

Benkő Gyöngyi

Hagyományos zsaluzatoknál  
felhasználásra kerülő faanyagokról,  
fakötésekről, minőségi ellenőrzésről



A követelménymodul megnevezése:  
Hagyományos zsaluzat készítése

A követelménymodul száma: 0460-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-003-30



## HAGYOMÁNYOS ZSALUZATOKNÁL FELHASZNÁLÁSRA KERÜLŐ FAANYAGOKRÓL, FAKÖTÉSEKRŐL, MINŐSÉGI ELLENŐRZÉSRŐL

### ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Az 1800-as évek második felétől egyre nagyobb teret nyernek a beton- és vasbeton szerkezetek. Nagyon sokrétű a felhasználási lehetőségük, szinte korlátlanul megvalósíthatóak velük a tervező szándékai, elképzelései az épületszerkezetek statikai és formai kialakításakor.

A beton- és vasbeton szerkezetek alakját a zsaluzatok segítségével adják meg. A zsaluzatok kialakítása felelősségteljes, pontos munkát igényel. Meg kell feleljen a terveknek, alaktartó, elmozdulásmentes legyen. Fontos az is, hogy megfelelő teherbírású legyen, hiszen a zsaluzat viseli a beton súlyát mindaddig, amíg a beton megszilárdulva önhordóvá nem válik.

Az úgynevezett korszerű zsaluzatok mellett a kivitelezés során gyakran alkalmazzuk a hagyományos zsaluzatokat. A hagyományos zsaluzatok alapanyaga a fa. Fontos ismernünk tehát a faanyagok fajtáit, tulajdonságait, az anyagokkal szemben támasztott minőségi követelményeket.

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

#### A FA JELENTŐSÉGE

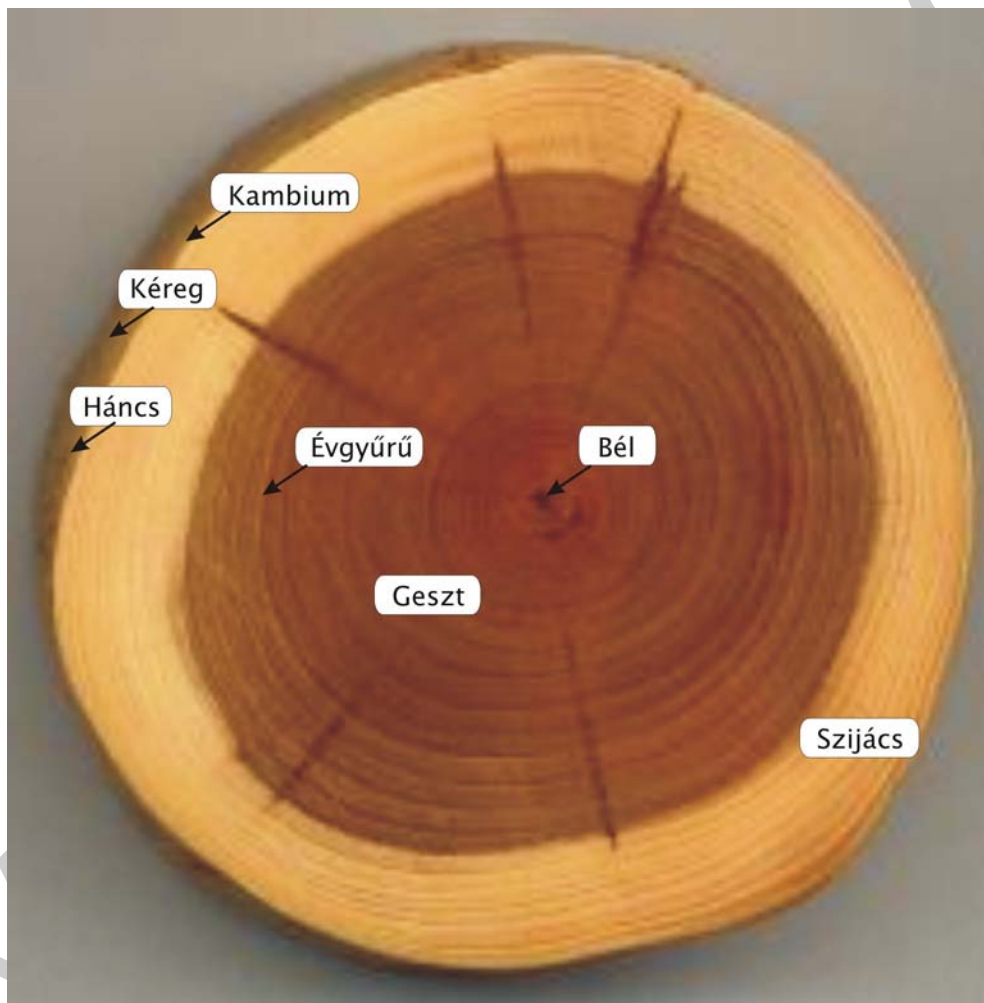
A fa az egyik legfontosabb, igen sokrétűen alkalmazott építőanyagunk. Az élet minden területén találkozhatunk ezzel az anyaggal. A faipar számára az alapanyagot az erdők adják.

Hazánk fában szegény, az ország területének csak kb. 20%-át borítja erdő. Építőipari szempontból a kitermelt fafajták aránya is kedvezőtlen, kevés a jó minőségű fenyő, ezért az építőfa nagy része külföldről származik.

