéssel az üzembe került, beteg, gombával, rovarral fertőzött darabok kiválogatására. Az 4. ábrán néhány jellemző fahibát tartalmazó rönk látható, melyek nem, vagy csak nagy veszteséggel alkalmasak szabványos fűrészáru készítésére.



4. ábra. Nagyméretű fahibákat tartalmazó fűrészrönkök

Az osztályozás módja függ:

- Az üzemnagyságtól (az évente feldolgozásra kerülő alapanyag mennyiségétől)
- Az alapanyag jellegétől (másként kell osztályozni a fűrészrönköt, mint a fagyártmányfát, vagy a kisátmérőjű alapanyagokat)
- Az osztályozáshoz az üzem rendelkezésére álló gépi berendezéstől
- Az alapgép műszaki jellemzőitől
- A készülő termék méreti és minőségi követelményeitől

Az alapanyagok osztályozása fafaj, méret, minőség és a gyártásra kerülő termék követelményei szerint történik

Fafaj szerint általában már a beszállításnál megtörténik az elkülönítés. Hasonló tulajdonságai miatt néhány fafajt azonban legtöbbször együtt dolgoznak fel. Pl. a dongagyártás kivételével együtt dolgozzák fel a kocsányos és kocsánytalan tölgyet. Nem szokták külön osztályozni a fenyők közül a luc- és jegenyefenyőt, a nyár fajok közül az I 214 kivételével a nemes nyár fajtákat.

Átmérő szerint – ha nem a termék méreteinek figyelembe vételével osztályoznak –, keretfűrészgéphez a fenyő alapanyagokat 1–2 cm, (esetleg 3–4 cm), a lombos anyagokat 3–5 cm-es átmérő csoportokba osztályozzák. Rönkvágó szalagfűrészgéphez elegendő néhány (2–3) átmérőcsoportot kialakítani.

Hossz szerinti osztályozás során általában a fenyő rönköt 4 m, 6 m és az un. tört méretekre (3–6,50 m-ig a 4 és 6 m hosszú rönkök kivételével a többi különböző hossz méretet értjük tört méret alatt) különítik el. A lombos fafajú alapanyagokat 0,5–1,0 m hossz fokozatokba csoportosítják. Hossz szerinti osztályozás történhet a gyártandó termék hossz méretének figyelembe vételével is.

Minőség szerint vagy a termék minőségi követelményeit veszik alapul, vagy csak azt a rönköt különítik el, amelyik minősége miatt fűrészipari feldolgozásra alkalmatlan.

Rönkosztályozás törpe és kisüzemekben



5. ábra. Rönkosztályozás mobil rakodógéppel

Törpe- és kisüzemekben mobil emelőgéppel, homlokvillás targoncával, vagy homlokmarkolós rönkrakodóval osztályoznak. Az 5. ábrán tölgy rönköt osztályoznak egy mobil rakodógéppel. Keretfűrész alapgéphez 2–3 cm-es átmérőcsoportokat, rönkvágó szalagfűrészgéphez csak 3–4 féle átmérőcsoportot alakítanak ki, erre a feladatra nem lenne gazdaságos bonyolultabb osztályozó berendezést létesíteni.

Az üzemben belüli anyagmozgatás egyszerű eszközökkel is megoldható, mint az a 6. ábrán is látható. Az ábra szerint egy mobil rakodógép traktorral vontatott pótkocsira terheli a rönköt, amit a fűrészcsarnokhoz szállítanak. Ez a megoldás csak akkor gazdaságos, ha a gépek szállításközi holtidőben egyéb anyagmozgatási feladatot is ellátnak.



6. ábra. Kisüzemben a rönk belső mozgása pótkocsis traktorral

Rönkosztályozás kis- és középüzemekben

Kis-, és közepes nagyságú fűrészüzemek hosszú, keskeny rönkterein valamennyi anyagmozgatási műveletre, többek között a rönk osztályozására is alkalmas a 2. ábrán már bemutatott, sínpályán mozgó hidraulikus emelővel ellátott darus kocsi. A berendezéssel elvégezhető a fűrészrönkök kérgezése, osztályozása, csúcsával a fűrészcsarnok felé fordítása, máglyázása és fűrészcsarnokhoz szállítása, fűrészáru egységgrakatok pontos hossz méretre szabása.

Rönkosztályozás közép- és nagy üzemekben

Közép- és nagy fűrészüzemekben gépi rönkosztályozó berendezést alkalmaznak. Az évente feldolgozott alapanyag mennyiségének függvényében az alkalmazott osztályozó berendezések vagy csak osztályozásra alkalmasak, vagy rendelkeznek egyéb kiegészítő berendezésekkel is a rönk feldolgozás előtti teljes felkészítésére. A csúcsátmérő szerint keretfűrészgépes termeléshez 2–3 cm-enként, a rönkvágó körfűrész, iker síkforgácsoló, profilforgácsoló, iker szalagfűrész alapgép alkalmazása esetén 1 cm-enként osztályoznak.

A helyhez kötött gépi rönkosztályozó berendezések általában a következő elemekből állnak.

Tároló, kereszt szállító láncos pálya

Méreteit az alapanyag jellege és az alapgép teljesítőképessége határozza meg. Szakaszosan üzemel, előtolási sebessége 0,08–0,10 m/s. A tárolható mennyiség a szerkezet kialakításától függően 5–30 m³.

Egyenkéntező szakasz

Ferde elrendezésű kereszt szállító láncos pályából, és egy adagoló berendezésből áll. A ferde pálya, amelynek szerepe a halomban érkezett alapanyag egyenkéntezése, 1–3 tagból állhat. Ennek a szakasznak az előtolási sebessége 0,17–0,20 m/s. Az adagoló egység egyenként emeli át a rönköt egy hossz–szállító láncos pályára. Az átemelés ütemideje 2–6 s.

Hossz–szállító láncos pálya

A kérgezőgépet szolgálja ki. Előtolási sebessége 0,50–1,00 m/s. A ma használatos forgókéses kérgezőgépek maximált percenkénti fordulatszáma miatt 1,00 m/s-nál nagyobb előtolási sebességgel nem célszerű a kérgezendő anyagot a gépen átvezetni, mert nem lenne folyamatos a kéreg eltávolítása, csigavonalban a kérgezett faanyag palástján maradna.

Kérgezőgép

Elektronikus mérőberendezés

A mérőberendezés meghatározza az átvezetett alapanyag átmérőjét és hosszát, mely adatokkal kiszámítja a köbtartalmat. Az itt mért adatok szolgálhatnak az alapanyag átvételére, készlet nyilvántartására, valamint az átmérő és hossz szerinti osztályozás alapadataként.

Hossztoló fűrészgép

A rönkvégek hossz tengelyre merőleges lefűrészelésére, valamint pontos hossz méret kialakítására 1–2 db nagy átmérőjű körfűrészt, vagy láncfűrészt építenek erre a szakaszra. Egyszerűbb kezelhetőségük miatt a láncfűrész a gyakoribb.

Osztályozó lánctranszportőr, két oldalon elhelyezett gyűjtő rekeszekkel

Az osztályozott faanyag jellemzői (fafaj, méret), mennyisége és az osztályozás részletessége szerint ezeknek a szakaszoknak a hossza 40–240 m lehet. A lánc előtolási sebessége 0,30–2,50 (3,00) m/s. A lánc két oldalán rekeszek (boxok) találhatók az osztályozott rönk gyűjtésére. A rekeszek készülhetnek nagy keresztmetszetű profil vasból, vagy fából.

Az osztályozott rönköt a rekeszekből emelőgép, homlok villás targonca, vagy homlok markoló rönk rakodógép segítségével emelik ki és szállítják a gyűjtőhelyre, vagy a feldolgozáshoz.

Az osztályozó berendezésekhez egyéb, a folyamatos működését biztosító kiegészítő egységek is tartoznak. Gumihevederes szállítószalag a kéreg, fűrészpor, darabolási fahulladék elszállítására. Videokamerák, parabolatükrök azoknak az egységeknek a megfigyelésére, amelyeket a berendezés kezelője szabad szemmel nem láthat. Az osztályozó berendezés kezelője számára az osztályozás területét jól belátható tájolású, az ergonómiai követelmények szerint kialakított, kommunikációs berendezésekkel felszerelt, zaj-, és pormentes üvegfalú kabin tartozik, célszerűen elrendezett vezérlőpulttal, monitorokkal, légkondicionálással.