Nagy jelentőségű, hogy a fa a többi nyersanyaggal szemben – helyes erdőgazdálkodással – újratermelhető. Az erdőgazdálkodás célja, hogy úgy biztosítsa az ipar számára a megfelelő mennyiségű faanyagot, hogy közben az adott terület erdősültsége ne csökkenjen, az erdő biológiai életközössége ne sérüljön.

## A FA SZERKEZETE

A fa fő részei a gyökér, a törzs és a korona. Ezek közül az ipar számára a legfontosabb a fa törzse. Ennek részei:



1. ábra. A fatörzs részei

A **bél** a fiatal növényekben a tápanyagokat szállítja. A bél keresztmetszete kerek vagy sokszög alakú lehet.

Az **évgűrűk** a tavasszal képződött korai és a nyáron képződött késői fából állnak. Jól megkülönböztethetők egymástól. Az évgűrűk száma megfelel a fa korának.

A **kambium** a legkülső évgyűrű és a kéreg között helyezkedik el. Osztódásra képes sejtekből áll. Kifelé a háncsot és a kérget hozza létre, befelé a fát növeli.

A **háncs** egy szívós, rostos réteg a kambium és a kéreg között. Ebben haladnak a faanyagot felépítő nedvek.

A **kéreg** a fa legkülső rétege, ez védi meg a fát a sérülésektől és a kiszáradástól.

Az egyes fafajoknál a belső törzsrész sötétebb színű. Ezt nevezik **geszt**nek. A geszt nem szállít tápanyagot, ezért szárazabb és szilárdabb szerkezetű. A körülötte levő világosabb színű **szijács** képes a tápoldatok szállítására, ezért nedvesebb és lágyabb. Az egyes fákat aszerint is meg lehet különböztetni, hogy a szijács és a geszt milyen mértékben különül el egymástól. Az erdei fenyő, vörösfenyő, tölgy esetében pl. jól megkülönböztethetőek a rétegek, ezeket gesztfáknak is szokták nevezni. Azon fákat, ahol nincs a geszt és a szijács között színbeli eltérés, pl. a lucfenyő, jegenyefenyő esetében, érett fáknak is nevezik. Ahol a teljes keresztmetszet nedves és nincs színbeli eltérés, pl. a gyertyán esetében, ott szijácsfáról beszélhetünk.

## A FAANYAFOK CSOPORTOSÍTÁSA

A fákat két nagy csoportba oszthatjuk: a tűlevelű fák és lombos fák csoportjára. Építőipari felhasználás szempontjából a legfontosabb fafajták a következők:

### Tűlevelű fafajták



2. ábra. Fenyő

A különböző fenyőfák a tűlevelűek csoportjába tartoznak. Alkalmazásuk igen széleskörű: asztalosipari termékek készülhetnek belőlük, de kedvező tulajdonságaik miatt építőfáknak is igen jól használhatóak.

A **lucfenyő** fája fehér vagy kissé rózsaszínű. Évgyűrűi jól felismerhetők. Kisméretű gyantajáratok a bütös metszetben apró kis pontoknak, a húrirányú metszeten vékony szürke vonaloknak látszanak. (Gyantatartalma 1,7%).

Fája nem időálló és kevésbé tartós. Lágy, könnyű, rugalmas, szívós, jó szilárdságú. Könnyen megmunkálható: jól hasad, faragható és csiszolható. Kitűnően szegezhető, csavarozható és ragasztható. Gyorsan és jól szárítható, de a szárításnál repedezik, és kissé hajlamos a vetemedésre.

A beépített faanyagot a rovarok könnyen megtámadják; a gombafajták kártevése vörös korhadás formájában jelentkezik.

Bányafának, épületfának, zsaluzóanyagként alkalmazzák, de az asztalosiparban is fontos alapanyag.

Az **erdei fenyő**, más néven **borovi fenyő** vörösesbarna, kétharmada sárgás vagy vöröses fehér. Évgyűrűi élesen elhatárolódnak, gyakran hullámosak. Nagy mennyiségű gyantát tartalmaz (4%). Gyakori hibája a kékülés.

Fája időjárásálló; nedves helyen, víz alatt is tartós. Lágy, hajlékony, de nagy gyantatartalma miatt nehezebb, keményebb, ellenállóbb, mint a lucfenyő, bár nem olyan rugalmas. Az összes forgácsoló eljárással könnyen megmunkálható, azonban gyengén hasad és rosszul faragható. Jól szegezhető, csavarozható és ragasztható. Gyorsan és jól szárítható, bár a gyűrűs- és a bélrepedésre, valamint a vetemedésre kissé hajlamos.

Kitűnő ács- és állványozóanyag, vízi építéshez előnyösen használható.

A **jegenyefenyő** színes geszt nélküli színfa. Fája fehéres-sárgásfehér, esetenként vörösbe hajló árnyalattal. Évgyűrűhatárai élesek, gyantajáratok nincsenek, gyantatartalma jelentéktelen (0,9%). Gyantatáskát sosem tartalmaz, ebben különbözik a többi fenyőfajtától, göcsei sötétbarnák illetve majdnem feketék.

Fája nem időjárásálló és kevésbé tartós, nedves helyen nem tartós; gombafertőzésre csekély ellenállású, gyakori a kék elszíneződés. Lágy, könnyű, rugalmas. Az összes eljárással – bár a lucfenyőnél nehezebben – megmunkálható, azonban nehezítik a megmunkálást a kör alakú göcsök és a gyakori bél-, illetve gyűrűs repedések. Könnyen hasad és jól faragható; repedésre hajlamos, csavarodott növése miatt gerendája csavarodik, deszkája vetemedik és reped. Jól szegezhető, csavarozható, ragasztható és csiszolható. Gondos és lassú szárítást igényel.