Ezek az osztályozó berendezések 20.000–400.000 m³/év alapanyag osztályozására képesek. Kisebb mennyiségű rönk osztályozása esetén a berendezés megépítése nem térül meg és nem működtethető gazdaságosan.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Önállóan dolgozza fel az alapanyag osztályozásáról tanultakat!
2. Legalább egy alkalommal látogasson el egy a lakóhelyéhez közel működő fűrészüzembe! Ott a rönktéren a műszak kezdetétől a végéig 8 óra időtartamban figyelje meg a munkafolyamatokat! A tapasztalatairól készítsen szöveges feljegyzést!
3. Tanulmányozzon az itt felsorolt fűrészipari alapanyagok osztályozására vonatkozó érvényes szabványok közül legalább hármat!

MSZ EN 1927-1:2008 Fenyő hengeres faanyag minőségi osztályozása 1. rész: Lucfenyők és jegenyefenyők

MSZ EN 1316-1:1999 Hengeres faanyagok lombos fafajokból. Minőségi osztályozás 1. rész: Tölgy és bükk

MSZ EN 1313-1:2004 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Megengedett méreteltérések és ajánlott méretek 1. rész: Fenyő fűrészáru

MSZ ISO 4473:1990 Fenyő és lombos fűrészrönkök látható fahibáinak osztályozása

MSZ EN 844-2:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 2. rész: A hengeres faanyagokra vonatkozó általános fogalmak

MSZ EN 844-5:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 5. rész: A hengeres faanyagok méreteire vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-7:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 7. rész: A fa anatómiai felépítésére vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-8:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 8. rész: A hengeres faanyagok jellegzetességeire vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-10:2001 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 10. rész: Az elszíneződésre és a gombásodásra vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-11:2001 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 11. rész: A rovarkárosításra vonatkozó fogalmak

MSZ EN 1310:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. A fahibák mérése

MSZ EN 1927-1:1999 Fenyő hengeres faanyag minőségi osztályozása 1. rész: Lucfenyők és jegenyefenyők

MSZ EN 1316-1:1999 Hengeres faanyagok lombos fafajokból. Minőségi osztályozás 1. rész: Tölgy és bükk

MSZ EN 1316-2:1999 Hengeres faanyagok lombos fafajokból. Minőségi osztályozás 2. rész: Nyár

MSZ EN 1316-3:1999 Hengeres faanyagok lombos fafajokból Minőségi osztályozás 3. rész: Kőris és juhar

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

Írja le a rönkosztályozás módjait és szempontjait!

**2. feladat**

Sorolja fel azokat a fahibákat, melyek alkalmatlanná teszik fűrészipari feldolgozásra az alapanyagot!



MEGOLDÁSOK

1. feladat

Az osztályozás módja függ:

- Az üzemnagyságtól (az évente feldolgozásra kerülő alapanyag mennyiségétől)
- Az alapanyag jellegétől (másként kell osztályozni a fűrészrönköt, a fagyártmányfát vagy a kisátmérőjű alapanyagokat),
- Az osztályozáshoz az üzem rendelkezésére álló gépi berendezéstől
- Az alapgép műszaki jellemzőitől
- A készülő termék méreti és minőségi követelményeitől

Az osztályozás szempontjai:

Az osztályozás faja, méret, minőség és a gyártásra kerülő termék követelményei szerint történik.

Fafa szerint (a dongagyártás kivételével együtt dolgozzák fel a kocsányos és kocsánytalan tölgyet, nem szokták külön osztályozni a fenyők közül a luc- és jegenyefenyőt, a nyár fajok közül az I 214 kivételével a nemes nyár fajtákat).

Átmérő szerint – ha nem a termék méreteinek figyelembe vételével osztályoznak –, a fenyő alapanyagokat 1–2 cm, (esetleg 3–4 cm), a lombos anyagokat 3–5 cm-es átmérő csoportokba osztályozzák.

Hossz szerinti osztályozás során általában a fenyő rönköt 4 m, 6 m és az u.n. tört méretekre különítik el. A lombos fafajú alapanyagokat 0,5–1,0 m hossz fokozatokba csoportosítják. Hossz szerinti osztályozás történhet a gyártandó termék hosszméretének figyelembe vételével is.

Minőség szerint vagy a termék minőségi követelményeit veszik alapul, vagy csak azt a rönköt különítik el, amelyik minősége miatt fűrészipari feldolgozásra alkalmatlan.

Rönkosztályozás törpe és kisüzemekben

Mobil emelőgéppel, homlokvillás targoncával, vagy homlokmarkolós rönkrakodóval osztályoznak. Keretfűrész alapgéphez 2–3 cm-es átmérőcsoportokat, rönkvágó szalagfűrészgéphez csak 3–4 féle átmérőcsoportot alakítanak ki.

Rönkosztályozás kis- és középüzemekben

Kis-, és közepes nagyságú fűrészüzemek hosszú, keskeny rönkterein valamennyi anyagmozgatási műveletre alkalmas az 1,90–3,00 m nyomtávú, legfeljebb 150 m hosszú sínpályán mozgó hidraulikus emelővel ellátott darus kocsi. Éves teljesítőképessége egy műszakban a fafaj, a rönkátmérő, a rönkhossz és az elvégzendő műveletek függvényében 9.000 – 30.000 m³.

Rönkosztályozás közép- és nagy üzemekben

Közép- és nagy fűrészüzemekben gépi rönkosztályozó berendezést alkalmaznak. Az évente feldolgozott alapanyag mennyiségének függvényében az alkalmazott osztályozó berendezés hossza változó.

2. feladat

Az alapanyag osztályozásának célja a termeléshez olyan faanyag biztosítása, melyből a leggazdaságosabban készíthető termék. E művelet során különös gondot kell fordítani az egyébként méretileg megfelelő, de nagyméretű göcsökkel, repedéssel az üzembe került, beteg, gombával, rovarral fertőzött darabok kiválogatására, mert azok nem, vagy csak nagy veszteséggel alkalmasak szabványos fűrészáru készítésére.

FŰRÉSZIPARI ALAPANYAGOK ELŐKÉSZÍTÉSE A FELDOLGOZÁSRA, AZ ALAPANYAGOK MINŐSGMEGÓVÓ TÁROLÁSA

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Ön a fűrészüzem rönkterén irányította a beérkezett alapanyagok leterhelését a szállító járművekről. Ha azonnal nem osztályozzák ezt az alapanyagot, gondoskodnia kell az ideiglenes tárolásáról. Az osztályozott alapanyagot pedig a feldolgozásig úgy kell tárolnia, hogy annak minősége ne romoljon. Biztosítania kell a rovar-, és gombafertőzés, valamint a palást-, és bütürepedés elkerülését.

Feladatának teljesítéséhez ismerje meg az alapanyagok tárolására vonatkozó fontosabb követelményeket!

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Fűrészipari alapanyagok kéregzése

A feldolgozás előtt célszerű az alapanyagokat kéregteleníteni, mert a kéregben lévő szennyeződések csökkentik a fűrész szerszámok éltartósságát. Téli időben a felületen lévő jég veszélyezi az alapanyagok mozgatását.

Míg a rönk kéregzése régebben a fakitermelési munkák része volt, addig az erdei munkák gépesítése révén az egész világon szinte mindenütt, egy központi helyre helyeződött át, mint pl. a gyűjtőhely, erdei vagy egyéb helyen kialakított rakodó, vagy közvetlenül a fűrészüzembe is, ahol beépült a rönktér munkafolyamatába. Ezen kívül a kéreg hőenergia termelésre is egyre inkább keresett. Ezért számos országban a kéregzés a fűrészüzemi termelési folyamat részévé vált, noha a rönk szállítása kéreggel drága, mivel a kéreg a törzstérfogatnak átlagosan 10 %-át teszi ki és a fatörzsek az erdőből történő elszállításukig csak jelentéktelenül száradnak.

Egyben a kéregköpeny védi a rönköt az elszennyeződéstől és a korai kiszáradástól, ezzel együtt a repedések kialakulásától és az elszíneződéstől. Ezzel szemben a kéreg alatti fa részek rovar fertőzés veszélye nagyobb, ha a rönk kéregben marad.

A kéreg eltávolítása közvetlenül a feldolgozás előtt több előnnyel jár együtt. A kéreggel együtt eltávolítjuk a kéregbe rakódott különböző szennyeződések is, ezzel meghosszabbítjuk a szerszám éltartósságát. Pontosan meg tudjuk mérni a tényleges rönkátmérőt. A kéreg elégetésével olcsó hőenergiát tudunk előállítani. A fűrészelés során keletkező különböző fa melléktermékek kéregmentesek lesznek, ezzel felhasználásuk másodnyersanyagként nagyobb értékű termékeké is lehetségessé válik.

Bármilyen módon történik a kéreg eltávolítása arra kell törekedni, hogy csak a kérget és a háncsot távolítsuk el úgy, hogy a fatest ne sérüljön meg.

A kéregtelenítési ellenállást csökkenteni lehet:

- Hosszabb időtartamú vízben tárolással, vagy permetezéssel
- A rönköknek rövid ideig tartó forró vízfürdőn vagy telített gőzfürdőn (60–85 °C, nem forró gőz) történő keresztülvezetésével

Ezekkel az eljárásokkal egyben a kéregben lévő szennyeződések is eltávolítjuk, és védjük a kérgezések forgácsoló élet.

A kérgezés jóságát azok a háncs- és kéregmaradványok jellemzik, amelyek a törzs felületén a kérgezés után visszamaradnak. Ezeknek a maradványoknak a rönk palástfelületéhez viszonyított százalékos aránya alapján a következő kérgezési fokozatokat szokás megadni:

Fehérre kérgezett: A rönk palástfelülete háncs- és kéregmaradványoktól mentes. A fehérre kérgezésnél a fatömeg veszteség nagy, mértéke a rönk átmérőtől és a forgácsvastagságtól függően, a fatömeg 2–7 %-a lehet.

Vörösre kérgezett: A háncs mint repedésvédő a paláston marad (tökéletesen csak a nedvkeringés szünetelése alatt és kézi kérgezéssel lehet elérni).

Helyenként kérgezett: A kiszáradás ütemének csökkentésére a kérget csak helyenként távolítják el, (a kérgezógép előtolási sebességének beállításával, illetve kézi kérgezéssel a nedvkeringés szünetelésének idején lehet megoldani).

Az alkalmazandó kérgezési fokozatot a vevő határozza meg. Így a cellulóz és papíripar különösen a szulfit-eljáráshoz fehérre kérgezett faanyagot illetve ilyen alapanyagból keletkezett aprítékot igényel. A forgácslap és farostlemez gyártás általában nem állít ilyen magas követelményeket az apríték iránt.

Faeselek tüzelési célú felhasználásánál nincs semmilyen korlátozás a háncs- és kéregmaradványok tekintetében.

A kérgezés időpontja

Örök probléma a kérgezés időpontjának meghatározása. Több előnye van annak, ha a beszállítást követően azonnal kérgezik a rönköt. Mindenek előtt lényegesen könnyebb a közel élőnedves állapotú fát kérgezni, mint azt, amelyik már veszít a nedvességéből. Kedvező, hogy a minőségét és a méreteit pontosan meg lehet határozni, ami előnyt jelent a vásárlásnál, a készletkezelésnél, az optimális vágásváltozatok meghatározásánál és kevésbé fordulhat elő rovarfertőzés. Ebben az esetben viszont ha nem dolgozzák fel a rönköt rövid időn belül, számolni kell a kérgezett faanyag repedési veszélyével.

Közép-európai területeken a repedési veszélyt a rovarveszéllyel szemben előnyben kell részesíteni, éppen ezért azt lehet javasolni, hogy a kérgezés közvetlenül a feldolgozás előtt történjen.

Kérgezési eljárások

Minden kérgezési eljárásnál arra kell törekedni, hogy csak a kérget és a hancsot távolítsák el, a fatest ne sérüljön meg. A következőkben a gyakorlatban alkalmazott kérgezési eljárásokat tárgyaljuk.

Kézi kérgezés kérgező vassal

Kisebb fűrészüzemekben –vevői igények kielégítésére ritkán– még ma is találkozhatunk ezzel a munkaigényes kézi kérgezési módszerrel, mely nem igényel költséges gépi beruházást.

A kézi kérgezővasvassal elérhető kérgezési teljesítmény függ:

- a fafajtól (pl. a gyertyán rönköt nehezebb kérgezni mint nemesnyár rönköt),
- az évszaktól (a nedvkeringési időben kitermelt fát könnyű fehérre kérgezni, míg a téli hónapokban megnő a kéreg ellenállása),
- az átmérőtől (az átmérő növekedése és a kérgezési idő tartama fordítottan arányos).

Kézi kérgezés vonókéssel

A kétnyelű vonókés elsősorban a szélezetlen fűrészáru kérgezésére szolgál, de kisebb üzemekben az akác szőlőkaró termeléséhez előkészített rövid alapanyagokat is kérgezik ezzel a szerszámmal.

A kérgezővasnál kisebb erővel végezhető ezzel a szerszámmal a kérgezés.

Kézi kérgezés baltával

Fagyártmány üzemekben rövid nyelű baltát is használnak a kéreg eltávolítására. Szinte kizárólag a szőlészeti termékek gyártásához használt akác alapanyag kérgezésére alkalmazzák. Nehézkes, lassú így kérgezni.

Kézi kérgezés kézi maróval

A motoros láncfűrészek motorjának felhasználásával (a motorhoz kéregzőfej csatlakoztatható) gyártanak marófejes kézi kéregzőgépeket, amelyek részben megkönnyítik a kézi kéregzés nehéz műveletét. A szerszám nagy saját tömege (10–13 kg) baleseti veszélye és a vibráció okozta egészségkárosodás (érszűkület) miatt azonban nem terjedtek el.

Jellemző műszaki adatai: motor nélküli saját tömeg 2,5 kg, meghajtó motor teljesítménye 1,2–1,5 kW, munkaszélesség 120 mm, késszélesség 30 mm, kések száma 4, a szerszám fordulata 8000 1/min

Gépi kéregzés

Az adott célra megfelelő kéregzőgépet a következő szempontok szerint célszerű kiválasztani:

- kis fatömeg veszteség, (különösen a fehérre kéregzésnél),
- tiszta kéregzés, utólagos tisztítási műveletek szükségessége nélkül,
- ne legyen szálkásodás, rostkötegek felszakítása,
- nagy kéregzhető faátmérő tartomány,
- szabálytalan alakú rönkök kéregzésének lehetősége,
- a palástra száradt kergű és fagyott rönkök kéregzhetősége,
- a folyamatos kéregzés biztosítása,
- egyszerű és balesetmentes kiszolgálás (lehetőleg kézi kiszolgálás nélkül),
- kis beruházási költség igény,
- gazdaságos üzemeltetés,
- rövid idejű megtérülés,
- referencia berendezések megtekintése, információk begyűjtése a gyakorlati üzemelésről

Kéregzés marófejes kéregzőgéppel

A marófejes kéregzőgépek a kéreg eltávolítását egy rendszerint 3000 1/min fordulatszámú henger palástjába szerelt marókésekkel végzik. A rönköt egy sínen mozgó (előtolási sebesség 0–40 m/perc) kocsihoz szerelt, fogazott görgőpárokkal forgatják és mozgatják egy saját súlyával, vagy rásegítéssel a rönkre nehezedő forgó marófej előtt.

Ezeket a kéregzőgépeket elsősorban különböző átmérőjű lombos rönkök kéregzésére használják.

Teljesítőképessége 5–10.000 m³/év/műszak, ami a következő tényezők függvénye:

- a rönk átmérője,
- a rönk alak tulajdonságai,
- a szerszám forgácsolási szélessége,
- a fűrészrönk forgási és előtolási sebessége,

Forgógyűrűs, vagy forgókéses kéregzőgépek

A forgógyűrűs kérgezógép rotorba szerelt, sarló alakú szerszámokkal hántja le a kérget. A szerszámokat hidraulikus, ill. pneumatikus nyomással vagy gumihuzallal nyomják a törzsfelületnek, ezzel biztosítható a szabálytalan felületű törzsek kérgezése is. A forgógyűrűs kérgezógépeknek nagy a teljesítőképessége, ezért elsősorban a fenyő rönkök kérgezésére használják, de alkalmasak a kis- és közepes átmérőtartományban lombos rönkök kérgezésére is.

A kérgezendő fűrészrönköket a rotorhoz bordázott kettős kúpgörgők és tuskés behúzó hengerek mozgatják.

A kérkezés alatt a törzs az előfeszített, forgó kérgező szerszámok között halad. Bemenetkor a hajlított kések speciális forgácsolóél kialakításuk révén a bütünél felvágódnak a törzsre, majd ettől kezdve csavarmenetben kéregtelenítenek. A törzs teljes hosszának kérgezése után ismét összeugranak eredeti helyzetükbe. A késnyomást folyamatosan úgy lehet szabályozni, hogy csak a kérget és háncsot távolítsa el, és ne sértse meg a fatestet.

A kérkezési minőséget a kérgező kés élkialakítása, a szerszám forgácsoló élének szélessége, a szorító erő, az előtolás és a fa, valamint a kéreg állapota befolyásolja.

Ha a kérgezógépet termelési vagy osztályozási vonalba építik, célszerű könnyű, oldalirányú elmozdíthatóságát biztosítani. A kérgezógép meghibásodása, vagy a kérkezés szüneteltetése esetén a sorból oldalirányban legyen kivehető, s egyben a szünetelés idejére a gép helyére egy kettős kúpgörgős szállítópálya szakasz legyen behelyezhető.