Felhasználják ács- és állványszerkezetek, zsaluzatok, nyílászárók, vakpadlók stb. készítésére. A farost- és a forgácslemezgyártás anyaga.

A **vörösfenyő** gesztfa, keskeny sárgásfehér szíjácscsal; a törzsátmérő háromnegyed részét is elérő gesztje vörösesbarna. Évgyűrűi változatos szélességűek. Kisméretű gyantajáratok főleg a gesztben fordulnak elő, átlagos gyantatartalma 4,1%.

Fája időjárásálló és igen tartós, vízi építésre is alkalmas. Fenyők közül a legkeményebb, a legnagyobb szilárdságú, nagyon rugalmas, csak kevésbé zsugorodik, nem vetemedik. Nagy csersav- és gyantatartalma miatt a gombáknak és rovaroknak jól ellenáll. Az összes forgácsoló-eljárással könnyen munkálható meg; jól hasítható és faragható, de könnyen reped. Könnyen szegezhető és csavarozható, jól ragasztható. Gyorsan és jól szárítható.

Felhasználása - tartóssága miatt - rendkívül széles körű. A fenyőfélék között a legértékesebb, de kis mennyisége miatt nehezen beszerezhető.

A **feketefenyő** fája sokban hasonlít az erdefenyőéhez. Időjárásálló és tartós. Megmunkálási sajátosságai hasonlóak az erdefenyőéhez, azonban erősen göcsös fája miatt felhasználási lehetőségei lényegesen kedvezőtlenebbek.

### Lombhullató fák



*3. ábra. Tölgy*

A lombhullató fáknek két nagy csoportját különböztethetjük meg: a puha- és a keményfákat. A puhafák alkalmazása az építőiparban nem terjedt el. Elsősorban a keményfákat használják

**Tölgyek - kocsányos és kocsánytalan tölgy.** A geszt színe sárgásbarna, a jellemzően keskeny szijács sárgásfehér. Élesen elhatárolt évgyűrűik szélesek, jól kirajzolódnak. Gesztjük (és kérgük) sok csersavat tartalmaz.

Durva szerkezetű, tömött szövetű, sűrű, kemény, rugalmas, nehéz fák. Hazai fáink közül a legtartósabbak, legszilárdabbak; tartósságuk különösen állandó víz alatt nagy. Csersavtartalmuk folytán gesztjük gombaálló, azonban szijácsukat rovarok károsíthatják; ezért minőségi munkákhoz nem is szokták felhasználni. Könnyen megmunkálhatók, jól hasadók, közepesen faraghatók, gőzöléssel tartósan hajlíthatók. Nehezen szegezhető és csavarozható, hidegen jól, melegen rosszul ragaszthatók. Gondos, lassú szárítást igényelnek, mert könnyen repednek és – különösen a csavaros növésűek – hajlamosak a vetemedésre.

Felhasználásuk széles körű. Erősebben igénybe vett épületszerkezetekhez, kapukhoz, ajtókhöz, ablakokhoz, lépcsőkhöz, falburkolatokhoz, parkettázáshoz stb. használják.

Az **akác** keskeny, két-három évgyűrű szélességű szijácsa világos zöldessárga, gesztje a sötétebb zöldessárgától a vörös barnáig terjedő színű. A bütös metszeten az évgyűrűhatárok élesek.

Fája igen tartós. Nagyon kemény, rugalmas és szívós, nehéz, nagy szilárdságú, alig zsugorodó faanyag. Forgácsolással jól megmunkálható, de nehezen szegezhető, csavarozható, faragható és csiszolható; szálkásodó. Jól ragasztható. Repedésre hajlamos, ezért lassú és gondos szárítást igényel, nem vetemedik. Hazánkban leginkább az Alföldön telepítették. Felhasználása az építőiparban főleg a kis méretei miatt igen korlátozott.

A **magaskőr**is fája általában tartós; nehéz, kemény, szívós és rendkívül rugalmas. Könnyen megmunkálható, jól faragható és hajlítható, nehezen hasadó. Nehezen szegezhető és csavarozható; hidegen jól, melegen nehezen ragasztható. Vetemedésre, zsugorodásra hajlamos, ezért lassú és gondos szárítást igényel.

Felhasználható rétegelt-ragasztott tartószerkezetek gyártásához, falburkolatok készítéséhez.

A **bükk** vöröses színű, igen kemény, kopásálló fa, jól megmunkálható. Nem időjárásálló. Építőipari felhasználása elsősorban a parkettás-munkáknál lehetséges, tartószerkezetbe csak megfelelő tartósító anyaggal kezelve építhető be.

## A FA KITERMELÉSE, FELDOLGOZÁSA, MINŐSÍTÉSE

A fákat kitermelni a fa fajtájának megfelelő vágásérett korban szabad elvégezni. A fa akkor vágásérett, ha az intenzív növekedése befejeződött, a fatörzsben már kialakult a fára jellemző geszt-szijács arány. Néhány fajta vágásérettségi korát az alábbiakban láthatjuk:

- tölgyfa 100 – 120 év,
- bükkfa 80 – 100 év,
- fenyő 70 – 90 év,
- nyárfélék 30 – 40 év,
- akácfa 25 – 30 év.

A fa kitermelése irtással vagy döntéssel történhet. Az előbbinél a gyökereket átvágva a tuskóval együtt emelik ki a fát. Ez gazdaságosabb eljárás, mert a tuskó is felhasználható. Döntéskor a fatörzset a föld felszíne felett választják el, így a gyökerek és a tuskó a földben maradnak.