Kérkezés vízsugárral

A kéregnek nagynyomású vízsugárral történő erős lefecskendezéséről van szó. A víznyomás a kéreg vastagság és keménység függvényében 80–100 bar. A faanyagvesztés ebben az esetben 2–3 %. A kéregtelenítésre szánt törzseket egy forgató és fordító berendezésre helyezik, majd távirányítással egy 25 cm széles szórófejjel pásztázzák végig. A kezelő személy páncélüveg mögött ül és a kérkezési folyamatot rönkönként egyedileg irányítja.

A lefolyt vízzel egy csatornában egyúttal a kéreg is elszállítható. A berendezés vizét szűrni kell (hogy a kérget felfogják) és nem szabad haltartalmú élővízbe közvetlenül beengedni. A kéregtelenítésnél nagyon finom háncsszálak szabadulnak el, amelyek a halak kopoltyújában megakadnak, és a pusztulásukat okozzák. Ezért a szennyezett víz tisztítására derítőmedencék közbeiktatását írják elő. A vízsugaras kérkezést költségessége miatt ismereteink szerint csak az USA-ban alkalmazzák, és ott is csak nagyátmérőjű (150 cm átmérő feletti) furnér vagy fűrészrönkök kérgezésére, amelyeket az ismertetett kérgezógépen, csak nagyon nehezen lehetne lekérkezni.

Nagyfrekvenciás kéregtelenítés

A fa, mint nedves anyag, a nagyfrekvenciás tartományban nagymérvű elektromágneses energia felvételére képes. A módszer lényege az, hogy a kéreg alatti hancs és a fatest közötti kambium réteg nedvességtartalma többszöröse (600 – 700 %) a mellette lévő fa részek nedvességtartalmának. Nagyfrekvenciás tartományban a kambiumban lévő vízmolekulák rezgésbe jönnek, aminek hatására a sejtekben lévő víz felforr, gőzzé alakult, s a gőz a sejtek falát felrobbanja, ezzel elválik a mellette lévő farésztől, mert a kambium melletti szövetek az alacsonyabb nedvességtartalom miatt nem melegsznek fel ugyanerre a hőmérsékletre. Ennek a kérgezési módnak előnye, hogy a kérget favesztés nélkül lehet leválasztani, nem befolyásolja a fa alakja és fagypon alatti hőmérsékletnél is alkalmazható. A módszer 50 % fanedvesség alatt nem alkalmazható eredményesen. Költségessége miatt a módszert ma még elterjedten nem alkalmazzák.

A kéreg mennyisége

A kéreg valamennyi fafaj átlagában a teljes rönk köbtartalma 10 %-ának vehető. A kéreg sűrűsége függ a fafajtól, a nedvességtartalomtól, és a kéregrepedések szennyezettségétől, átlagértéke 500 kg/m³. A kéreg kezeléséhez és tárolásához tudni kell, hogy a kérgezés során a tömör kéreg 3,0–4,5 szeresére, (átlag 3,5 szeresére) fellazul.

A kéreg felhasználása

A szeméttelapi elhelyezésen kívül bármilyen célra akarjuk felhasználni a kérget, aprítani kell. Erre a műveletre legmegfelelőbb a kalapácsos aprítógép. A szerszám élének védelmére a kéregben lévő fémrészeket az aprítógép adagoló szállító pályájába épített elektromágnesekkel lehet kiszedni. A kő és egyéb szennyeződések eltávolítására rázó szállítószakaszok szolgálnak. Egy tömör m³ kéreg felaprításához a kéreg jellemzőitől függően 5,0–20,0 kWh villamos energia szükséges.

A kéreg elégetése

Hő- és villamosenergia termelés céljából a kérget önmagában, vagy fűrészporral keverve elégetik. Ebben a formában 55 %-os nedvességtartalom mellett a tényleges fűtőértéke 7,3 MJ/kg (1752 kcal/kg). Hamutartalma 1–3 %. Szemcsenagysága 20 % < 50 mm, 10 % > 100 mm. Ennél a hasznosításnál nagyon lényeges befolyásoló tényező a kéreg nedvesség tartalma, amely száraz tárolású faanyag esetén télen 50–60 %, nyáron 40 % nedves tárolásnál 70–80 %.

Amennyiben a kéreg nedvességtartalma 60 %-nál nagyobb, csak olaj, vagy gáz rásegítéssel lehet a kívánt hőt biztosítani. Célszerű olyan égető berendezést választani, melyben kb. +150 °C hőmérsékletű visszavezetett levegő az előkészített kéreganyagot, vagy a fűrészpor-kéreg keveréket előszárítja. Az elégetett kéreg hamuja talajjavításra a nagy salaktartalma miatt alkalmatlan.

A kéreg brikettálása

A kéreg, őrlőcsigás fabrikett présekkel briketté tömöríthető, ha a nedvességtartalma 15 % alatt van. Ennél nagyobb nedvességtartalom esetén a szárításra fordított energia többlet elérheti a brikettáláshoz szükséges energiát, s ezzel a módszer gazdaságtalanná válik. A kéregbrikett sűrűsége 1200–1300 kg/m³ fűtőértéke átlag 20 MJ/kg.

A kéreg komposztálása

Anatómiailag a kéreg háncsból és külső héjkéregből áll. A háncs 3–10 mm vastag, a héjkéreg ennél vastagabb. Ha a megfelelően felaprított (3–5 mm-es oldalhossz) kérget kellő mértékben nedvesen és légmentesen tároljuk, akkor néhány (15–25) nap alatt kialakul az első lazulási fázis, amelyben bekövetkezik a bomlást gátló anyagok (gyanták, zsírok, cserzőanyagok, fenolok) leépülése.

Ezt követi egy 2–6 hónapig tartó bomlási szakasz, amelyet komposztálásnak neveznek. Ezután a kéreghumuszt kertészeti célokra fel lehet használni. Ha kéregkomposztot növénykultúráknál akarjuk felhasználni, akkor célszerű nitrogén és esetleg foszfor tartalmú anyagokat is hozzáadni (a kéreg nagyon nitrogénszegény). Mivel a kéreg teljes elbomlása esetleg több évig is eltarthat, a kéreghumusz talajjavító hatása hosszú időtartamú.

A kéreg hasznosítása talajtakarásra

Először az USA-ban és Kanadában, de az utóbbi években Európában is szinte minden országban egyes fenyők kérget 3–5 cm méretre aprítva útburkolat céljára, virág és bokorágyszegélyek betakarására, újonnan létesített útrészűk lefedésére és parkok dekoratív kiképzésére használják. Ez a kéreg néhány év után humusszá válik.

A kéreg egyéb hasznosítási lehetőségei

Szigetelő lemezek termelése

Különböző fafajú rönkök kérgéből készített lemezeknek általában kisebb a szilárdsága, és nagyobb a dagadása, mint a farost, vagy faforgácslemezeknek. Az építőiparban szigetelési célokra alkalmazzák.

Cserzőanyag nyérése

Gyógyszeripari és finom bőrkikészítési célokra a szintetikus cserzőanyagok mellett szükség van természetes csersavra is, amelyre egyes fafajok kérget használják. Cserzőanyag nyérése legalkalmasabb a kocsánytalan és kocsányos tölgy kérge, amely fiatal korban 16–20 %, idős korban 6,5–8 % csersavat tartalmaz. Az 50–80 éves lucfenyők kérgében 8–10 % csersav található. A cserzőkérget a fakitermelés helyén a nedvkeringési időben kitermelt törzsekről, vagy fűrészüzemekben a szélezetlen fűrészáru kérgezésénél nyerik. A lehántolt kb. 1 méter hosszúságú kéregdarabokat levegőn szárítják, és kötegelve értékesítik.

Őrölt kéreg hasznosítása

A kéreg porrá őrölve felhasználható a téglaiiparban az agyagba keverve, vagy vizek olajszennyezése esetén olajfelítató anyagként. Egyes országokban út és vasút építésénél fagyvédő szigetelő anyagként alkalmazzák.

Amennyiben a kéreg hasznosítása nem megoldott, tárolásáról kell gondoskodni. Halomban 6 m-nél magasabban az öngyulladás elkerülésére nedves kérget nem szabad tárolni. Az égő kéreg halom, a fűrészporhoz hasonlóan csak nagyon nehezen oltható el, vízzel egyáltalán nem, illetve csak abban az esetben, ha vékony rétegre szétterítik. Száraz kéreg, nedvességtől védett helyen tárolva öngyulladással nem gyullad be. A kéregben lévő természetes és esetleg védelem céljából bevitt kémiai anyagok a tárolás során csapadékos időben kioldódhatnak, és szennyezhetik a talajt, vagy a közelben lévő élővizet. Ennek elkerüléséről a tároló hely kialakításakor gondoskodni kell.