Az irtás vagy döntés után a fa feldolgozása következik, amelyet részben a kitermelés helyszínén, az erdőben végeznek el, illetve onnan elszállítva a faipar dolgozza fel, előkészíti a további felhasználásra.

Az **erdőgazdasági termékek**, amelyek már nem kerülnek további feldolgozásra, az alábbiak:

- a **cölöpfa** fenyőből, tölgyből vagy akácból készül, hossza legalább 6 m, középmérete a kéreg nélkül min. 20 cm. Elsősorban mélyépítési célokra használják;
- az **állványfa** anyaga fenyő, hossza min. 3 m, átmérete legalább 12 cm;
- a **rúd** egyenes, hengeres alakú, 1,5–8 m hosszú fenyőfa, vastagsága 3–12 cm;
- a **bányafa** fenyőből vagy nagy teherbírású lombos fából készülő hengeres faválaszték, amelyet a bányákban használnak ácsolatok készítésére;
- **vezetékoszlopok**;
- **faragott gerenda**.

Az erdei választékból kikerülő ipari rönköket a faipar dolgozza fel. A fűrészüzemekben előállított fűrészáru tömörfa alapanyagot biztosít az építőipar, épületasztalos-, illetve az asztalosipar számára. A falemeziparban a különböző rétegelt lemezeket állítják elő.

A fűrészáru a rönkökből hosszában fűrészelt ipari termék, melynek legalább két párhuzamos lapja van. Túlevelű és lombos fából egyaránt készíthető. A lap a fűrészáru szélesebbik, az oldal a keskenyebbik hosszirányú felülete, a bütü a fűrészelt véglap. A fűrészáru lehet szélezett (általában a fenyő-fűrészáruk) és szélezetlen (lombos fák esetében).

**A fűrészáruk fajtái:**

- a **palló** 41–100 mm vastag, szélessége a vastagságának legalább kétszerese;
- a **deszka** 19–40 mm vastag, a szélessége a vastagságnak legalább kétszerese;
- a **léc** vastagsága max. 45 mm, szélessége ennek kétszerese. A bútoreléc négyszög keresztmetszetű, hossza min. 50 cm;
- a **zárléc** (heveder) a 48 mm vastagságot meghaladó és 100 mm szélességet el nem érő választék;
- a **fűrészelt gerenda** vastagsága min. 100 mm, de szélessége a vastagság kétszeresénél nem lehet nagyobb.

A fűrészáruk méreteit, kialakítását és minőségi osztályozását szabvány írja elő. A minőségi besorolást a göcsök, repedések száma, illetve az egyéb fahibák mértéke szerint végzik. A megállapított minőségi osztályokat az egyik bütün vízálló festéssel meg kell jelölni. Az egyes minőségi osztályok színjelzései:



- K (kiváló) fehér,
- I. osztály piros,
- II. osztály kék,
- III. osztály sárga,
- IV. osztály fekete.

A fűrészárúk esetén a minőségi osztályok a következők:

- fenyőpalló és deszka: kiváló. I., II., III., IV.
- fenyő zárlec és fűrészelt gerenda: I., II., III.
- lombos fából készített szélezett palló és deszka: I., II., III.
- lombos fából készített szélezett zárlec és gerenda: I., II.

## A FA TULAJDONSÁGAI

A faanyagok építőipari felhasználásakor elsősorban azok fizikai és mechanikai tulajdonságait vesszük figyelembe. Fizikai tulajdonságoknak nevezzük azokat a tulajdonságokat, amelyek a fa összetétele megváltoztatása nélkül megfigyelhetők. Mechanikai tulajdonságoknak nevezzük a faanyagoknak a különböző erőhatásokkal szembeni ellenállását.

### Fizikai tulajdonságok

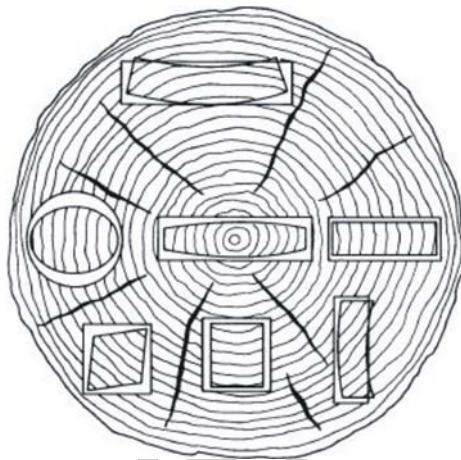
A **fa külső megjelenési formája** igen változatos. Jellemző lehet a fa színe, fénye, illetve az illata is. A vágás irányától függően rajzolatok figyelhetőek meg. A bütümentszet esetén a metszősík merőleges a szálirányra, az évgűrűk koncentrikus körívek. A sugármetszetről a metszősík párhuzamos a száliránnyal és átmegy a fa belén, a húrmetszet ettől abban különbözik, hogy a metszősík nem megy át a bélen. E két esetben az évgűrűk közel párhuzamos csíkként látszanak.

A **sűrűség** az egységnyi térfogatú, sejtüregek nélküli anyag tömegének és térfogatának hányadosa. A sejtüregekben levő nedvességtartalom azonban nagy mértékben befolyásolja a fa sűrűségét, ezért a különböző faanyagokat csak azonos nedvességtartalom mellett célszerű összehasonlítani. A **testsűrűség** a fa anyaga és nedvességtartalma együttes tömegének és térfogatának a hányadosa.