Egyéb rönk előkészítési munkák

Palást egalizálás

Ezzel a művelettel a rönkök palástjából kiemelkedő, a feldolgozást zavaró egyenetlenségeket távolítjuk el. A tőterpeszek, águdorok és egyéb a palástból kiálló részek a fűrészek közé szorulhatnak, akadályozzák a folyamatos munkát. Erre a műveletre speciális marók állnak rendelkezésre, amelyeket vagy a rönkosztályozó, vagy a beszállító pályába, vagy közvetlenül az alapgép elé építenek be.

Szennyezett felületek tisztítása

A kéregre tapadt szennyeződés, kő, sár stb., csökkenti a fűrészszerszámok éltartósságát, súlyosabb esetekben szerszám, vagy géptörést is okozhat. Eltávolítása nagyobb üzemekben mosó berendezésekkel, kisebb üzemekben kézi vízszugárral lehetséges. Nagyobb fenyő alapanyagot feldolgozó fűrészüzemek használnak 10 bar víznyomással működő gyűrűs mosóberendezést. Lombos rönkök mosásához 15 bar víznyomásra van szükség. A berendezés percenkénti vízigénye 3–400 liter. A felhasznált vízmennyiség csökkenthető előáztatással. A rönkök mosásával jelentős mennyiségű szennyeződés távolítható el a felületükről. Szakszerű tárolás mellett a tisztítást az osztályozás, vagy a kérgezés előtt célszerű elvégezni.

Fában lévő fém keresése

A fában különböző fém darabok lehetnek. A fém komoly sérüléseket okozhat a szerszámban és a gépben egyaránt, ezért annak felderítését célszerű megoldani. A különböző harci eszközökből származó repeszek, szilánkok, anyaga acél, a fűrészipari szerszámokkal nem forgácsolható. Ezen kívül a fel nem robbant lövedékek fűrészelés közben tragikus következményeket is okozhatnak.

Fémek felderítésére különböző gépi és kézi fémkeresők vannak. A gépi berendezéseket az osztályozó vagy a fűrészcsarnoki rönk felkészítő gépsorba lehet beépíteni. Azt a rönköt, amiben fém jelenlétét érzékeli a berendezés, a sorból ki lehet emelni. Értékesebb rönkök esetén kézi keresővel meg kell keresni a fém pontos helyét, s ezt a szakaszt a rönkből ki kell fűrészelni. Azokban a fűrészüzemekben, amelyekbe nagyon sok szilánkos fa érkezik, mint pl. régebbi harcterekről vagy katonai gyakorlóterekről, ajánlatos fémkereső berendezést beépíteni, vagy kézi fémkeresőt használni.

Az alapanyagok minőségmegóvó tárolása

A folyamatos termelés biztosításához minden fűrészüzemnek szüksége van alapanyagokból tartalékkészletre. A tartalékkészletek egyben függetlenséget biztosítanak a beszállítási zavarokkal, beszerzési nehézségekkel, stb. szemben is. Az alapanyagok tárolási egysége a **máglya**. A **gyűjtőmáglyák** osztályozatlan alapanyagok tárolására szolgálnak. Ezeket rendszerint az üzembe vezetett út, vagy iparvágány mellett és beépített daru hatókörében helyezik el. Kis alapterű rönkterek, valamint daru alatti máglya elhelyezés esetén a gyűjtőmáglyákat támaszokkal kell ellátni. Támasz nélküli máglyák rézsúszöge biztonsági okokból ne haladja meg a 35°-ot. Ezeket a máglyákat szétcsúszás ellen erre a célra kialakított ékekkel kell biztosítani. Támasz nélküli gyűjtőmáglyák láthatók a 7. ábrán.

Határozottan tiltani kell, hogy a máglyát rögzítő speciális ék helyett kérget, vagy fadarabot, követ, téglát használjanak a rönktéren, mert az súlyos balesetekhez vezethet!

Az alapanyagok tárolása történhet száraz és nedves eljárással.

Alapanyagok tárolása gyűjtőmáglyákban, száraz tárolási móddal

Száraz tárolás esetén – ami tömör vagy laza máglyákban történhet – biztosítani kell, hogy a máglyában elhelyezett alapanyag a talajjal ne érintkezzen, ideális esetben a legalsó darabok attól 40–50 cm magasra kerüljenek.



7. ábra. Támaszok nélkül kialakított gyűjtőmáglyák a beérkezett rönk ideiglenes tárolására

Ennek biztosítására a humuszcsepeztet el kell távolítani, egy tükröt kell kialakítani, ha szükséges a víz elvezetésére dréncsöveket kell lefektetni, és a tükröbe egy kb. 40 cm vastag tömörített kavics-, vagy murvaréteget, kell rakni. Technológiai és költség okok miatt a száraz tárolást a nedves tárolással szemben előnyben részesítik. A máglyákat úgy kell kialakítani és tájolni, hogy az anyagmozgató és szállítóberendezésekkel (daru, rakodó) könnyen megrakhatók és üríthetők legyenek.

Máglyaalátétek rövid idejű tároláshoz

Alapanyagok tárolására a következő alátéteket lehet ajánlani:

Gyengébb minőségű, nem fülledékeny rönk, vagy fagyártmányfa, (legalkalmasabb az akác) közvetlenül a kavics, vagy murva alára fektetve. Ezt az alátétet legfeljebb hathónaponként cserélni kell. A használt alátétek ennyi idő alatt csak kissé rongálódtak, fel kell fűrészelni és a többi termékkel együtt értékesíteni lehet.

Használt, telített vasúti talpfák, amelyek ácskapcsokkal egymáshoz kapcsolva, ugyancsak közvetlenül a földre fektethetők. Ezeknek az élettartama mintegy 14–15 év.

Bontott vasúti sínek. Vasúti síneket csak beton burkolatra, vagy 10–15 cm magas betontuskókra lehet helyezni, egyéb burkolatra a máglya terhelése a talajba nyomja. Ezeket az alátéteket csak akkor érdemes választani, ha a feltételek közül a betonburkolat adott, vagy a sín olcsón beszerezhető. Egyébként nagyon költséges megoldás.

Máglyatámaszok

A máglya stabilitásának biztosítására, valamint a befogadóképesség megnövelésére különböző támaszokat alkalmazhatunk.

Legegyszerűbb megoldás lehet tartós, de kis értékű (pl. 15–20 cm átmérőjű akác, vagy fenyő) rönk, vagy fagyártmányfa, vagy bármilyen profilú idomacél, vascső, a talajba betonozott alapba helyezve. Az 8. ábrán fagyártmányfa tárolására kialakított máglyák láthatók támaszokkal.



8. ábra. Fagyártmányfa tárolására kialakított máglya támaszokkal

Ezeket a támaszokat abban az esetben, ha nem tönkremenetelükig tervezzük használni, a máglyaalátétekhez hasonlóan időnként ki kell cserélni és feldolgozni, mert tartós használat esetén súlyosan rongálódnak, és feldolgozásra, értékesítésre alkalmatlanná válnak.

Máglya osztályozott rönk tárolására

Az osztályozott alapanyagok gyűjtésére és közbenső tárolására szolgáló területeket az előzőekben leírt gyűjtőmáglyákhoz hasonlóan alakítják ki. Az egyes máglyák befogadóképességét úgy kell megválasztani, hogy legalább egy vágássorozathoz szükséges mennyiséget lehessen azon tárolni. Üzemnagyság, termelési programok és az alapgép teljesítőképességének függvényében a máglyát 6–20 m hosszúságúra szokták kialakítani. Túl hosszú máglyákat lehetőleg kerülni kell, mivel a tárolt faanyag mozgatása nehézkes. Rövid és magas méretezésű máglyákat kell előnyben részesíteni. Támasz nélküli máglyák végeit a gyűjtőmáglyáknál leírtak szerint szétcsúszás ellen védeni kell. Az osztályozott alapanyagot tartalmazó máglyákat is célszerű a tárolható mennyiség növelése érdekében máglyatámaszokkal ellátni.

Alapanyagok tárolása nedves eljárással

Nedves tárolás alatt azt a tárolási módot értjük, amikor a faanyagokat természetes vagy mesterségesen kialakított állóvízbe helyezve, vagy vízzel permetezve tároljuk, illetve a két módszert egyidejűleg alkalmazzuk.

Alapanyagok tárolása vízben

Elsősorban a skandináv országokban, Kanadában, USA-ban vannak olyan fűrészüzemek, melyek tavak mellé épültek. Ezekbe az üzemekbe az alapanyagokat általában tutajozva vagy hajókkal vízen szállítják, osztályozás után vízben egy-két rétegben, vagy kötegekben tárolják. Magyarországon csak a bükk furnérrönköket tárolják mesterséges rönktavakban a fülledés megelőzésére, fűrészüzemekben e módszert nem alkalmazzák. (A vízben tárolást költségessége miatt az említett országokban is egyre több üzemben száraz tárolási módra cserélik.)