Abszolút száraz, légszáraz és élőnedves állapotban a testsűrűség  $\text{kg/m}^3$ -ben mért értékei jelentősen eltérnek egymástól. Pl.:

- erdei fenyő 490, 520, 800;
- lucfenyő 430, 470, 800;
- vörösfenyő 550, 590, 900;
- tölgyfa 650, 680, 1000;
- akácfa 740, 770, 900;
- bükkfa 880, 810, 1070.

Az élő fa anyagának nagy részét víz tölti ki. Az építőiparban használt faanyagok nedvességtartalma (a fa száraz tömegéhez viszonyítva) 10–12%. A tárolt fa **nedvességtartalma** a környezettől függ, a hőmérséklet, a páratartalom erősen befolyásolja. A nedvességtartalom változásának következtében a fa a száradásnál összezsugorodik, a nedvességfelvételnél pedig dagad, fizikai és mechanikai tulajdonságai megváltoznak. A faanyag teherbírása a nedvességtartalom csökkenésével nő, a vizes faanyagénak kétszerese is lehet. A rost, sugár és húr irányú méretváltozások jelentősen eltérnek egymástól. Ezek a rostok irányában a legkisebbek, húr irányban pedig a legnagyobbak.



4. ábra. A fa beszáradása, alakváltozása

A fa **hőtani tulajdonságai** kedvezőek a felhasználás szempontjából: kicsi a hőtágulása és a hővezető képessége.

A fa száraz állapotban az **elektromosságot** rosszul vezeti, vízzel telítve azonban jó vezető.

A természetes **tartósság** az az időtartam, amíg a fa mesterséges védelem nélkül megőrzi eredeti tulajdonságait. A fa tartósságát a vegyi összetétele határozza meg. A csersav-, viasz- és gyantatartalom növeli a tartósságot.

A fa tartósságát a tulajdonságain kívül befolyásolja még a nedvességtartalma, illetve a felhasználás helye (szabadban attól függően, hogy a talajjal érintkezik vagy nem, száraz épületben vagy víz alatt). A teljesen száraz vagy a vízzel telített fa tartós, azonban hamarabb tönkremegy, ha váltakozva nedves és száraz állapotba kerül.

A különböző fákat a tartósság szempontjából három csoportba sorolhatjuk:

- igen tartósak pl. tölgy, akác, vörösfenyő;
- közepesen tartósak pl. az erdei fenyő, feketefenyő;
- kevésbé, vagy nem tartósak pl. a lucfenyő, bükk.

## Mechanikai tulajdonságok

A fa **szilárdsága** az egységnyi keresztmetszetű anyag teherbíró képessége; azt mutatja meg, hogy mekkora az a terhelés, amit 1 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű anyag károsodás nélkül elvisel. Az igénybevétel lehet nyomás, húzás, hajlítás, nyírás.

Ha a terhelés fokozatosan éri az anyagot, és utána is fennáll, statikus igénybevételről beszélünk. Ha az erőhatás hirtelen, ütésszerű, az igénybevétel dinamikus.

A fa szilárdságát befolyásoló tényezők:

- a fa **fajtája**. A tömör szerkezetű fák szilárdsága nagyobb, mint a könnyű puhafáké. A legszilárdabbak a kemény lombos fák pl. a tölgy, és a bükk, ezt követik a fenyőfélék, majd a lágy lombos fák;
- az **erőhatás iránya**: rostokra merőleges vagy párhuzamos. A húzó-, nyomó és hajlító igénybevételeknek a fa szálirányban jobban ellenáll, mint a rostokra merőleges erőhatásoknak. A nyírószilárdság a szálirányra merőlegesen nagyobb, mint a rostokkal párhuzamosan;
- a fa **nedvességtartalma**;
- a **keménység, sűrűség**;
- a fa **egészségi állapota**: a csomók, repedések, a korhadás erősen csökkentik a teherbíró képességet.

A fa a külső erők hatására megváltoztatja az alakját, méreteit. A **rugalmasság** a fának az a képessége, hogy az erőhatás megszűnése után visszanyeri eredeti alakját. Ha az igénybevétel meghaladja a rugalmassági határt, akkor maradandó alakváltozást szenved, illetve a töréshatáron túl az anyag tönkremegy.

A fa **keményisége** az idegen anyag benyomódásával szemben mutatott ellenállást jelenti. A fa keménységét befolyásoló tényezők:

- a fa **fajtája** (a nagyobb sűrűségű fák keményebbek);
- az **anatómiai irány** (a bütűn mért keménység mindig nagyobb, mint a száliránnyal párhuzamos);
- a fa **nedvességtartalma**;
- a fa **egészségi állapota**.

A fajok átlagos keménysége:

- nagyon lágy fajok (35 N/mm<sup>2</sup>-ig) pl. éger, nyár, fűz;
- lágy fajok (35–40 N/mm<sup>2</sup>) pl. nyír, lucfenyő, erdeifenyő, jegenyefenyő;
- közepesen kemény fajok (40–55 N/mm<sup>2</sup>) pl. dió, juhar, cseresznye;
- kemény fajok (55–75 N/mm<sup>2</sup>) pl. tölgy, kőris, szil, bükk, akác;
- nagyon kemény fajok (70 N/mm<sup>2</sup> felett) pl. gyertyán.

A fa **hasítási ellenállása** a száliránnyal párhuzamosan beütött ék rostokat szétfeszítő hatásával szembeni ellenállása. A fa csak száliránnyal párhuzamosan hasítható.

- Könnyen hasítható a legtöbb fenyő.
- Nehezen hasítható pl. a feketefenyő.
- Igen nehezen hasítható pl. az akác.

A **kopásállóság** az idegen anyag súrlódó, koptató hatásával szembeni ellenállás.

## A FA BETEGSÉGEI ÉS HIBÁI

A fa hibájának nevezünk minden olyan eltérést a fára jellemző tulajdonságoktól és egészségi állapottól, ami a fa felhasználhatóságát, értékét csökkenti. A fahibák okai a következők lehetnek:

- **növekedési hibák:** a fatörzs alaki vagy szövetszerkezeti hibái;
- a fa **betegségei:** növényi, állati kártevők, gombák által okozott hibák,
- helytelen tárolásból és kezelésből eredő hibák.

### A növekedésből származó hibák

A **görbeséget** elsősorban a hó és a szél nyomása okozhatja. A görbe rönk felfűrészelések az elmetszett rostok miatt csökken a fa szilárdsága. Hullámos növés esetén a fa keresztmetszete változó lesz, felhasználhatósága kisebb.

**Villásnövés és ikerbelűség** esetén a törzsön egy vezérág helyett kettő növekszik. A növekedés során a két ág összenőhet. Mindkét ágnek megvannak az évgűrűi, ezek belső feszültségeket ébresztenek a faanyagban, ami miatt repedések keletkeznek.

**Csavarodott növéskor** a rostok nem párhuzamosan helyezkednek el, így a fa alkalmatlan az ipari felhasználásra.

A **külpontosság** a fa szövetszerkezetének a hibája, a bél nem a keresztmetszet középpontjában helyezkedik el. Az évgűrűk eltérő szélessége miatt nehéz a megmunkálásuk, repedésre hajlamosak.

Az **ággöcs vagy csomó** a fa oldalágainak növekedésekor alakul ki. Megszakítja a rostok egyenletességét. A göcsök nagy mértékben csökkentik a faanyag szilárdságát. A minőségi osztályozásnál a göcsök száma, elhelyezkedése fontos tényező.

### A fa betegségei

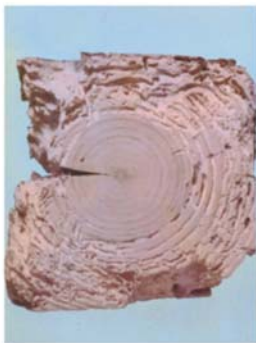
A fa betegségei alatt a szövetszerkezetek elváltozását értjük. Az élő és feldolgozott fában egyaránt előfordulnak. Ide sorolhatjuk a növényi kártevők, baktériumok, farontó gombák és a fagyöngyfélék okozta károsodásokat, illetve a különböző állati eredetű károsodásokat, rovarrágásokat.

A **farontó gombák** okozhatják a legnagyobb károsodásokat, mert fotoszintézisre képtelenek, így a növekedésükhöz szükséges szerves anyagokat a fa vegyületeinek lebontásával nyerik. Kártételük szerint az alábbiak lehetnek:

- felületi elszíneződést okozó penészgombák. Ezek a nedvesen tárolt fa felületén okoznak zöld, fekete, vagy szürke, foltokban jelentkező elszíneződést. A faanyagot elsősorban esztétikai szempontból károsítják, illetve segítik más kártevők megtelepedését;
- a kékülést okozó gombák főleg a fenyőféléken jelentkeznek;
- a fülledést különböző, egymás után jelentkező gombák okozzák. A magas nedvességtartalmú színes geszt nélküli fákban kezdetben elszíneződést okoznak, majd fokozatosan lebontják a sejtfalat, míg a fa eljut a márványosság állapotába. Ekkor ipari felhasználásra alkalmatlanná válik;
- korhadást okozó gombák a sejtfalakat bontják le, vörös vagy fehér korhadást okoznak. A legveszélyesebb a könnyező házigomba. Ez a légszáraz, beépített faanyagot is megtámadja.

A **farontó rovarok** (darazsak, szúfélék, cincérek, kopogóbogarak, farontó lepkék, hangyák) a fa mechanikai és a szilárdsági tulajdonságait változtatják meg. Friss és tárolt fánál egyaránt hibát okozhatnak, sőt a beépített szerkezetet is megtámadják.

A rovarok életük során több fejlődési szakaszon mennek át. A petékből kikelt lárvák az általuk kialakított járatokkal károsítják leginkább a faanyagokat.



5. ábra. Házicincér



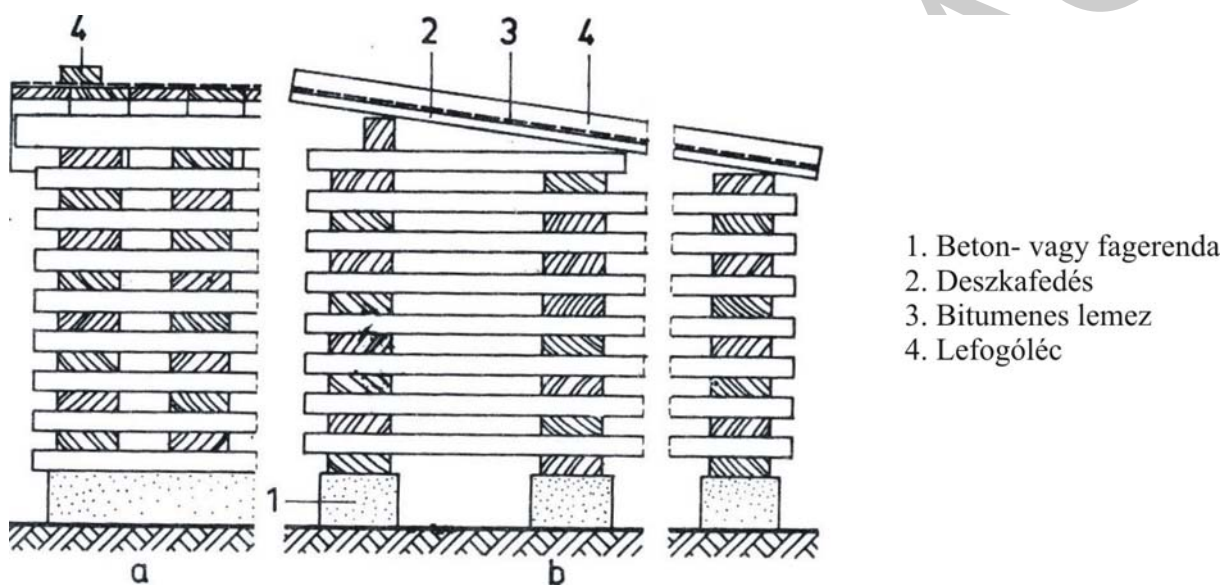
6. ábra. Közönséges kopogóbogár

A farontó rovarok és gombák elleni védekezés leghatékonyabb módja a megelőzés. Ez már a fa kitermelési idejének helyes megválasztásával kezdődik illetve a vágás területéről való mielőbbi elszállításával és feldolgozásával. Fontos a fa olyan nedvességtartalmának biztosítása, amely meggátolja a kártevők megtelepedését. A faanyagok további védelmét vegyszeres kezelésekkel biztosítják. Ezek gomba- vagy rovarölő, víztaszító, égésgátló szerek lehetnek, illetve ezek kombinációi.

## Kezelési hibák, a faanyagok tárolása

A kezelési hibák elsősorban a helytelen tárolásból, a faanyag nem megfelelő száradásából adódhatnak. A nem egyenletesen száradó anyagnál jönnek létre olyan vetemedések, repedések, melyek csökkentik a fa értékét.

A faanyagok tárolására és feldolgozására az építési területeken segédüzemet alakítanak ki. A faanyagok tárolása általában a szabadban történik, esetleg nyitott színben. A faanyagot fedett, szellős, árnyékos helyen, a csapadék hatásától mentesen kell tárolni.



7. ábra. A faanyagok tárolása, máglyázása

A különböző faanyagokat fajta (puha, kemény, hengeres, faragott, fűrészelt) és méret szerint különválogatva kell tárolni. A munkahelyi faanyag depóniák (rakatok) magassága ne legyen nagyobb, mint a szélessége (kb. 2 m). Hengeres fák tárolásánál támasztó oszlopokkal és kapcsokkal kell biztosítani a rakat állékonyságát. A faelemek között – az átszellőzés miatt – vízszintes betétfákat kell alkalmazni a hézagosan rakott sorok közé, hogy a szellőzés biztosítva legyen.

A rakatok között biztosítani kell legalább 2 m széles közlekedő utat, A fa tűzveszélyessége miatt (C tűzveszélyességi osztály) biztosítani kell a tűzoltás lehetőségét (tűzoltó csap, tűzoltó készülék, oltóhomok, csáklya stb.).

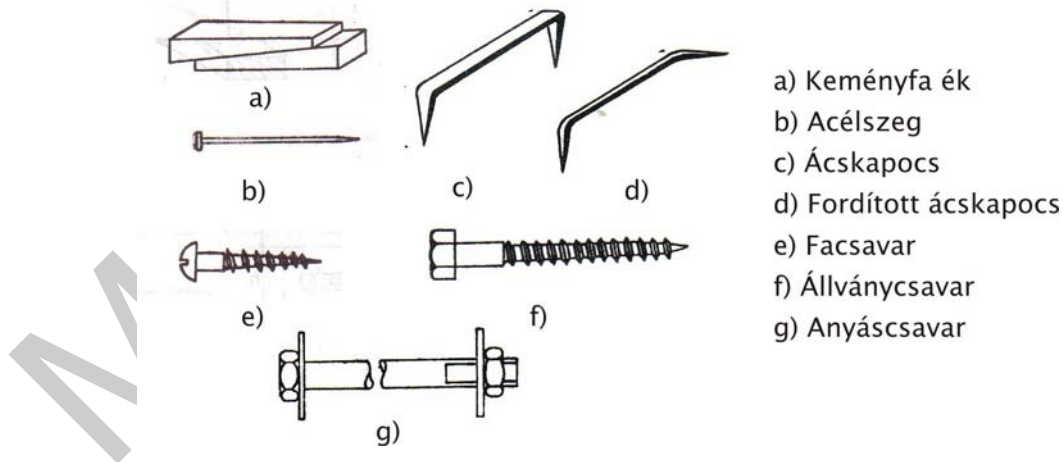
## A HAGYOMÁNYOS ZSALUZATOKNÁL ALKALMAZOTT FAKÖTÉSEK

A hagyományos zsaluzati elemek térbeli helyzetét és egymáshoz illeszkedését megfelelő merevségű rögzítő hevederek, -jármok, -keretek, mintaívek („romenádok”) biztosítják. A zsaluzatot megfelelő teherbírású állványzat támasztja alá.

A zsaluzat elemeit szögezéssel rögzítik a hevederekhez, mintaívekhez. Ezekhez csatlakoznak a zsaluzatot megtámasztó elemek, illetve az alátámasztó állványzat. Az állványzat elemei az ácsszerkezetek körében megismert kapcsolatokkal és kapcsolóelemekkel csatlakoznak egymáshoz.

A 8. ábrán látható kötőelemeket az egyes szerkezeti részek elmozdulásának megakadályozására használják. A leggyakrabban használt kötőelemek az alábbiak:

- a zsaluzási munkáknál a leggyakrabban a szegezett kapcsolatokat használják. Erre a célra a huzal vagy sodronyszegek alkalmasak. Méret szerinti jelölésük pl. 10/40, ahol az első szám a szeg átmérőjét jelenti tizedmilliméterben, a második a szeg hosszát milliméterben;
- a keményfából készített ékek vagy ékpárok az egyes szerkezeti részek egymáshoz szorítását szolgálják;
- az anyáscsavar az egyes szerkezeti részek egymáshoz szorítására alkalmas;
- a zsaluzatok alaktartását lágyszalag kötésekkel erősítik.



8. ábra. Kötőelemek

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Önállóan dolgozza fel a hagyományos zsaluzatokhoz használatos faanyagokról tanultakat! Oktatójával, tanuló társaival beszélje meg az olvasott anyagot!
2. A zsaluzatokkal szemben támasztott minőségi követelmények ismeretében készítsen összefoglalást a felhasználható faanyagokról!
3. Látogasson el egy fatelepre és tekintse meg a faanyagok raktározását! A látottakról készítsen rövid feljegyzést!
4. Egy építkezés helyszínén figyelje meg az ácstelep elrendezését, a faanyagok megmunkálását! Készítsen vázlatos rajzot a segédüzem berendezéséről!
5. Tanulmányozza a faanyagokra, szerkezetekre vonatkozó szabványok közül az alábbiakat!
  - MSZ 10033-86 teherhordó faszervezetek anyagai
  - MSZ 10145-6771/1-82 Faanyagvédelem



## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Sorolja fel a faanyag értékes tulajdonságait!

---

---

### 2. feladat

Sorolja fel és jellemezze az erdei faválasztékokat!

---

---

---

---

---

---

### 3. feladat

Sorolja fel és méreteikkel jellemezze az ipari faválasztékokat!

---

---

---

---

---

---

**4. feladat**

Melyek a fa fizikai tulajdonságai?

---

---

**5. feladat**

Hogyan befolyásolja a szilárdsági tulajdonságait a fa szerkezete?

---

---

---

---

MUNKANYAG

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Újra termelhető, környezetbarát anyag. Kis önsúlya mellett nagy a teherbíró képessége, tartós, vegyileg ellenálló, jól megmunkálható. Száraz állapotban kiváló hő-, hang- és elektromos szigetelő

### 2. feladat

- A cölöpfa fenyőből, tölgyből vagy akácból készül, hossza legalább 6 m, középátmérője a kéreg nélkül min. 20 cm.
- Az állványfa anyaga fenyő, hossza min 3 m, átmérője legalább 12 cm.
- A rúdfa egyenes, hengeres alakú, 1,5–8 m hosszú fenyőfa, vastagsága 3–12 cm.
- A bányafa fenyőből vagy nagy teherbírású lombos fából készülő hengeres faválaszték, amelyet a bányákban használnak ácsolatok készítésére.
- Vezetékoszlopok,
- Faragott gerenda.

### 3. feladat

- palló: 41–100 mm vastag, szélessége a vastagságának legalább kétszerese,
- deszka: 19–40 mm vastag, a szélessége a vastagságnak legalább kétszerese,
- léc: vastagsága max. 45 mm, szélessége ennek kétszerese. A bútoreléc négyszög keresztmetszetű, hossza min. 50 cm,
- zárléc (heveder) a 48 mm vastagságot meghaladó és 100 mm szélességet el nem érő választék,
- fűrészelt gerenda: vastagsága min. 100 mm, de szélessége a vastagság kétszeresénél nem lehet nagyobb.

### 4. feladat

Külső megjelenési formája, a faanyag sűrűsége, testsűrűsége, nedvességtartalma, hőtechnikai tulajdonságai.

### 5. feladat

A fa húzó, hajlító, nyomó illetve nyírószilárdsága az erőhatás irányától függően változik. Az erő iránya lehet a rostokra merőleges vagy párhuzamos. A húzó-, nyomó és hajlító igénybevételeknek a fa szálirányban jobban ellenáll, mint a rostokra merőleges erőhatásoknak. A nyírószilárdság a szálirányra merőlegesen nagyobb, mint a rostokkal párhuzamosan.

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Taskovics Péter: Faipari anyagismeret Műszaki Könyvkiadó 2005

Csáti Péter – Kovács Ferenc: Mire álljak, ha nem érem el

Szerényi Attila – Szerényi István: Építőipari anyag- és gyártásismeret III. Szega Books Kft. 2005

Szerényi István – Szerényi Attila – Gázsó Anikó: Kőműves szakmai ismeretek II. Szega Books Kft. 2007.

### AJÁNLOTT IRODALOM

Faanyagokra vonatkozó szabványok:

- 6771/1–82 Faanyagvédelem
- MSZ 10144–86 Teherhordó faszerkezetek anyagai

Szerényi István – Gázsó Anikó: Ács-állványozó szakmai ismeretek I.–II.–III. Szega Books Kft 2005.

A(z) 0460-06 modul 003-as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 582 01 1000 00 00	Ács, állványozó
31 582 05 0000 00 00	Építményszaluzat-szerelő
31 582 05 0100 21 01	Zsaluzóács
31 582 15 1000 00 00	Kőműves
31 582 15 0100 21 01	Beton- és vasbetonkészítő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
20 óra

MUNKANYELVI ANYAG

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