A fűrészipari alapanyagok számára egy hosszú időre szóló (kb. 10 évig tartó) tartósítást jelenthet a vízben tárolás. Az időjárás okozta károk, a gomba és rovarfertőzések ellen nyújt hatásos védelmet.

Előfeltétele természetes vagy mesterséges állóvíz. A faanyagot a kitermelés után mihamarabb vízbe kell helyezni, különösen a meleg évszak idején.

Permetezés vízzel

A vízzel való permetezés a vízi tárolással azonos értékű védelmet nyújt, feltéve, hogy helyesen hajtják végre. Nagy viharkároknál, amikor rövid idő alatt esetleg több millió köbméter fa dől ki, akár hosszabb időn keresztül is megfelelő tartósító módszer lehet a permetezés.

A permetezéshez nagy mennyiségű vízre van szükség, átlagosan az alapterülethez mérten 5–10 liter/óra/m² (másként 40–50 mm/m²/nap), ezért csak abban az esetben lehet gazdaságos módszer, ha alkalmazója saját kúttal, vagy egyéb saját vízforrással rendelkezik.

Technikai berendezésként szükséges egy 3–4 bar nyomású vízvezeték rendszer. A fővezeték a fagyhatár alá kell lefektetni, amelyről több helyen aknában leágazást kell készíteni az elosztó vezetékek részére. A szórófejeket 4–5 m magasra oszlopra, vagy megfelelően rögzített vascsőre kell elhelyezni, amelyhez a vizet célszerű gumitömlőkkel vezetni. A talajt alagcsövezni kell, vagy vízzáróvá kell tenni máskülönben a talaj elmocsarasodik. Az alagcsövezés, vagy vízzáró felület lehetővé teszi, hogy a víz egy részét az újbóli felhasználáshoz vissza lehessen nyerni, amelyhez egy gyűjtőmedencét kell létesíteni.

Permetezéshez a víz gazdaságos felhasználása és a permetezés hatékonysága érdekében magas, tömör máglyákat kell készíteni, s az egymás mellé kerülő máglyák között csak a legszükségesebb távolságot kell üresen hagyni.

A máglyák tájolásánál figyelembe kell venni az uralkodó szélirányt, nehogy a szél nem kívánt irányba terelje a vizet. Ebből a szempontból jobb megoldás a mobil szórófej elhelyezés. A permetezést úgy kell végezni, hogy minden egyes törzset egy vízfilm vonjon be. Ezzel ki kell zárni a faanyag nedvesség leadását. Ezt a gyakorlatban egy időterv alapján tudjuk megoldani.

Hosszabb tárolási idő után a teljes telítettség elérésekor a faanyag minden károkozóval szemben védett, ekkor a permetezést napi néhány órára lehet csökkenteni (célszerű ekkor éjszaka permetezni, hogy a kültéri munkákat ne akadályozza). A vízben tároláshoz hasonlóan a permetezésnek is feltétele, hogy a faanyagot, a kitermelést követően mielőbb, nedves állapotban kezdjük permetezni. A permetezést nem fülledékeny fafajoknál akkor kell elkezdni, amikor a felületeken hajsza-repedések kezdenek megjelenni, a fülledékeny fafajoknál pedig akkor, amikor a napi középhőmérséklet $+7^{\circ}\text{C}$ fölé emelkedik, és nincs csapadék. Irányadó permetezési időterv a következő lehet:

március hó második fele 11–14 óra között

április hó 9–16 óra között

május hó 7–17 óra között

június, július, augusztus hó napkeltétől– napnyugtáig

szeptember hó 7–17 óra között

október hó 9–16 óra között

november hó a permetezés befejezése

Ha a feldolgozás előbb nem fejeződik be, az évi permetezési időtartam mintegy 8–9 hónap.

(Meg kell azonban jegyezni, hogy az időpontok változhatnak a terület földrajzi fekvésének, és a légköri viszonyainak figyelembe vételével).

Az alapanyagok minőségének megóvása

A megóvásnak az a célja, hogy az alapanyag lehetőleg hibamentesen kerüljön a fűrészcsarnokba feldolgozásra. Ennek biztosítására több kezelési intézkedésre van szükség ahhoz, hogy az alapanyagon már meglévő hibákat lehetőleg korlátok között tartsuk, és újabb károsításokat megelőzzünk.

Az alapanyagokat ért károk között megkülönböztetünk szállítás és tárolás közben keletkezett sérüléseket, károkat. A **szállítási károkon** olyan mechanikai sérüléseket értünk, amelyek a törzsnek az erdőből való kiközelítésénél, a fűrészüzemhez való szállításnál, vagy az üzemben belüli mozgatásakor keletkezhetnek. Ezeket legtöbbször a szállítóeszközök szakszerűtlen kezelésére lehet visszavezetni. A sérülések legtöbbször a döntéskor keletkezett töréshelyek, mély bevágások a vontatószerszámmal, illetve a daru, vagy rakodó markolójának túl mély behatolása. Ezek a sérülések az összes alapanyag mennyiségnek mintegy 1–4 %-át tehetik ki. A **tárolás alatt keletkezett károk** lehetnek: repedések, vagy gombák által okozott elszíneződések és különböző farontó bogarak károsításai.

Palástrepedések elsősorban a fenyőféléknél, bütürepedések különösen a vastag, vagy összetett bélsugarú lombos fáknál fordulnak elő. A fában keletkező repedések közül azért kell kiemelni az említett kettőt, mert a paláston és a bütün gyors a nedvességvesztés a fa belsejéhez képest. A repedések fő oka, a fa három fő anatómiai irányában eltérő mértékű zsugorodása. Ennek következtében a fában belső feszültségek keletkeznek. A jelenség akkor kezdődik, amikor a fa nedvességtartalma a rosttelítettségi állapot alá csökken. Elsősorban a bélsugarak mentén keletkezik repedés. Ezen kívül a fa testében repedéseket okozhatnak növekedési feszültségek is. A repedések mennyiségi- és érték-kihozatali csökkenést eredményeznek.

Tökéletes védelmet biztosítanak minden károsítóval szemben a nedves tárolási módok.

A faanyagvédelmi kezeléseken kívül szervezési intézkedésekkel is elkerülhetők, illetve időben késleltethetők a károsítások.

Szervezési intézkedés lehet a tárolási idő vagy a tárolt készletek csökkentése, a beszerzés ütemezése révén. Ezt a lehetőséget kedvezőtlen időjárás esetén megnehezítheti az erdőből a kitermelt faanyag kiközelítése. Sokszor időjárási szélsőségek (havazás, tartós esőzés) hosszú időre megközelíthetlenné teszik a kitermelt faanyagot.

Elszíneződésre, kékülésre, fülledésre hajlamos fafajokat a meleg évszak kezdetétől késedelem nélkül, a kitermeléstől számított 4–6 héten belül fel kell dolgozni és a keletkezett fűrészárut természetes, vagy mesterséges úton szárítani kell.

A hatásos védelem érdekében a védőintézkedéseket tavasztól ősziig terjedő kitermelések esetén, a fa kidöntése után mielőbb meg kell tenni. Késő ősszel és télen, a nedvkeringés szünetelése idején a kitermelt faanyag ellenállóbb a károsításokkal szemben, mint az év többi évszakában.

Az alapanyag tárolása közben előforduló károk

Alapanyagok tárolása kéregben

A fa kérge hőszigetelő bevonatnak fogható fel, védi a törzset a túl gyors kiszáradástól, ezzel a palástrepedésektől. Ez a védelem azonban csak korlátozottan hatékony és a nyári hónapokban legfeljebb 4 hétre tehető. Ezen idő után fennáll a rovarfertőzés veszélye, ezért a kéregben való tárolást csak szükség esetén szabad választani. Kivételt képeznek a vékonykérgű fák, mint pl. a bükk, a gyertyán. Európában az éghajlati jellemzők miatt, a repedés elleni védelmet a rovarkárosítás elleni védelem elé kell helyezni, vagyis a fűrészipari alapanyagokat különösen a meleg évszakokban, csak közvetlenül a feldolgozás előtt célszerű kéregteleníteni.

Alapanyag tárolás magas máglyákban

A magas máglyákban a faanyag lassan szárad. Az időjárás kedvezőtlen hatásának, különösen a napnak, arányosan kisebb felület van kitéve. Célszerű a máglyákat egymáshoz nagyon közel elhelyezni és a szélső máglyákat ha lehetséges, egy magas fasorral beárnyékolni. A 4–6 m magas máglyák kialakítására máglyatámaszokat kell alkalmazni.

Máglyák takarása

Hangsúlyozottan kivételes esetekben, értékes fűrészrönköket védhetjük a máglyák felső 1–2 rétegeként elhelyezett kisebb értékű alapanyagokkal. Nem faanyaggal (pl. szalma, gyékény, fűrészpor alkalmazásával, amivel a külföldi szakirodalomban találkozhatunk) a mi éghajlati viszonyaink között nem javasolható a máglyatakarás.

Alapanyagok бүтүвөдөlmө

A бүтүк nyitott edényein keresztül gyors a száradás, és ezzel megnő a feszültséggyűjtő helyeken a repedési veszély. Ennek elkerülésére az edényeket el kell zárni, vagy a бүтүт takarni kell. A következő megoldások lehetségesek:

- A бүтүfelület permetezése vízzel
- A бүтүfelület fedése paraffinnal, sűrű mésztejjel, fehér diszperziós festékkel
- A бүтүfelület takarása vékony deszka, farostlemez, rétegelt falemez lapokkal (a szegezésnél ügyeljünk arra, hogy cseresavas, vagy magas nedvességtartalmú fákba ne üssünk vasból készült szöveget)
- Kis máglya távolság
- „S”, vagy „H” kapocs alkalmazása

Feszültséggyűrűk alkalmazása abroncsszerűen a két бүтү közelében, az értékes fűrészrönkök repedés elleni védelmére. A gyűrűket egy, vagy két darabból úgy kell elkészíteni, hogy a száradást követve összehúzhatók legyenek.

A бүтүrepedéseket legbiztosabban akkor tudjuk elkerülni, ha a fakitermelést nedvkeringésen kívüli időszakra ütemezzük. Nedvkeringési időben kitermelt fákat 3–4 hétig ne gallyazzuk le. Így a nedvesség jelentős része a lombkoronán keresztül fog gyorsan eltávozni, és a fában kisebbek lesznek a repedéseket előidéző feszültségek.

Rönkterek átbocsátóképessége

Rönkterek átbocsátóképességét a legnagyobb készlet határozza meg, melynek befolyásoló tényezői:

- A terület nagysága
- A rönkforgalom ütemessége
- Az anyagmozgató eszközök technikai színvonala
- A máglyázási és osztályozási technológia
- A rönk alakja és méretei
- Naponkénti rönkfeldolgozás mennyisége
- Tárolási időtartam
- Az alapanyag szükségszerű feltöltési nagysága

A legnagyobb készlet a következő összefüggéssel határozható meg:

$$K = a_1 \cdot a_2 \cdot T \cdot Q_{\text{nap}} \quad (\text{m}^3)$$

ahol:

a_1 a rönkforgalom ütemtelenségéből adódó tényező (átlag érték 1,3)

a_2 szükségszerű alapanyag feltöltés fülledékeny rönkök esetében (átlag érték 1,2)

T tárolási idő (átlag érték 45 nap)

Q naponkénti rönkfeldolgozás (m^3)

A legnagyobb rönkkészlethez szükséges terület nagysága

$$R = K \cdot Z \quad (\text{m}^2)$$

ahol:

Z az 1 m^3 tárolt rönkhöz szükséges rönktéri terület nagysága m^2 -ben

$$Z = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \quad (\text{m}^2)$$

ahol:

c_1 az anyagmozgató eszközök technikai színvonalának tényező, értéke: a gépesített rönktereken 1,2

c_2 máglyázási és osztályozási tényező, értékei: osztályozás átmérő csoportok nélkül 1,0

ha az osztályozás 5 cm-es átmérő csoportok szerint történik, az érték 1,3

ha az osztályozás 2–3 cm-es átmérő csoportok szerint történik, az érték 1,5

ha az osztályozás 1 cm-kénti átmérő szerint történik, az érték 1,7

c_3 a rönk alaki tényezője szerinti tényező, értékei: egyenes fenyő rönk 1,0

sudarlós fenyő rönk 1,2

lombos rönk 1,4

Rönkterek kialakításának különböző szempontjai

A terület kiválasztására alkalmas arányszám

(1 m³ alap anyag tárolási területe m²/1 m³ tárolt alapanyag mennyiség):

kisüzemek rönkteréhez: 0,30–0,35 m²/m³

Közép – és nagyüzemek rönkteréhez: 0,20–0,25 m²/m³

A tároláshoz szükséges terület nagyságát megkapjuk, ha ezt az arányszámot megszorozzuk az egy időben tárolt alapanyag mennyiségével.

Például egy kisüzem rönktéri terület igénye 1500 m³ egy időben tárolt alapanyag mennyiség esetén $1500 \cdot 0,3 = 450 \text{ m}^2$

Rönkterek kialakítása az évente feldolgozott alapanyag mennyiség figyelembe

vételével

Évi 6.000 m³ alapanyag mennyiségig: sík vízáteresztő, vagy burkolt terület, homlokvillás, vagy homlokmarkolós rönkszállító targonca, beépített forgódaru. Létszámgény: 1–2 fő.

Évi 6.000–12.000 m³ alapanyag: sík, vízáteresztő, vagy burkolt terület, sínen mozgó darus kocsi. Létszámgény: 1 fő.

Évi 12.000–19.000 m³ alapanyag mennyiség között: sík, víztelenített vagy burkolt terület, bakdaru (konzolos vagy konzol nélküli), osztályozás a daruval vagy targoncákkal, fenyő alapanyag esetén (csak osztályozásra és rönk felkészítésre a fűrészcsarnokhoz) sínen mozgó darus kocsi. Létszámgény: 2–3 fő.

Évi 20.000 m³ és a fölötti rönkmennyiségnél: sík, víztelenített vagy burkolt terület, homlokvillás, vagy homlokmarkolós rönkszállító targonca, konzolos bakdaru, gépi rönkosztályozó berendezés. Létszámgény: 3–5 fő.

Rönkterek kialakítása az alapanyag jellemzők figyelembe vételével

Rönktér kialakítása kisátmérőjű (12–18 cm csúcsátmérőjű) fenyőrönkök feldolgozása esetén.

Ezekre az üzemekre jellemző a nagy darabszám. A megmunkáló alapgép körfűrész, vagy síkforgácsoló, profilforgácsoló.

A körfűrész alapgépek előtolása 0,42–0,67 m/s (25–40 m/min)

A sík- és profilforgácsolás előtolása 1,67–3 m/s (100–180 m/min)

Ezekben az üzemekben a rönktér teljesítő képességét 10 %-al nagyobbra kell méretezni a fűrészcsarnok teljesítő képességénél.

Gépi osztályozás esetén az osztályozó rekeszek száma: 16–22 db

Anyagmozgató gép: homlokmarkolós rönkszállító, sínen mozgó darus kocsi, vagy bakdaru.

Energia igény (az alkalmazott berendezésektől függően: 150–200 kW)

Rönktér kialakítása közepes átmérőjű (20–30 cm csúcsátmérőjű) fenyőrönkök feldolgozása esetén

A feldolgozás alapgépe a keretfűrész, rönkvágó szalagfűrész, iker vagy többszörös szalagfűrész, profilforgácsoló termelősor, kombinált alapgép.

A keretfűrészgép előtolási sebessége 0,13–0,27 m/s (8–16 m/min)

A rönkvágó szalagfűrészgép előtolási sebessége 0,33–2 m/s (20–120 m/min)

A sík- és profilforgácsolók előtolási sebessége 0,2–1,0 m/s (12–60 m/min) Amennyiben is gépi kérgezést terveznek, 750 mm nyílással célszerű kérgezógépet választani.

Gépi rönkosztályozás esetén az osztályozó rekeszek száma: 50 db Anyagmozgató gép: homlokmarkolós rönkszállító, sínen mozgó darus kocsi, bakdaru, esetleg toronydaru.

Villamos energia igény (berendezésektől függően): 250 – 400 kW

Rönktér kialakítása lombos alapanyagok feldolgozására

A feldolgozás alapgépe keretfűrészgép, rönkvágó szalagfűrészgép, lágy lombos fafajok esetén lehet körfűrészgép.

Fajtától függően a feldolgozott alapanyag csúcsátmérője 20 cm-től felfelé, az alapgép befogadó képességének felső határáig. Színes gesztű fák esetében a geszt átmérőt célszerű 20 cm legkisebb átmérőre korlátozni. Alapgépek előtolási sebessége a fenyőknél ismertett határértékeken belüli.

Kérgezógép nyílásának mérete, a legnagyobb átmérő függvénye.

Gépi rönkosztályozás esetén az osztályozó rekeszek száma 40–50 db.

Anyagmozgató gép: homlokmarkolós rönkszállító, sínen mozgó darus kocsi, bakdaru, toronydaru.

Villamos energia igény (az alkalmazott berendezésektől függően): 100–250 kW

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Önállóan dolgozza fel az alapanyagok előkészítésével és tárolásával kapcsolatos tanultakat!
2. Legalább egy alkalommal látogasson el egy a lakóhelyéhez közel működő fűrészüzembe! Ott a rönktéren a műszak kezdetétől a végéig 8 óra időtartamban figyelje meg a munkafolyamatokat! A tapasztalatairól készítsen szöveges feljegyzést!
3. Tanulmányozza a fűrészipari alapanyagok méretére és minőségére vonatkozó érvényes szabványokat!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

Sorolja fel az alapanyagok előkészítési feladatait!

**2. feladat**

Sorolja fel a fűrészipari alapanyagok minőségmegóvó tárolási módjait!

**3. feladat**

Határozza meg annak a rönknek a köbtartalmát, amely szükséges 6 m hosszú, 20x20 cm nettó keresztmetszeti méretű, teljes hosszán épélű lucfenyő gerenda elkészítéséhez! A gerenda fűrészeléskor a beszáradási túlméret mindkét keresztmetszeti irányban 5 % ! A fenyő rönk átmérő növekedése a csúcstól a tő felé 1 cm/m.

Számítsa ki a gerendára vonatkoztatott mennyiségi kihozatali %-ot!

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A fűrészipari alapanyagok előkészítési feladatai:

- Oszályozás
- Kérgezés
- Palást egalizálás
- Szennyezett felületek tisztítása
- Fában lévő fém keresése
- Minőségóvó tárolás

2. feladat

A fűrészipari alapanyagokat máglyákban tároljuk. Száraz tárolás esetén a rönköket alátétre kell helyezni. Az alátéteket úgy kell kialakítani, hogy a máglyákban lévő rönk – tömör vagy laza máglyákban – a talajjal ne érintkezzen, ideális esetben a legalsó darabok a talajtól 40–50 cm távolságra kerüljenek. A máglyateret gyomtalanítani kell.

Száraz tárolás esetén a bütöket védeni kell takarással, ami lehet fehér diszperziós festék, sűrű mésztej. A bütü repedések tovább repedésének védelme történhet "S", vagy "H" kapoccsal, az értékesebb rönkök repedés elleni védelme feszültség gyűrűvel.

Hazánkban a bükk rönköt fülledés ellen nedves tárolással víz alatt rönktóban, vagy víz permetezésével védik. A rönktóban biztosítani kell a rönk víz alatti tárolását. Ha nem biztosítható, permetezéssel kell kombinálni.

Fülledékeny rönköket lehetőleg a kitermelést követő legrövidebb idő alatt fel kell dolgozni. Hosszabb idejű tárolás természetes állóvízben, vagy rönktóban, annak hiányában permetezéssel lehetséges.

A víz permetezéshez szilárd, a terület közepe felé lejtő alapot (betonozott területet) kell biztosítani a víz szűrés utáni újrahaznosítására. A rönköt egymáshoz közel elhelyezett tömör máglyákba kell rakni, közvetlenül a talajra. A permetezést úgy kell megoldani, hogy a máglyában lévő rönkök a permetezés alatt vízfüggönnyel legyenek borítva.

A legolcsóbb és leghatékonyabb minőség megóvás a rönkök mielőbbi feldolgozása.

3. feladat

A teljes hosszán ép élő gerendához olyan rönköt kell választani, melynek a csúcsátmérője kielégíti ezt a feltételt.

A gerenda beszáradási túlmérettel növelt vastagsági és szélességi keresztmetszeti méretei
 $20 \text{ cm} + 0,05 \cdot 20 \text{ cm} = 21 \text{ cm}$

A keresett kéreg nélküli csúcsátmérő (d_{cs}^{kn}) Pythagoras tételével számítható ki

$$d_{cs}^{kn} = \sqrt{21^2 + 21^2} = \sqrt{441 + 441} = 29,7 \approx 30 \text{ cm}$$

A rönk köbtartalmát a középatmérő és a hossz segítségével tudjuk kiszámítani. Ehhez ki kell számítani a rönk kéreg nélküli középatmérőjét.

$$d_k^{kn} = d_{cs}^{kn} + \frac{L}{2} \cdot 1 = 30 + \frac{6}{2} \cdot 1 = 33 \text{ cm}$$

$$\text{A keresett rönk köbtartalma } V_{\text{rönk}} = \frac{d_k^2 \cdot \pi}{4} \cdot L = \frac{0,33^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 6 = 0,513 \text{ m}^3$$

Ellenőrzéssel ugyanezt az értéket találjuk a *Rönk és egyéb hengeresfa köböző táblázatok* 192. oldalán.

A gerendára vonatkoztatott elérhető mennyiségi kihozatal kiszámításához szükség van a gerenda térfogatára

$$V_{\text{fűűrészár}} = 0,20 \cdot 0,20 \cdot 6,00 = 0,240 \text{ m}^3$$

A mennyiségi kihozatal:

$$K_{\%} = \frac{F}{R} \cdot 100 = \frac{0,240}{0,513} \cdot 100 = 46,78 \%$$

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr.Molnár S. és szerzőtársai: Faipari Kézikönyv I. (Dr.Hargitai L.: Erdei faválasztékok c. fejezet 111–116 oldal; Fűrészipari feldolgozás c. fejezet pp. 148–202.) Faipari Tudományos Alapítvány Sopron, 2000.

Hargitai László: Fűrészáru, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2003.

Gerencsér K.: Fűrészipari technológia, Rönktér, Egyetemi jegyzet, Sopron, 2008.

Taskovics P.: Faipari anyagismeret, Tankönyv, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 2004.

AJÁNLOTT IRODALOM

A következő jelzetű és című szabványok:

MSZ –80–0625:1982 Faapríték lemez és lapgyártáshoz

MSZ 17300–2:1988 Fenyő fűrészáru. Általános előírások

MSZ 17301–2:1988 Lombos fűrészáru. A deszka és a palló általános előírásai

MSZ 17301–3:1988 Lombos fűrészáru. A zárlec és a gerenda általános előírásai

MSZ ISO 4473:1990 Fenyő és lombos fűrészrönkök látható fahibáinak osztályozása

MSZ EN 844–1:1997 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 1. rész: A hengeres faanyagokra és a fűrészárura vonatkozó közös, általános fogalmak

MSZ EN 844–2:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 2. rész: A hengeres faanyagokra vonatkozó általános fogalmak

MSZ EN 844–3:1997 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 3. rész: A fűrészárura vonatkozó általános fogalmak

MSZ EN 844–4:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 4. rész: A nedvességtartalomra vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844–5:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 5. rész: A hengeres faanyagok méreteire vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844–6:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 6. rész: A fűrészáru méreteire vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-7:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 7. rész: A fa anatómiai felépítésére vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-8:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 8. rész: A hengeres faanyagok jellegzetességeire vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-9:1997 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 9. rész: A fűrészáru jellegzetességeire vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-10:2001 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 10. rész: Az elszíneződésre és a gombásodásra vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-11:2001 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 11. rész: A rovarkárosításra vonatkozó fogalmak

MSZ EN 844-12:2001 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Fogalommeghatározások 12. rész: Kiegészítő fogalmak és a fogalmak jegyzéke

MSZ EN 1310:2000 Hengeres faanyagok és fűrészáru. A fahibák mérése

MSZ EN 1313-1:2004 Hengeres faanyagok és fűrészáru Megengedett méreteltérések és ajánlott méretek. 1. rész: Fenyő fűrészáru

MSZ EN 1313-2:2004 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Megengedett méreteltérések és ajánlott méretek 2. rész: Lombos fűrészáru

MSZ EN 1316-1:1999 Hengeres faanyagok lombos fafajokból. Minőségi osztályozás 1. rész: Tölgy és bükk

MSZ EN 1316-2:1999 Hengeres faanyagok lombos fafajokból. Minőségi osztályozás 2. rész: Nyár

MSZ EN 1316-3:1999 Hengeres faanyagok lombos fafajokból Minőségi osztályozás 3. rész: Kőris és juhar

MSZ EN 1927-1:1999 Fenyő hengeres faanyag minőségi osztályozása 1. rész: Lucfenyők és jegenyefenyők

MSZ EN 13556: 2004 Hengeres faanyagok és fűrészáru. Európában használt fafajok jegyzéke

A(z) 2309–06 modul 002–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 582 08 0100 21 01	Fűrészipari gépkezelő
31 543 04 0010 31 01	Bognár
31 543 04 0010 31 02	Kádár
31 582 08 1000 00 00	Épületasztalos

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
26 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató