

**ÁCS, ÁLLVÁNYOZÓ**  
**MESTERVIZSGÁRA**  
**FELKÉSZÍTŐ JEGYZET**

**Budapest, 2012**

Szerzők:  
**Hédi Zoltán Miklós**  
**Horváth István**

Lektorálta:  
**Gubán László**

Kiadja:  
**Magyar Kereskedelmi és Iparkamara**

**A jegyzet kizárólag a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 „Dolgozva tanulj” projekt keretében szervezett mesterképzésen résztvevő személyek részére, kizárólag a projekt keretében és annak befejezéséig sokszorosítható.**

A Magyar Kereskedelmi és Iparkamara köszönetét fejezi ki a Nemzetgazdasági Minisztériumnak a munkához nyújtott anyagi támogatásért.

## Tartalomjegyzék

Bevezető.....	4
1. Építőipari közös feladatok.....	5
1.1. Az építési tevékenység alapfeladatai.....	5
1.2. Balesetmentes munkavégzés feltételei .....	19
1.3. Tűzvédelem.....	25
1.4. Környezetvédelem .....	27
2. Hagyományos és korszerű zsaluzatok.....	30
2.1. Hagyományos zsaluzatok.....	33
2.2. Korszerű zsaluzatok .....	53
3. Hagyományos és korszerű állványzatok .....	63
3.1. Fakötések .....	63
3.2. Egyéb csapos kötések .....	64
3.3. Átmenőcsavaros kötések.....	65
3.4. Állványok.....	68
3.5. Az ács-állványozó szakmában alkalmazásra kerülő kézi és gépi szerszámok .....	91
4. Hagyományos és korszerű fa szerkezetek készítése.....	93
Összefoglaló kérdések .....	122
Zárszó .....	126
Felhasznált irodalom.....	127

## Bevezető

A Magyar Kereskedelmi és Iparkamara gondozásában megjelenő jegyzet sorozat egy eleme az Ács, állványozó mestervizsgára felkészítő szakmai segédlet. Az oktatási jegyzet a modul-rendszerű szakmai és vizsgakövetelményekre épül. A jegyzet a vizsgacentrikus felkészítést segítő, a mestervizsga szakmai ismereteit komplexen magába foglaló gyűjteményes összeállítás. Az oktatási jegyzet összeállítása során figyelembe vettük a modul-rendszerű szakképzés ismeretanyagát, így a hagyományos technológiákat és anyagokat érintőlegesen, rendszerező jelleggel ismertetjük. Az első részben az **Építőipari közös feladatok** témakörét dolgoztuk ki, mely a biztonságtechnika, az egészségvédelem, a tűzvédelem és a környezetvédelem témaköreit érinti.

A második részben a **Zsaluzatok készítése – hagyományos és korszerű** c. fejezetben elsősorban a korszerű zsaluzat-készítés feladatait oldhatjuk meg. A harmadik rész az **Állványzatok készítése –hagyományos és korszerű** témakörrel foglalkozik. A negyedik rész a **Faszerkezetek építése – hagyományos és korszerű** ismeretanyagának témakörét tartalmazza.

Az oktatási segédletet Ács, állványozó mestervizsgára felkészítő tanfolyam résztvevői számára készítettük. A jegyzet készítése során arra törekedtünk, hogy minél nagyobb segítséget, ötletet adjunk azoknak, akik felkészülnek a mestervizsgára. Ajánljuk kötetünket azoknak az Ács, állványozó szakmunkát végzőknek, akik elegendő erőt éreznek magukban arra, hogy szakmájukat mesterfokon tudják gyakorolni – különleges helyzetekben megfelelő szakmai ismeretek birtokában képesek legyenek a legmegfelelőbb megoldások kiválasztására.

Ahogy minden munkavégzésnél, úgy az építőipari területeken is különlegesen kiemelkedő szerepe van a megfelelő, biztonságos munkavégzésnek – ezért törekedtünk a legfontosabb jogszabályi előírások kiemelésére és bemutatjuk az közelmúltban bevezetett változásokat.

A különböző szerkezeti és segédszerkezeti megoldások részletezésénél – a teljesség igénye nélkül – csak azokat a jellemzően előforduló kivitelezési technológiákat, alkalmazásokat, rendszereket, emeltünk ki, amelyek a mai kor követelményeinek eleget tesznek.

A feladatoknál megjelenített részletrajzok, idomtervek, szemléltető ábrák környezetükből – kiviteli tervekből – kiragadott példák, csak a szemléltetéshez szükséges ismereteket tartalmazzák.

Jelen oktatási segédanyag szerzői nyitottak minden építő jellegű kritikára, észrevételre, melyeket a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara tanácsadói közvetítésével juttathat el hozzánk.

Eredményes felkészülést kívánunk a jegyzet tanulmányozása, a feladatok megoldása során.

A Szerzők



## 1. Építőipari közös feladatok

### 1.1. Az építési tevékenység alapfeladatai

#### Alapfogalmak

Az **építmény** építőanyagokból, épületszerkezetekből készített mesterséges létesítmény.

Az **épület** olyan építmény, amely raktározásra, tárolásra, emberi tartózkodásra alkalmas belső térrel rendelkezik. Az épületeket rendeltetésük szerint csoportosítjuk:

- lakóépületek: lakást, lakásokat tartalmazó épületek
- középületek: társadalmi, közösségi célra használatos nagyobb épület
- ipari épületek: amelyekben ipari termelés folyik
- mezőgazdasági épületek: amelyekben mezőgazdasági tevékenység folyik
- közlekedési épületek: út-, vasúthálózathoz kapcsolódó épületek
- egyéb, például vegyes rendeltetésű épületek

Az **épületszerkezetek** építőanyagokból készített mesterséges szerkezetek, amelyek körülhatárolják a tér egy részét, és épületet alkotnak. Az épületszerkezeteket rendeltetésük szerint csoportosítjuk:

- teherhordó épületszerkezetek: biztonságos teherviselésre képes szerkezetek – pillérek, oszlopok, gerendák, áthidalók, stb.
- nem teherhordó szerkezetek: teherviselésre nem alkalmasak – válaszfalak, ajtók, ablakok, burkolatok, beépített szekrények, stb.
- térelhatároló szerkezetek: elhatárolják a belső tereket a külső tértől – homlokzati falak, ablakok, bejárati ajtó, tetőszerkezet, stb.
- térelválasztó szerkezetek: felosztják a belső tereket – válaszfalak, belsőtéri ajtók, közbenső födécek, stb.

Az **építőanyagok** olyan természetes, vagy mesterséges anyagok, amelyekből épületszerkezet, vagy építmény készíthető. Az építőanyagokat rendeltetésük szerint csoportosítjuk:

- falazó anyagok: terméskő, téglá, vázkerámia, beton falazóblokk, stb.
- szigetelő anyagok: bitumenes szigetelőlemez, üveggyapot, kőzetgyapot, hungarocell, stb.
- burkoló anyagok: csempe, járólap, parketta, térburkoló kő, stb.
- tetőfedő anyagok: síkpala, tetőcserép, hullámpala, zsindey, stb.
- szerkezeti anyagok: fa, beton, vasbeton, acél, előre-gyártott szerkezetek, stb.

A **kivitelezés** olyan szervezett munka, melynek során építész tervek, alapján építőanyagokból, épületszerkezetekből építményeket, épületeket készítenek. A kivitelezés összehangolt tevékenység, melynek során az engedélyezett tervdokumentáció, illetve a kiviteli tervek alapján, a kivitelezés résztvevői megvalósítják, megépítik az épületeket, az építményeket. A **kivitelezést** egyéni vagy társas vállalkozási formákban adott feladatra megbízási szerződés szerint végzik. A kivitelezés szereplői, résztvevői: *Építésvezető, felelős műszaki vezető; Művezetők, szakmérnökök; Technikusok; Brigádvezetők; Szakmunkások; Betanított munkások; Segédmunkások*; A segédmunka kivételével megfelelő szakvégzett szükséges. A kivitelezés folyamata az építési terület átvételétől a műszaki átadásig, a felvonulástól az építési terület visszaadásáig tart. A kivitelezés munkanemei: *ideiglenes szerkezetek készítése; dúcolási munkák; víztelenítés; zsaluzás és állványozás; tereprendezés, földmunka; szivárgó építés, alagsövezés; síkalapozás; helyszíni beton és vasbeton munkák; előre-gyártott szerkezetek elhelyezése; falazás és egyéb kőműves munkák; ácsmunka; vakolási munkák; tetőfedés; burkolás; bádogozás; asztalos munkák; lakatos munkák; üvegezés; felületképzés, festés-mázolás; szigetelés; csőszerelés; fűtés-szerelés;*

*villanyszerelés; gázszerelés; takarítás;* (a kivitelezés során az építési módtól függően más munkanemek is adódhatnak).

#### **Az építés-kivitelezés előkészítése**

**Az építészeti dokumentáció:** A kivitelezés minden mozzanatát, anyagát és technológiáját gondos mérnöki munkával tervezik meg. Az építészeti dokumentáció tartalmaz minden olyan adatot, méretet, rajzot és leírást, ami a kivitelezéshez szükséges.

**Építész rajzok:** A tervező mérnökök építész rajzokat készítenek. Az építész rajzok lekicsinyítve készülnek, a kicsinyítés arányát méretaránynak nevezzük. A méretarány jelölése egy viszonyszám, például 1:100. A méretarány mindig megmutatja a valóság és a rajz arányát. 1:100 méretarány azt jelenti, hogy a valódi méretet elosztjuk százszal és lerajzoljuk. 1:50 méretarány azt jelenti, hogy a valódi méretet elosztjuk ötvennel és lerajzoljuk.

A rajzokon a méreetszámokkal a valódi méretek vannak feltüntetve. Az építész rajzok fajtái:

– **Helyszínrajz:** gyakori méretaránya 1:1000, illetve 1:500. A helyszínrajz tartalmazza a tervezett épület elhelyezkedését és környezetét. – **Alaprajz:** gyakori méretaránya 1:100, illetve 1:50. Az alaprajz tartalmazza a tervezett épület vízszintes metszetét. – **Metszetrajz:** gyakori méretaránya 1:100, illetve 1:50. A metszetrajz tartalmazza a tervezett épület függőleges metszetét. – **Homlokzati rajz:** gyakori méretaránya 1:100, illetve 1:50. A homlokzati rajz tartalmazza a tervezett épület oldalnézetét.

– **Részletraajz:** gyakori méretaránya 1:10, illetve 1:5. A részletraajz tartalmazza a tervezett épület egy részének függőleges metszetét. – **Statikai rajzok:** a szerkezetépítés méretezett rajzai. – **Bontási rajzok:** a lebontandó épületek, épületszerkezetek vonalas rajzai.

**Építész tervek:** A tervező mérnökök az építész rajzokat terviratokkal kiegészítve tervecsomagokba rendezik. Egy épületre vonatkozó tervdokumentáció tartalma: *Helyszínrajz; Alaprajzok; Metszetrajzok; Homlokzati rajzok; Részletraajzok; Műszaki leírás; Építési ütemtervek; Anyag- és szerkezet konszignáció; Költségvetés;*

Az építész tervek rendeltetésük szerint különböző céllal készülnek:

– Általános műszaki terv: méretaránya 1:100. Az építési engedély alapja, ezért engedélyezési tervnek is nevezhetjük. Tartalma: *helyszínrajz, alaprajzok, metszetrajzok, homlokzati rajzok, műszaki leírás.*

– Kiviteli terv: méretaránya 1:50. A kivitelezés alapja, ezért pallértervnek is szokták nevezni. Tartalma: *helyszínrajz, alaprajzok, metszetrajzok, homlokzati rajzok, részletraajzok, műszaki leírás, építési ütemtervek (organizációs tervek), anyag- és szerkezet konszignáció (elemkimutatás), költségvetés.*

**Kiviteli tervek:** A kiviteli terveket a tervező mérnökök az általános műszaki tervek – engedélyes tervek – alapján készítik. A **helyszínrajz** általában 1:1000 méretarányban készül, illetve lakóépületek esetén 1:500 méretarányban készülhet. A helyszínrajz tartalmazza a telekhatárokat, a közterületek határait, illetve minden meglévő földalatti és föld feletti létesítmény kontúrvonalát. A helyszínrajzon fel kell tüntetni a tervezett épületet és annak közműcsatlakozásait.

Az **alaprajz** a tervezett épület vízszintes metszetrajza. Méretaránya 1:50. A tervezett épületet a padlószint felett egy méter magasságban vízszintesen elvágjuk, és amit felülről látunk, azt méretarányosan lerajzoljuk. Annyi alaprajzot készítünk, amennyi eltérő szint szükséges a kivitelezéshez. Az alaprajzokat a megépítendő szintekről nevezzük el, például egy tízemeletes lakóépület esetén: *alapozási alaprajz; pince alaprajz; földszinti alaprajz; általános emeleti alaprajz; tető alaprajz.* Az alaprajzokon

fel kell tüntetni mindent, ami a kivitelezéshez szükséges. Az elmetszett szerkezeteket anyag jelöljük, a nem látható szerkezeteket szaggatott vonallal jelöljük. Minden méretet fel kell tüntetni.

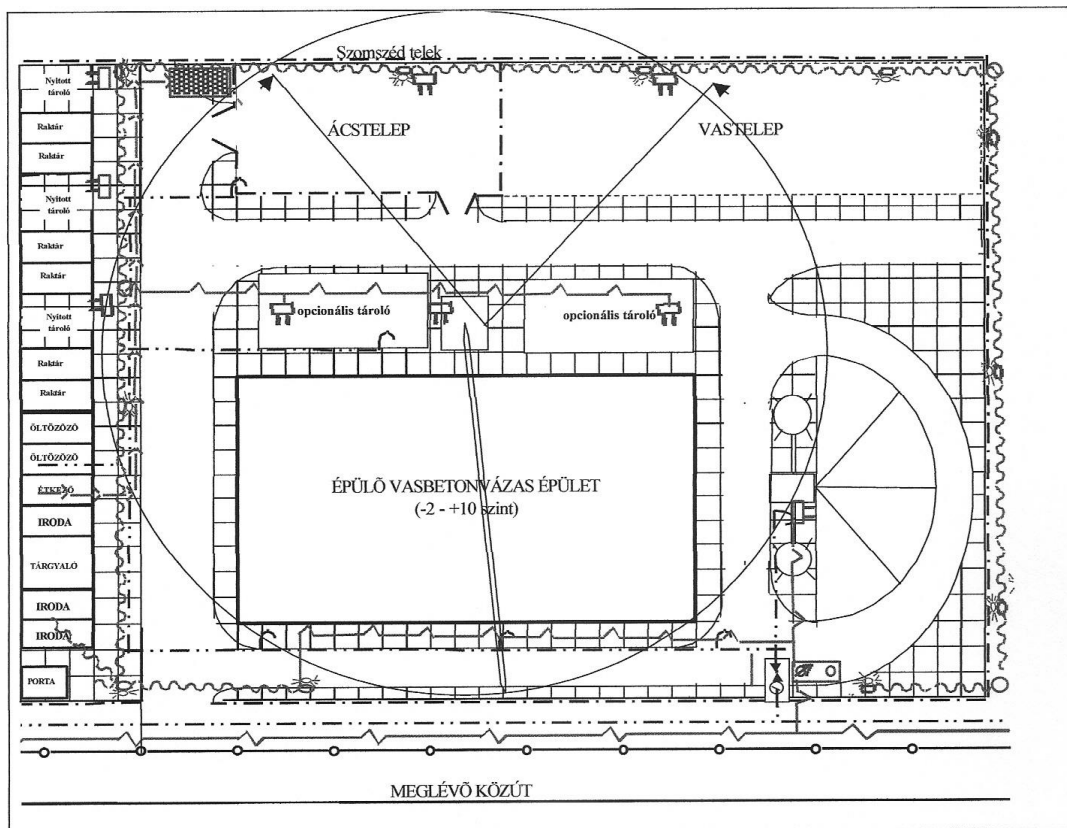
A **metszetrajz** a tervezett épület függőleges metszetrajza. Méretaránya 1:50. A tervezett épületet függőlegesen elvágjuk és a nézési iránynak megfelelően a láthatóakat méretarányosan lerajzoljuk.

A metszősíkok helyét az alaprajzokon tüntetjük fel. Legalább két metszetrajzot kell készíteni: keresztmetszet; hosszmetset; ismert még a *lépcsős metszet*; és a *beforgatott metszet*.

A metszetrajzokat az *Abc* nagy betűivel jelöljük, például *A–A* metszet, *B–B* metszet, stb. A metszetrajzokon fel kell tüntetni mindent, ami a kivitelezéshez szükséges. Az elmetszett szerkezeteket anyag jelöljük, a nem látható szerkezeteket szaggatott vonallal jelöljük. Minden méretet fel kell tüntetni. A **homlokzati rajzok** a tervezett épület külső síknézeti rajzai. Méretaránya: 1:50. A homlokzati rajzokon méretarányosan mindent fel kell tüntetni, ami kívülről látható. Annyi homlokzati rajzot kell készíteni, amennyi eltérő homlokzata van a tervezett épületnek. A metszetrajzokon általában a magassági méreteket tüntetjük fel, ugyanakkor fel kell tüntetni a jellemző homlokzati anyagokat és színeket. A **részletraajzok** a tervezett épület egy-egy csomópontját ábrázolják mindenre kiterjedő részletességgel. Méretaránya változó: 1:10, 1:5, esetleg 1:2, 1:1, ritkán 2:1 (nagyítás). A részletraajzok vízszintes vagy függőleges metszetek, a részletraajzokon fel kell tüntetni mindent, ami a kivitelezéshez szükséges. Az elmetszett szerkezeteket anyag jelöljük, a nem látható szerkezeteket szaggatott vonallal jelöljük. Minden méretet fel kell tüntetni. A **műszaki leírás** olyan tervirat, amely kiegészíti az építész rajzokat. A műszaki leírásban nevezünk meg mindent, amit a rajzokon nem tudunk feltüntetni, azonban a kivitelezéshez szükséges. A műszaki leírásban nevezzük meg például az anyagok minőségét.

### **Építési ütemtervek**

Az **építési ütemtervek** a kivitelezés megszervezését szolgálják. A kivitelezés lebonyolításának tervezése a helyszínrajz és az **organizációs** – szervezési – **vázlat** készítésével kezdődik. A helyszínrajzot és az organizációs vázlatot az építésztervező készíti és az építési helyszín bejárásakor adja át a kivitelezőnek. Az organizációs vázlat nem részletes terv, vázlatosan tartalmazza az épület kivitelezésére vonatkozó elképzeléseket. A részletes **organizációs elrendezési tervet** a tervező a kivitelezővel egyeztetve készíti el. A részletes organizációs tervről leolvasható valamennyi felvonulási épület, utak, vasutak, depóniák – tároló helyek – géptelemek, közművek helye és terjedelme. Nagyobb építkezések kivitelezéséhez **technológiai folyamat elrendezési tervek** készülnek, melyekről leolvasható az egyes alapvető munkafolyamatok időbeosztása, kiterjedése, iránya, a szállítási útvonalak, munkafront elrendezését, állványok helyét, gépek helyét, illetve az anyagtárolás helyét – depóniákat. Bonyolultabb építkezések kivitelezéséhez **organizációs állapotterv** is készül, amely megmutatja egy adott időszak állapotát a részletes organizációs tervvel összhangban.



1. ábra: Organizációs térkép vázlat

**Geodéziai alapfogalmak:** A geodézia – földméréstan – a földfelszínnek és alakzatainak, a föld természetes és mesterséges tereptárgyainak felmérésével és ábrázolásával foglalkozik. Az építőipari kivitelezés során, az épületek, épületszerkezetek helyének kitzúzések, a földmunkák kijelölések, illetve a meglévő épületek, épületszerkezetek felmérések a geodéziai alapismeretek szükségesek. A függőleges méreteket általában a Fsz padlóvonalától, mint bázistól mérik, jele:  $\pm 0,000$ ; értéke a terveken a tengerszint feletti magassághoz viszonyítva meghatározott (Btf +287,36 m; Af – 123,45 m).

**A mérés eszközei:** távolságmérés eszközei: *méterrúd; csuklós mérce; (digitális) mérőszalag; elektronikus (lézeres) távmérő; egyéb geodéziai mérőműszerek;* A magasságmérés egyszerű eszköze a csöves vízmérték (schlag-vízmérték), melynek használatához két szakember összehangolt munkája szükséges. A pontosabb magasságméréshez szintező műszert, lézeres szintezőket, vagy úgynevezett mérőállomást – műholdas helymeghatározó (GPS) – használnak. A szintező műszer, vagy a mérőállomás használata komolyabb felkészülést igényel. A vízszintes felületek kialakításhoz, ellenőrzéséhez szintező lécet, más néven vízmértéket használunk.

**A munkaterület, a munkavégzés előkészítése:** A kivitelezés akkor lesz hatékony és eredményes, ha kellő figyelmet fordítunk az előkészítésre. A következőkben az építési terület, a munkaterület, valamint a munkavégzés előkészítését részletezzük.

**A felmérés szabályai:** A kivitelezés és a bontási munkák megkezdése előtt **felmérést**

kell készíteni.

A felmérés alapján történik az anyagszükséglet, az időszükséglet, a munkaerő szükséglet, a gépidő szükséglet és egyéb tényezők meghatározása. A kivitelezés megkezdése előtt a felmérést a műszaki terv – kiviteli terv – méretei szerint kell elkészíteni. A tervrajzokon az épületszerkezetek nyers mérettel – vakolat nélküli mérettel – vannak feltüntetve. A mennyiségek általában két tizedes pontossággal kell meghatározni, az alábbi kivételektől eltekintve:

- három tizedes jeggyel kell kifejezni azokat a mennyiségeket, amelyek elszámolási egysége t, 100 m, 100 m<sup>2</sup>, vagy például faanyagok m<sup>3</sup>.

- tizedes érték nélkül egész számmal kell kifejezni azokat a munkákat, amelyeknél az elszámolási egység db, pár, csoport, berendezés, óra, zsák, vagy például doboz.

Az elvégzett munka átadásakor, a számla készítésekor ugyancsak felmérést kell készíteni. Ez esetben a mennyiségeket helyszíni felmérés alapján kell meghatározni.

### **Helyszíni mérések**

A kivitelezés előkészítésekor helyszíni méréssel ellenőrizzük a telek méretét és a meglévő építmények helyét. Helyszíni méréssel jelöljük ki a felvonulási épületek, utak, vezetékek, depóniák helyét. Ugyancsak helyszíni méréssel tűzzük ki az építendő épület alapjainak helyét, a földmunkák határait. Az előkészítő munkák helyszíni méréseinek alapja a helyszínrajz, illetve nagyobb munkáknál a kitűzési terv, az organizációs terv. A helyszíni mérések eszközei: *méterrúd; csuklós mérce; mérőszalag; elektronikus távmérő*. A helyszíni mérések elvégzésénél fokozottan ügyelni kell a pontosságra. A pontos mérés feltétele a hitelesített mérőeszköz. A csuklós mérce és a műanyag mérőszalag nem tekinthető hiteles mérőeszköznek. Pontos méréshez acél mérőszalagot, illetve elektronikus távmérőt használhatunk.

A mérés pontosságának másik feltétele a folyamatos ellenőrzés. A hosszúság méréseket általában háromszor végezzük el, a második mérésnél megfordítjuk a mérőeszközt, majd a harmadik mérés az ellenőrzés. Az 1 m-nél nagyobb távolságokat acél mérőszalaggal ketten végezzük, gondosan ügyelni kell a mérőszalag megfelelő kifeszítésére. Négyzet és téglalap helyszíni mérésénél az ellenőrzést az átlók mérésével végezzük: a két átlónak egyenlő hosszúnak kell lenni. Az elektronikus mérőeszközök könnyebben használhatók, a mérést egy szakember is el tudja végezni, azonban gondosan ügyelni kell a visszaverődési pont meghatározására. Szabad térben, hosszúság mérésekor az elektronikus mérőeszközhöz is két szakember kell.

### **A munkaterület felmérése, helyszíni bejárás:**

A kivitelezés első tényleges mozzanata az építési terület átadás-átvétele. A megrendelő, a tervező és a kivitelezés főbb szereplői közösen helyszíni bejárást végeznek. A megrendelő – tulajdonos – a teljes munkaterületet átadja a kivitelezőnek. A kivitelező átveszi a munkaterületet és ettől kezdve felelős az ott történtekért. Az átadás-átvételnél meghatározzák a vízszintes és függőleges alappontokat. A helyszíni bejárás során felméri:

- a vízvételi helyet, leolvassák a vízóra állását. Amennyiben nincs vízvételre lehetőség, vagy nem megfelelő a kapacitás, annak kiépítési költségéről megegyeznek.

- az elektromos csatlakozási helyet, leolvassák a villanyóra állását. A kivitelezés során olyan felvonulási óraszekrényt kell alkalmazni, melyben érintésvédelmi relé működik. Gyakori, hogy a kivitelezéshez úgynevezett ipari áram – három fázis – szükséges, ennek kiépítése a vállalkozó kivitelező feladata.

- a szennyvíztárolási, vagy csatlakozási helyet. Ha nincs közmű csatlakozás, akkor a szennyvíz tároló kiépítése a kivitelező feladata. Ha van közmű csatlakozás, úgy a

kivitelezés során keletkezett szennyvizet homokfogóval és olajfogóval ellátott ülepítés után lehet a közmű csatornába vezetni.

– a meglévő létesítményeket. Ellenőrizni kell, hogy a helyszínrajzról leolvasható méretek megfelelnek a valóságnak. Az átadás-átvételi helyszínbejárásról jegyzőkönyv készül, amelyet általában az építési naplóba jegyeznek be. A helyszíni felmérésről készített feljegyzéseket a felmérési naplóba rögzítjük.

A nagyobb felmérésekhez idomtervet és méretkimutatást készítünk.

**A kivitelezés szereplői:** A kivitelezés fontos szereplői az egyes munkafolyamatokra szakosodott csoportok, az úgynevezett szakmacsoportok: *földmunkások; kőművesek; beton- és vasbeton szerelők; ács, állványozók; tetőfedők; burkolók; szigetelők; asztalosok; fémmunkások; festő- mázoló; csőszerelők; fűtésszerelők; gázszerelők; villanyszerelők.* Az egyes szakmacsoportokat és a csoporthoz tartozó betanított munkásokat, segédmunkásokat a brigádvezető fogja össze. A szakmacsoportokat a technikusok irányítják: *mélyépítő technikus; magasépítő technikus; épületgépész technikus; épület villamos technikus.* A technikusokat az építésvezetők irányítják, az építésvezetők a fő-építésvezetőhöz, a felelős műszaki vezetőhöz tartoznak. A **felelős műszaki vezető** megbízása kötelező, alkalmazását be kell jelenteni az Építési Hatóságnál. A szakmunkások a brigádvezetőtől, esetenként a technikustól kapják a munkafeladatot. A munka végeztével, vagy műszakonként, nekik kell átadni a végzett munkát, illetve a munkaterületet. Egyéni vállalkozó esetében a vállalkozó közvetlenül tárgyal a megrendelővel, szükség esetén egyeztet a tervezővel. Az egyéni vállalkozó alkalmazottakat és alvállalkozókat is foglalkoztathat.

A végzett munkát és a munkaterületet megrendelőnek kell átadni. A kivitelezés során a végzett munkát folyamatosan ellenőrizni kell. A napi – műszakonkénti – munkavégzést a közvetlen munkavezető – aki a munkát kiadta – ellenőrzi. Az időszakos ellenőrzést a megrendelő által megbízott **műszaki ellenőr** végzi. A műszaki ellenőr szakképzett – vizsgázott – szakember, aki legalább nyolc naponként egyszer köteles ellenőrizni a kivitelezést. Minden ellenőrzést az építési naplóba be kell jegyezni.

### **Az építési folyamat**

Az építési folyamat – a kivitelezés – az építési terület átadás-átvételével kezdődik és a műszaki átadással, az építési terület visszaadásával fejeződik be. A két fontos művelet között különböző munkafolyamatok elvégzésével áll össze a kivitelezés, felépül az építmény, az épület. A kivitelezés munkafolyamatai: *építési terület átadás-átvétele; tereprendezés; felvonulás; kitűzés; földmunkavégzés; alapozás; szigetelés; szerkezet építés (falazás, vasbeton szerkezetek építése, acél szerkezetek építése, ács szerkezetek építése); tetőfedés; szigetelés; vakolás; burkolás; szakipari munkák; épületgépészeti munkák; épület villamos munkák; befejező munkák; műszaki átadás; levonulás; tereprendezés; építési terület átadás-átvétele; garanciális felülvizsgálat.* A munkafolyamatok felsorolása nem teljes és nem jelent sorrendet. A teljes munkafolyamat sorrend az építési mód megválasztásától függ.

– hagyományos építési mód (legfőbb jellemzője a kőműves munka és az ácsmunka túlsúlya).

– korszerű építési módok (iparosított technológiák: *blokkos építési mód; paneles építési mód; öntött falas építési mód; vázas építési mód; könnyűszerkezetes építési mód; térelemes építési mód.*)

Az építési mód kiválasztása a tervező és a kivitelező – vállalkozó – és a megrendelő közös feladata.

### **Munka megkezdésének feltételei**

A kivitelezői – napi – munkavégzés megkezdéséhez biztosítani kell a személyi és tárgyi feltételeket. Az építőipari munkavégzés alapja: építési engedélyes tervdokumentáció (1:100), vagy kiviteli tervdokumentáció (1:50). A jogszabályi kötöttségek mellett a tervező döntési joga, szükséges-e kiviteli tervdokumentáció, vagy az épület megépíthető engedélyes tervdokumentáció alapján is.

Az építőipari kivitelezés **személyi feltételei**: *felelős műszaki vezető – építésvezető; megfelelő számú és szakképzettségű szakmunkások; betanított munkások; segédmunkások.* Az engedélyköteles tevékenységnél a felelős műszaki vezető bejelentése kötelező. A személyi feltételekhez tartozik a tájékozottság és a szakmai gyakorlat. A kivitelezés szereplői a munkavégzés megkezdése előtt munkára képes állapotban kötelesek megjelenni az építési területen.

A munkavégzés során az egyéni védőeszközök használata kötelező. A kivitelező dolgozók kötelesek I. osztályú munkát végezni, a technológiai és munkavédelmi utasításokat be tartani és akadályoztatásukat a felettes munkavezetőnek azonnal jelenteni. A kivitelezés **tárgyi feltételei**: *tervdokumentáció (engedélyes tervdokumentáció, kiviteli tervek); szerszámok és eszközök (a szakmának megfelelő kéziszerszámok, mérőeszközök, a szakma gyakorlásához szükséges kézi gépek, eszközök); építőanyagok (nyersanyagok, alapanyagok, kiegészítő anyagok, segédanyagok, tisztító anyagok); gépek (a szakma gyakorlásához szükséges keverőgépek, emelő gépek, szállító eszközök, stb.); segédszerkezetek (állványok, bakok, pallók, létrák, korlátok, dúcok, zsálužatok); munkavédelmi eszközök (egyéni munkavédelmi eszközök, csoportos munkavédelmi eszközök).* A munkavégzés tárgyi feltételeinek biztosítása az előkészítő munkákhoz tartozik.

### **Felvonulás az építési munkaterületre**

A felvonulás a kivitelezés során az első tényleges munkafolyamat. A felvonulás során az építési terület átadás-átvételét követően a kivitelezők a helyszínre szállítják a munkavégzéshez szükséges anyagokat, eszközöket, gépeket és segédeszközöket. A felvonulás során elhelyezik a felvonulási ideiglenes építményeket és a biztonságos munkavédelmi berendezéseket. A felvonulás alkalmával gondos tervező munkával kell megszervezni az anyagtárolás, az eszköztárolás, az útvonalak és a felvonulási épületek helyét. A felvonulás, az építési terület berendezése, alapja a helyszínrajz, illetve az organizációs helyszínrajz. A helyszínrajzokon a meglévő és a tervezett létesítményeket jelképekkel és betűjelekkel, rövidítésekkel ábrázolják.

**A kivitelező – vállalkozó – kötelességei**: *az átvett építési terület biztonságos őrzése, kezelése – az építési területet körül kell keríteni és éjszakára ki kell világítani; munkavédelmi – figyelmeztető – feliratok kihelyezése – építési terület, idegeneknek belépni TILOS!; biztonságos munkavégzés – kötelező munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi oktatás; minőségbiztosítás – olyan építőanyagok építhetők be, amelyeknek megfelelőségi tanúsítványa van – a munkavégzés I. oszt. minőségű; tájékoztatási kötelezettség – a megrendelőt, a tervezőt, az engedélyező- és szakhatóságokat folyamatosan tájékoztatni kell (építési napló); elszámolási kötelezettség – a felhasznált anyagokról, a végzett munkáról folyamatosan el kell számolni (felmérési napló, számla); műszaki átadás – a kivitelezés befejezésekor, valamennyi érintett részvételével; garanciális kötelezettség – a műszaki átadást követően egy év elteltével garanciális felülvizsgálat.*

### **Felvonulás a megfelelő eszközökkel, munkaerővel**

Az építési terület, a munkaterület átadás-átvétele után a kivitelező első feladata: felvonulás az építési területre. A felvonulás munkafolyamatáról nincs egyértelmű szabály, mert mindig az adott építési terület és a megvalósítandó építmény méretei határozzák meg, mire van szükség. Egy lehetséges felvonulás – tízsintes lakóépület – munkafolyamatai: *tereprendezés, kiindulási állapot felmérése; az építmény helyének kijelölése, kitzés; vezérgép – daru – kiválasztása, helyének kijelölése, telepítése; segédüzemek – ácstelep, vastelep – elhelyezése; felvonulási épületek elhelyezése: porta, építésvezetői iroda, étkező-pihenő, öltöző, mosdó-zuhanyozó-WC, raktárak, nyitott tárolók, konténerek; betonüzem elhelyezése – anyagtároló helyekkel; úthálózat kialakítása; vízellátás kialakítása; elektromos hálózat kialakítása; csapadékvíz, szennyvízcsatorna hálózat kialakítása.*

**Kockázatelemzés** (veszélyforrások és az egészségre ártalmas tényezők felmérése): A vállalkozó általában a tevékenységére, tevékenységeire kockázatelemzést készít, vagy készített. Az építőipari kivitelezés sajátossága, hogy a munkaterület átadás-átvételekor, az építési területre történő felvonulás alkalmával fel kell mérni a veszélyforrásokat: *a közlekedési utak veszélyforrásai; az anyagszállítás és tárolás veszélyforrásai; könnyen gyulladó, éghető anyagok veszélyforrásai; árkok, aknák, gödrök veszélyforrásai; látás korlátozottság veszélyforrásai; gépek, elektromos berendezések használatának veszélyforrásai; védőeszközök nem-használatának veszélyforrásai; állványok, létrák használatának veszélyforrásai (korlátok).* A munkaterület átadás-átvételekor, az építési területre történő felvonulás alkalmával fel kell mérni az egészségre ártalmas tényezőket: *a talaj – föld – szennyezettsége – talajvíz; a levegő szennyezettsége – füst, por; zajforrások – testhangok, léghangok; a víz szennyezettsége – ivóvíz, szennyvíz.* A felmért veszélyforrásokat pontos megnevezéssel, helymegjelöléssel, be kell írni az építési naplóba. A felmért veszélyforrásokról haladéktalanul tájékoztatni kell az érintett dolgozókat.

### **Az építéshez szükséges szerszámok, eszközök, anyagok**

A vállalkozó szakembernek az előkészítés során személyesen kell gondoskodnia a munkavégzéshez szükséges szerszámokról, eszközökről, segédeszközökről, védőeszközökről, gépekről, anyagokról, munkaruháról, stb. Az alkalmazott szakember számára a munkavállaló biztosítja a munkavégzéshez szükséges szerszámokat, eszközöket, segédeszközöket, védőeszközöket, gépeket, anyagokat, munkaruhát, stb. Az ács, állványozó munkákhoz szükséges alapvető **szerszámok**: Fűrészek – keresztfűrész, keretfűrész, lyukfűrész, róka farkú fűrész. Fúrók – cigány fúró, központfúró, csiga fúró. Vésők: ácsvéső, lyukvéső, lyuktisztító. Gyaluk: nagyoló gyalu, simítógyalu, eresztőgyalu, párkánygyalu, vonókés. Hasító és faragó szerszámok: ácsfejsze, erdei fejsze, balta, szekerce, bárd. Szükséges **kisgépek**: fűrőgép, sarokcsiszoló, láncfűrészek, gyalugépek, falcoló gépek, csiszoló gépek, stb. A kisgépeket előírt időszakonként érintésvédelmi szempontból felül kell vizsgálni. A robbanómotoros láncfűrész kezeléséhez kisgépkelői vizsga szükséges.

### **A szükséges anyagok biztosítása**

A kivitelezéshez szükséges anyagokat a technológiai sorrendnek megfelelő időben kell az építési helyszínre szállítani. Az anyagok tárolási helyét az organizációs helyszínrajzról olvashatjuk le. Amennyiben nem áll rendelkezésünkre organizációs helyszínrajz, úgy az anyagtárolás alapelveit figyelembe venni: *az építőanyagokat fajtánként és méretenként külön csoportosítva tároljuk; a technológiai sorrendnek*



*megfelelően a korábban szükséges anyagokat az építési helyszínhez közelebb, míg a később felhasználandó anyagokat távolabb helyezjük el; a közlekedési utakon még ideiglenesen sem tárolhatunk építőanyagokat, eszközöket; az időjárás változásaira érzékeny anyagok fedett, vagy zárt, esetleg fűthető helyiségekben tárolhatók; ömlesztett anyagokat elgurulás ellen védetten, poranyagokat szélvédett helyen kell tárolni; rakatokat, raklapon tárolt anyagokat úgy kell elhelyezni, hogy a rakatok között biztonságosan tudjunk közlekedni és a rakatok átláthatók legyenek.*

#### **A szükséges eszközök biztosítása**

A kivitelezéshez szükséges eszközöket és segédeszközöket – állványokat, létrákat, zsaluzatokat, dúcolásokat – a technológiai sorrendnek megfelelő időben kell az építési helyszínre szállítani.

Az eszközök tárolási helyét az organizációs helyszínrajzról olvashatjuk le. Amennyiben nem áll rendelkezésünkre organizációs helyszínrajz, úgy az eszköztárolás alapelveit kell figyelembe venni: *az eszközöket, segédeszközöket fajtánként és méretenként külön csoportosítva tároljuk; a technológiai sorrendnek megfelelően a korábban szükséges eszközöket az építési területhez közelebb, míg a később felhasználandó eszközöket távolabb helyezjük el; a közlekedési utakon még ideiglenesen sem tárolhatunk eszközöket, segédeszközöket; az időjárás változásaira érzékeny eszközök fedett helyen tárolhatók; a többször felhasználható eszközöket minden használat után gondosan meg kell tisztítani.*

#### **A szükséges gépek biztosítása**

A kivitelezéshez szükséges gépeket a technológiai sorrendnek megfelelő időben kell az építési helyszínre szállítani. A gépek tárolási helyét az organizációs helyszínrajzról olvashatjuk le. Amennyiben nem áll rendelkezésünkre organizációs helyszínrajz, úgy a géptípusra jellemző tárolási jellemzőket kell figyelembe venni: *a géptelepeket – keverőgépeket – időjárástól védett, fedett helyen kell kialakítani; a szállítóeszközöket fedett, zárható helyen kell tárolni; a zárható kabinos gépjárművek szabad téren is tárolhatók; a helyhez kötött emelőgépek – toronydaru – csak az organizációs terv szerint telepíthető; a közlekedési utakat úgy kell kialakítani, hogy a tároló helyek, illetve az építési terület megközelíthető legyen.*

#### **Rendelési dokumentumok**

A kiviteli tervdokumentáció része az anyagszükséglet számítás és a gépidő-szükségletszámítás. Az anyagszükséglet számítás a kivitelezéshez szükséges főbb anyagokat, az anyag-felhasználási normák alapján kiszámított mennyiségeket tartalmazza. Az anyagszükséglet számítás – konszignáció, anyagkimutatás – alapján kell megrendelni a főbb anyagokat, hogy azok a technológiai sorrendnek megfelelően, időben rendelkezésre álljanak.

A gépidő-szükségletszámítás a kivitelezéshez szükséges főbb építőipari gépeket – szállító-, emelő-, vagy például földmunkagépeket – a gépidőnorma alapján kiszámított mennyiségeket tartalmazza. A kivitelező vállalkozók a főbb építőipari gépeket – általában – kölcsönzik. A gépidő-szükséglet számítás alapján kell megrendelni a főbb építőipari gépeket, hogy azok a technológiai sorrendnek megfelelően, időben rendelkezésre álljanak. A megrendelés dokumentumai nem egységes nyomtatványok, mindig az érintett anyaggyártó, illetve gépkölcsönző cég által rendszeresített űrlapot kell használni. Általában az űrlapok egy oldalasak és a hátlapon – vagy a gyűjtőtömb borítóján – kiegészítő útmutatót találunk.

### **Szállítás, szállítóeszközök**

A megrendelt anyagokat, eszközöket, építőipari gépeket az építési helyszínre kell szállítani, illetve az építési területen a felhasználás helyére kell szállítani. Az építési területen kívüli szállítás négy fő területen lehetséges: *vasúti szállítás; közúti szállítás; vízi szállítás; légi szállítás*. Az elmúlt évtizedek fejlődésének eredménye, hogy az építőipari szállítás a közúti forgalomra koncentrálódik. Az építőipari anyagok, szerkezetek, gépek közúti szállítása a KRESZ előírásai szerint történhet. A terjedelmes és túlsúlyos termékek szállításához különleges járművekre és útvonal engedélyre van szükség. A közúti járműveken a szállítmányokat úgy kell rakodni, rögzíteni és lefedni, hogy azok szállítás közben kárt ne okozzanak. A közúti szállításban résztvevő fontosabb járművek: teherautók; billenő teherautók; vontatók; kamionok; A közúti szállításban és forgalomban résztvevő speciális járművek: *autódaruk; tartálykocsik – cement szállító; betonszállító kocsik – Euromixer; betonszivattyú – Schwing; trélerek – speciális vontatók*. Az építési területen az anyagmozgatáshoz, az eszközök, szerkezetek és gépek mozgatásához általában ideiglenes utakat kell kiépíteni. Az építőipari belső anyagmozgatás gépei kisebb távolságokra továbbítják az építőanyagokat, szerkezeteket. Folyamatosan működő szállítógépek: *szállítószalag; vonóvedres kotró – elevátor; szállítócsiga*. Csővezetékes szállítógépek: *betonszivattyú; habarcsszivattyú; vízszivattyú; porszivattyú*. Szállítóeszközök: *talicska; kézi targonca; kézi szállító kocsi; japáner; gyalogkísérésű targonca; gépi vontató; gépi szállító és emelő targonca; csille, pályakocsi*. A munkahelyi szállítás kiegészítő és segédberendezései: *csúszdák; rakodólapok – MÁV EU raklap; szállítótartályok; silók; raktári állványok; konténerek*. A függőleges szállítás, mozgatás gépei az emelőgépek. Kézi működtetésű emelőeszközök: *csavarorsós emelő; fogas rudas emelő; folyadéknyomásos emelő – hidraulikus emelő; kötélcsigasor; láncsigasor; sodronyköteles felvonó – építési gyorsfelvonó*. Gépi emelőeszközök: *futómacska, futódaru; gépi csörlő; építési anyagfelvonók; szerelőállványok; járműves daruk; toronydaruk; különleges építőipari daruk*.

### **A szállítás, raktározás dokumentumai**

A szállítás és raktározás dokumentumai a biztonságos vagyongörzéshez, az elszámoláshoz és a készletgazdálkodáshoz, anyaggazdálkodáshoz szükséges dokumentumok: *Szállítólevél; Menetlevél; Raktári nyilvántartás*. A szállítás dokumentumai igazolják a szállítmány szállítási és kezelési teljesítését. **A szállító levél** – berakodási jegyzék – tartalmaz minden olyan adatot, ami a szállítmányra vonatkozik. A szállító levél igazolja a szállítmány eredetét, ezért általában a szállítmányt küldő tölti ki. A szállító levél – fuvarlevél – kíséri a szállítmányt, a szállítás alatt és megmutat minden szállítási információt: feladó, címzett, darabszám, méret, tömeg (súly), érték, stb. A szállító levél hiteles dokumentum, mely igazolja a szállítmány szállításra történő átvételét. Ha a küldő azonos az eladóval és részletes – tétele – számla készült, akkor a számla helyettesítheti a szállító levelet. A szállítólevelet – számlát – a szállítmány átadásakor a megrendelőnek át kell adni, aki a hibátlan teljesítést ellenőrzi és igazolja. **A menetlevél** a szállító eszközhöz tartozó dokumentum, melyet a jármű – gépjármű – vezetője tölt ki. A menetlevél elsősorban a szállító járműre és vezetőjére vonatkozó adatokat tartalmazza: rendszám, indulási- érkezési-óraállás, szállítmány megnevezése, indulási- érkezési-idő, stb. A menetlevelet eseményszerűen kell vezetni, tehát a kilométer adatokat nem lehet előre, vagy utólag beírni. A menetlevelet a szállítmány megérkezésekor a megrendelőnek hitelesíteni kell – teljesítés igazolás. **A raktári nyilvántartás** az anyagokat, eszközöket, gépeket fajtánként és méretenként szerepelteti és kimutatja a beszállított, illetve a kiszállított mennyiségeket. A beszállított mennyiség

és a kiszállítás közötti különbség a készlet. Mindig akkora készletet kell az építési területen tárolni, amekkora a folyamatos munkavégzéshez szükséges. A raktári nyilvántartás régebben kartotékon (papír alapon) történt. Napjainkban számítógépes programok segítségével végzik a raktári nyilvántartást. Az építési területen, a raktárakban tárolt anyagok, eszközök számokkal kifejezett felsorolása a leltár. A raktári készlet ellenőrzése a leltározás.

#### **A folyamatos munkavégzés feltételei**

A felvonulást követően megkezdődhet a kivitelezés. Minden vállalkozó alapvető törekvése a folyamatos munkavégzés megszervezése és biztosítása, a határidők betartása. A folyamatos munkavégzés alapja a gondos tervezés, az alapos szervezés, az anyag-előkészítés, az eszközök, a gépek, az energia és a dolgozók szervezésének összehangolása. A kivitelezésre vonatkozó **hatósági előírásokat** az Építési Törvény tartalmazza: *Építményt, épületet építeni csak jogerős építési engedély birtokában lehet; Építményt, épületet bontani a jogszabályban előírt esetekben csak jogerős bontási engedély birtokában lehet; Az engedélyezett tervtől eltérni, csak engedélyezett tervmódosítással lehet; A kivitelezés megkezdése előtt – 15 nappal – be kell jelenteni a Felelős Műszaki Vezető személyét és elérhetőségét; Kivitelezést csak az végezhet, aki az előírt szakmai feltételekkel rendelkezik. A kivitelező felelős: a kivitelezés jogszerű megkezdéséért, folytatásáért; az építési napló vezetéséért; a tervszerű kivitelezéséért; az elkészült építmény rendeltetésszerű és biztonságos használhatóságáért.* A kivitelező csak olyan anyagokat, szerkezeteket építhet be, melyeknek megfelelőség-igazolása van. A kivitelező, ha természeti, régészeti, vagy műemléki értékkel találkozik, azt köteles bejelenteni. A kiviteli terv nem térhet el az engedélyes tervektől. A kiviteli terv olyan méretarányban készül, hogy minden részlet leolvasható legyen. A kiviteli terv tartalmaz minden olyan részletet, ami a kivitelezéshez, az építési szerelési munka szakszerű elvégzéséhez, az ellenőrzéshez szükséges. A folyamatos munkavégzés során a szakmacsoportok a munkamenet ütemterv által meghatározott időben kapcsolódnak be a kivitelezésbe. A szakmacsoportok vezetője – brigádvezető, munkavezető – átveszi a munkaterületet, a munkaterület átadás-átvételt bejegyzik az építési naplóba. A munkavégzés megkezdésének előfeltétele a megelőző munkavégzés ellenőrzése. Az építőanyagok kölcsönhatásban vannak egymással, az épületszerkezetek szervesen kapcsolódnak egymáshoz. A munkaterület átvételekor célszerű felmérést készíteni az elvégzendő munkáról. A felmérés során ellenőrizni kell a megelőző munkavégzés minőségét (I. oszt.), az elkészült szerkezetek méretét, szilárdságát, nedvességtartalmát, stb. Az ellenőrzés során feltárt hiányosságokat az építési naplóba be kell jegyezni. Nem megfelelő anyag, vagy szerkezet esetén a felelős műszaki vezető és a műszaki ellenőr útmutatása szerint kell eljárni. A feltárt hiányosságokat ki kell javítani, az új munkát csak ezután lehet megkezdni. Teherhordó szerkezeteknél az eltakarásra kerülő anyagokat – például betonacélt – a felelős műszaki vezetőnek és a műszaki ellenőrnek is ellenőrizni kell. Ugyancsak ellenőrizni kell a 2 m-nél magasabb munkaszintű állványokat – az ellenőrzés megtörténtét az építési naplóba be kell jegyezni. Az ellenőrzés általában szemrevételezéssel, roncsolás-mentes vizsgálattal történik, ha szükséges, műszeres mérés és laboratóriumi vizsgálat is elrendelhető. A folyamatos munkavégzés alapfeltétele, hogy a szükséges anyagok, segédanyagok időben, a munkahelyen rendelkezésre álljanak. A munkaterület átvétele után, a felmérés alapján ki kell számítani a szükséges anyagmennyiségeket. A felmért adatok alapján idomtervet készítünk. Az idomterven feltüntetett méreteket táblázatba foglalva méretkimutatást készítünk. A méretkimutatás adatai szerint, az anyagnormák figyelembevételével

kiszámítjuk a szükséges anyagok mennyiségét. Az anyagmennyiség meghatározásánál számolni kell a szállítási, a darabolási és a bedolgozási veszteséget is. A kiszámított anyagmennyiségeket csomagolási egységre – általában felfele – kerekítjük. A kiszámított anyagmennyiséget megrendeljük, beszerezzük, vagy igényeljük a központi raktárból. Az anyagmennyiség megrendelésénél mindig figyelembe kell venni az időbeni eltolódást, azaz az anyagszállítási ütemtervet. A folyamatos munkavégzés és az anyagok minőségének megőrzése érdekében fontos a helyes és szakszerű anyagtárolás. Az építési területen az építőanyagok, épületszerkezetek tárolása, raktározása akkor gazdaságos, ha a legkevesebb mozgatással, legkevesebb átrakással felhasználható, beépíthető. Az építési területen az építőanyagok, épületszerkezetek tárolási helyét az organizációs helyszínrajzról olvashatjuk le. A tároló helyek – depóniák – raktárak, konténerek és az építési helyszín között olyan közlekedési utakat kell kialakítani, hogy a vízszintes és függőleges anyagszállítás biztonságos legyen. Az épületszerkezetek egy részét szállított formájukban építjük be az épületekbe – például: előre-gyártott vasbeton gerendák, áthidalók. Ezeket az építőelemek a beépítési helyzetnek megfelelően lehet tárolni. Az építőanyagok egy részét az építési helyszínen átdolgozzák és átdolgozás, megmunkálás után kerülnek beépítésre – például: betonacél, faanyagok, homokos kavics, stb. Az átdolgozáshoz segédüzemeket kell kialakítani – például: betonkeverő telep, ács telep, betonacél szerelő telep, stb. Szabadon tárolhatók azok az anyagok, amelyek az időjárás hatásaira nem érzékenyek: *terméskövek; adalékanyagok; feltöltő anyagok; téglák, égetett durvakerámia termékek; előre-gyártott vasbeton elemek; szálcement – eternit, pala – termékek; betonárúk; térkő – fagyálló burkolóanyagok; betonacél, szerkezeti acélok; faragott, fűrészelt faanyagok.* Nyitott színekben kell tárolni az időjárás változás káros hatásaitól védendő anyagokat: *égetett mész, mészhidrát, cement, zsákos poranyagok (száraz habarcs); kőpor, műközüzalék; hőszigetelő anyagok; asztalos szerkezetek; radiátorok; acélsövek; stb.* Zárt raktárakban kell tárolni azokat az anyagokat, amelyek a légköri hatásokra fokozottan érzékenyek és tisztán-tartásuk követelmény. Vagyonőrzési szempontból zárt raktárakban kell tárolni a nagyobb értékű alkatrészeket, készülékeket: *gipsz, cement; nem fagyálló burkolóanyagok; ragasztók, festékek; szerszámok, kézi kisgépek; műszerek – forgólézer; szakipari anyagok, felszerelési tárgyak; épületgépi anyagok, készülékek; épület villamos anyagok, szerszámok, felszerelési tárgyak, készülékek; stb.* Az építési területen az építőanyagokat, épületszerkezeteket, szerszámokat, gépeket, eszközöket és segédszerkezeteket fajtánként és méretenként elkülönítve, jól megközelíthetően kell tárolni. A tárolási helyeket a felhasználás közelében, a technológiai sorrendnek megfelelően kell kijelölni: a korábban felhasználásra kerülő anyagokat és szerkezeteket az építési helyszín közvetlen közelében, a később felhasználásra kerülő anyagokat és szerkezeteket távolabb helyezünk el. Az ömlesztett anyagokat elmozdulás, elgurulás ellen biztosítani kell. A raklapos rakatok között 2-3 méterenként egy méter széles közlekedési utat kell kialakítani. A tároló helyek átláthatóságát biztosítani kell, tehát a rakatokat 1,5 méternél magasabban – szemmagasság – nem célszerű kialakítani. A tárolt anyagokról, szerkezetekről pontos nyilvántartást kell vezetni, a raktári nyilvántartást kell folyamatosan frissen kell tartani – behozatal, kivitel, leltár. Az Építési Törvény és a hozzá tartozó rendeletek határozottan szabályozzák, hogy csak olyan építőanyag, épületszerkezet építhető be, ami megfelel a: *mechanikai ellenállás és stabilitás; tűzbiztonság; higiénia, egészség- és környezetvédelem; használati biztonság; zaj- és rezgés elleni védelem; energiatakarékosság és hő védelem követelményeinek.* Gyakorlatilag csak olyan építőanyag, épületszerkezet építhető be, amihez a gyártó cég **Megfelelőségi Tanúsítvány-t** mellékel. Bontásból kikerülő építőanyagot,

épületszerkezet csak akkor használhatunk fel, ha az Építőipari Minőségvizsgáló Intézet – ÉMI labor – bevizsgálta és felhasználásra alkalmasnak találta. Egyszerűbb esetekben, ha a Felelős Műszaki Vezető, a Tervező és a Műszaki Ellenőr az építési naplóba bejegyezve egybehangzóan jóváhagyják, bontott építőanyag, épületszerkezet is felhasználható. Az építőanyag, épületszerkezet felhasználójának a munkavégzés megkezdése előtt meg kell vizsgálnia a felhasználandó építőanyag, épületszerkezet: *csomagolását; méretét; mennyiségét; minőségét; felhasználhatóságát; szavatosságát; egyéb jellemzőket – például: szín, nyitási irány, tartozékok, stb.* Amennyiben bármilyen jelét találja annak, hogy nem I. osztályú, vagy nem megfelelő, akkor jelezni kell a munkavezetőnek az észlelt hiányosságot. Nem I. osztályú, vagy nem megfelelő építőanyag, épületszerkezet csak akkor építhető be, ha az erre vonatkozó utasítást a munkavezető – Felelős Műszaki Vezető – az építési naplóba bejegyezte, és a bejegyzést a Műszaki Ellenőr ellenjegyezte – jóváhagyta.

### **Dokumentálási ismeretek**

A kivitelezés (bontás) kezdetétől a befejezésig folyamatosan dokumentálni kell minden olyan adatot, ami a kivitelezés során előfordul, illetve minden olyan adatot, amit jogszabályok előírnak. A dokumentálás formái: *építési napló; bontási napló; felmérési napló; hulladék nyilvántartás.* A dokumentáció általában 5 évig megőrzendő, azonban például az építési napló soha nem selejtezhető – jogszabályban meghatározott idő elteltével az Állami Levéltárak őrzik. Az **Építési Napló** az Építési Törvény és a hozzá kapcsolódó jogszabályokban előírt szerkezetű formanyomtatvány. Alapvetően két részből áll: 1. Nyilvántartási rész – Az építési terület átadás-átvételekor, az építési napló megnyitásakor töltik ki. 2. Napló rész – kétpéldányos sorszámozott lapok, melyekre naponta bejegyzést kell írni. A napló részt naponta, naprakész állapotban kell vezetni. A napi jelentésnél fel kell tüntetni: *a dátumot, a nap nevét is; a külső hőmérsékletet; időjárás adatokat; létszámadatokat; napi teljesítmény adatait; keletkező hulladék adatait.* Az építési napló vezetéséért a felelős műszaki vezető, vagy megbízottja felel. Az építési naplóba eseti bejegyzést tehet: *az építető, vagy megbízottja a műszaki ellenőr; a tervező, tervezői művezető; a vállalkozó kivitelező; az alvállalkozó; a felelős műszaki vezető; az építésfelügyelet képviselője.* Az építési naplót mindig az építés helyszínén kell tartani. A kivitelezés befejezésekor le kell zárni, az első példány kiszabható és a megrendelőnek kell átadni. A **Felmérési Napló** az elvégzett munkák mennyiségének idomonkénti, szükség esetén vázrajzzal szemléltetett rögzítésére szolgál. Az elvégzett munkák felmérésénél és lejegyzésénél hivatkozni kell a költségvetési tételre, az idomtervre és a méretkimutatásra. A felmérési naplóban az egyes tételek mennyiségének pontos kiszámításához szükséges idomrajzokat, metszeteket, méreteket áttekinthetően kell berajzolni. Az ábrákat követően kell a naplóban a részletes számításokat elvégezni és az elvégzett mennyiségeket kimutatni. A felmérési naplót a felmérésekkel párhuzamosan – esetenként naponta – kell vezetni. Az egyes építmények felmérési adatait elkülönítve, főbb szerkezeti elemenként csoportosítva kell vezetni. Minden felmért adat bejegyzésénél külön sorban kell feltüntetni a munkanemet (pl. I. földmunka), majd a következő sorban a kelet (dátum) és szint adatát, vonalas építkezésnél a szelvényszámot, a költségvetési (pótköltségvetési) tételszámot (naplóoldalszámot), amelyre a bejegyzendő adatok vonatkoznak. A hivatkozási szám után címszószerűen be kell írni a felmért tétel megnevezését (pl. földkiemelés III. o. talajban). A vállalkozó és az alvállalkozó kivitelező feladata az építési munkaterületen keletkezett építési-bontási hulladék mennyiségének és fajtájának folyamatos vezetése az építési naplóban. A felelős műszaki vezető feladata az építőipari kivitelezési tevékenység

befejezésekor, az építési napló alapján a **hulladék-nyilvántartó lap** kitöltése és a megrendelő építetőnek történő átadása. A keletkezett hulladékokat csoportosítjuk: *helyben hasznosított; hulladékkezelőhöz elszállított; ártalmatlanított*. A kivitelezés befejezését követően a felelős műszaki vezető arról nyilatkozik, hogy a keletkezett építési-bontási hulladékot az előírások szerint kezelték, és a befejezéskor a munkaterületről elszállították.

### **Levonulás a munkaterületről**

A kivitelezés befejező mozzanata a levonulás a munkaterületről. A levonulással kapcsolatos munkák elvégzésének irányítása a Felelős Műszaki Vezető feladata. A levonulás folyamatát az organizációs ütemterv szerint kell megszervezni. Az alvállalkozók a saját munkafeladatuk átadása után megszervezik a levonulásukat. A fővállalkozó általában a műszaki átadás előtti időre szervezi meg a teljes levonulást. A munkaterületről való levonulás mozzanatai: *megmaradt – tartalék – építőanyag elszállítása; építőgépek, segédszerkezetek elszállítása; hulladék elszállítása; segédüzemek lebontása, elszállítása; felvonulási épületek lebontása, elszállítása; egyéb bontások (ideiglenes KÖZMŰ vezetékek, kerítés, stb.); tereprendezés, parkosítás; durva takarítás, finom takarítás; építési terület átadás-átvétele*. A kivitelezés során, a főbb építőanyagok rendelésénél mindig számolni kell a szállítási, rakodási és beépítési veszteséggel, valamint egyes anyagoknál a bedolgozási, a tömörödési, vagy a csomagolási többlettel. Az építési területről való levonuláskor a megmaradt építőanyagokat úgy kell összekészíteni – becsomagolni – és elszállítani, hogy azok beépíthetők legyenek. A telepített építőgépeket – toronydaru – le kell szerelni, meg kell tisztítani és úgy kell elszállítani. A kivitelezésnél használt segédszerkezeteket – állványok – elemeire szét kell szedni, meg kell tisztítani, majd az elemeket fajtánként és méretenként külön csoportosítva úgy kell elszállítani, hogy bármikor összeállíthatók legyenek. A hulladék anyagokat – sít – a település Önkormányzata által kijelölt hulladéklerakó helyre kell elszállítani. A veszélyesnek minősített hulladékot az erre a célra szakosodott hulladékkezelő szervezetnek – cégnek – kell átadni. Az elszállított hulladék mennyiségét naponta be kell jegyezni az építési naplóba. A segédüzemeket – ácstelep, betonkeverő telep – elemeire szét kell szedni, meg kell tisztítani, majd úgy kell elszállítani, hogy bármikor összeállíthatók legyenek. A felvonulási épületeket ki kell üríteni, le kell bontani – az alapokat is ki kell bontani – majd minden elemét el kell szállítani. A kész építmény környezetéből, az építési területről minden feleslegessé vált vezetéket, utat, kerítést, stb., ki kell bontani és el kell szállítani. Az építmény, az épület környezetét a terep felszínét az eredeti, illetve az engedélyezett állapotában kell átadni – a környezeti károkat meg kell szüntetni. Az építési helyszínről való levonulást az építési terület átadás-átvételével fejezzük be. A befejező átadás-átvételi eljárásban tevékenyen részt vesz a tulajdonos-megrendelő és képviselője a műszaki ellenőr, a tervező, a kivitelező és képviselője a felelős műszaki vezető. A befejező átadás-átvétel egyben a megépített épület műszaki átadása is, ezért részt vesz az építési engedély kiadó építési iroda képviselője és minden érintett szakhatóság, amely közreműködött az építési engedély kiadásában. A résztvevők helyszínbemjáráson meggyőződnek arról, hogy a kivitelezés I. osztályú minőségben, terv szerint valósult meg. A helyszínbemjáráson tapasztalatról jegyzőkönyv készül, melyben minden résztvevő egyénileg nyilatkozik a tapasztalatairól. A tapasztalt hiányosságokról, kifogásokról hiánypótlási jegyzőkönyv készül, megjelölve a határidőt és a költségeket. A munkaterület átadás-átvétel megtörténtét az építési naplóba is be kell jegyezni – ezzel az építési naplót lezárják, és egy példányát átadják a megrendelő tulajdonosnak. Az építési terület befejező átadás-

átvételekor, a műszaki átadás alkalmával általában az elfogadott költségvetés szerint felméri az elvégzett munka mennyiségét és minőségét. A felmérés során átadják, illetve átveszik a beépített anyagok és szerkezetek megfelelőségi tanúsítványait. A beépített készülékek és szerelvények kifogástalan működését próbaüzem során ellenőrzik. Az üzembe helyezés jegyzőkönyvét, a kezelési utasításokat és a garancia-szavatosság dokumentumait szintén át kell adni a tulajdonos megrendelőnek. Az átadás-átvétel során készített mérések – érintésvédelem, nyomáspróba, vízmintavétel, stb. – jegyzőkönyvei is a tulajdonos-megrendelőt illetik. Az elvégzett munka dokumentálása a számlázás alapja.

## 1.2. Balesetmentes munkavégzés feltételei

### A munkavédelem célja és alapfogalmai

A munkavédelem a munkavégzésre vonatkozó biztonsági és egészségügyi jogszabályok és intézkedések összessége. A Munkavédelmi Törvény és a hozzá tartozó jogszabályok meghatározzák az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés személyi, tárgyi és szervezeti feltételeit. A munkavédelem fő területei: *munkabiztonság – munkakörnyezet kialakítása;*

*foglalkozás-egészségügy.* A **munkabiztonsághoz** tartozik a munkabalesetek megelőzése, elhárítása érdekében kifejtett tevékenység. A **baleset** az emberi szervezetet ért olyan egyszeri külső hatás, amely a sérült akarától függetlenül, hirtelen következik be és sérülést, mérgezést, egészségkárosodást, vagy halált okoz. A **munkabaleset** a munkavégzés során, vagy azzal összefüggésben elszenvedett baleset. Súlyos a munkabaleset, ha: *a sérült halálát okozta; a sérült rokkantságát okozta; jelentős érzékszervi károsodást okozott; életveszélyes sérülést, egészségkárosodást eredményezett; súlyos csonkolást okozott; beszélőképesség elvesztését, bémulást, vagy elmezavart okozott.* A **foglalkozás-egészségügyhöz** tartozik a foglalkozási megbetegedések megelőzése és a munkahelyi ártalmak megszüntetése. A **foglalkozási megbetegedés** a munkavégzés közben bekövetkezett olyan egészségkárosodás, amely a munkavégzés során előforduló fizikai-, kémiai-, biológiai-, pszicho-szociális és ergonómiai hatásokra vezethető vissza. A foglalkozási megbetegedések jellemző fajtái: *fizikai ártalmak* (az emberi szervezet egyoldalú igénybevétele; rázkódás, vibráció; zaj, testhangok, léghangok; klíma, hideg, meleg; sugárzás, infravörös, ultraibolya; porártalmak, szilikózis, allergia); *kémiai-vegyi ártalmak* (gázmérgezés, gőzmérgezés; cseppfolyós – aeroszol – fertőzés; szilárd – por, nehézfém-por fertőzés); *biológiai ártalmak* (mikroorganizmusok hatása: vírusfertőzés, baktérium fertőzés; makro organizmusok hatása: járványok; idegrendszeri és pszichés igénybevétel: letargia, depresszió); *foglalkozási fertőzések* (állatról emberre terjedő fertőzések). A munkahelyet úgy kell kialakítani, hogy megfeleljen a **munkavédelmi követelményeknek**, azaz legyen: *megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvíz, öltözködési, tisztálkodási, egészségügyi, étkezési, pihenési és melegedési lehetőség; megfelelő jelző és riasztó berendezés; biztonságos munkavégzéshez szükséges mozgástér; beesés, leesés elleni védelem; megfelelő természetes és mesterséges megvilágítás; megfelelő természetes és mesterséges szellőztetés, fűtés; biztonságos anyagtárolás; biztonságos energia ellátás; biztonságos menekülési lehetőség.*

### A munkavédelem jogi és szervezeti feladatai

A munkavédelem irányítása állami feladat, tehát állami feladat: *az országos program kialakítása; a biztonságos munkavégzéshez kapcsolódó jogok és kötelezettségek, követelmények meghatározása; a munkavédelmi előírások végrehajtásának elősegítése;*

*a biztonságos életvitelre, a biztonságos munkavégzés szabályaira vonatkozó ismeretanyag meghatározása; az információs rendszer, az ellenőrzés kialakítása és működtetése. A munkavédelem ágazati és hatósági tevékenység ellátása keretében állami feladat: a munkavédelmi szabályzat kiadása; a munkavédelmi kutatás, fejlesztés, tájékoztatás, oktatás szervezése; a munkavédelmi szabályok végrehajtásának ellenőrzése; az engedélyeztetés és a nyilvántartás. Az állami feladatok végrehajtásáért felelős szervek: Országgyűlés – Kormány; Munkaügyi, Népjóléti, Ipari és Kereskedelmi Minisztériumok; Nemzeti Munkaügyi Hivatal, Munkaügyi és Munkavédelmi Igazgatóság; (rég neve: Országos Munkabiztonsági és Munkaügyi Főfelügyelőség – OMMF) Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat – ÁNTSZ; Magyar Bányászati Hivatal.*

### **A munkáltató jogai és kötelezettségei**

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkafeltételek kialakítása a munkáltató feladata. A munkáltató megkövetelheti, hogy a munkavállaló: *az előírt helyen és időben, munkára képes állapotban jelenjen meg; munkáját a munkavédelmi szabályok szerint, megfelelő szakértelemmel és gondossággal végezze; munkájával másokat ne veszélyeztessen. A munkáltató köteles: a munkát a munkavédelmi követelményeknek megfelelően megszervezni és irányítani; a munkavállaló részére a szükséges utasításokat és tájékoztatást megadni; a munkakörülményeket rendszeresen ellenőrizni; a szükséges munka- és védőeszközöket biztosítani; a munkavállalót munkavédelmi oktatásban részesíteni; a munkavédelmi képviselővel egyeztetni (50 fő felett); a munkavédelemmel kapcsolatos intézkedéseket haladéktalanul megtenni; közvetlen veszély esetén a munkavégzést leállítani; munkavédelmi szakembert alkalmazni – feltételeken.*

### **A munkavállaló jogai és kötelezettségei**

A munkavállaló köteles minden elkövetni az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés érdekében. A munkavállaló jogosult megtagadni a munkavégzést, ha azzal életét, egészségét, vagy testi épségét közvetlenül és súlyosan veszélyeztetné. A munkavállaló jogosult megkövetelni: *az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkafeltételeket; az előírt védőintézkedések megvalósítását; az előírt munkavédelmi ismeretek elsajátításához szükséges időt és feltételeket; a munkavégzéshez szükséges felszereléseket, munkaeszközöket és védőeszközöket. A munkavállaló köteles: biztonságos munkavégzésre alkalmas állapotban munkát végezni; a munkavédelmi előírásokat betartani; a munkaeszközöket rendeltetésszerűen használni és karbantartani; az egyéni védőeszközöket rendeltetésszerűen használni és tisztán-tartani; olyan munkaruhát használni, amely egészségét, testi épségét nem veszélyezteti; munkaterületén a rendet, fegyelmet és tisztaságot megtartani; a biztonságos munkavégzéshez szükséges ismereteket elsajátítani és alkalmazni; az előírt orvosi és pályaalkalmassági vizsgálaton részt venni; veszélyt jelentő rendelleniséget, üzemzavart megszüntetni, vagy értesíteni a munkavezetőjét; balesetét, sérülését, rosszulletét azonnal jelenteni munkavezetőjének.*

A munkavállaló köteles megtagadni a munkavégzést, ha azzal mások életét, egészségét, vagy testi épségét közvetlenül és súlyosan veszélyeztetné – jóhiszemű munkamegtagadás.

### **A munkavédelem és a szabványok**

Az építőipari anyagok és szerkezetek előállításánál – a kivitelezésnél – is figyelembe



kell venni azokat a körülményeket, amelyek a végleges minőséget meghatározzák: *egészség; biztonság; minőség; környezetvédelem*. Az egészség és a biztonság érdekében az anyaggyártás és a kivitelezés során figyelembe veszik a tudomány eredményeit és a gyakorlat eddigi tapasztalatait. A minőség biztosítása a szabványok segítségével lehetséges, a szabványok egyértelműen meghatározzák az anyagokra és szerkezetekre vonatkozó előírásokat. A szabványok segítségével egységes anyaggyártás és kivitelezés alakul ki, amely megfelel a nemzetközi előírásoknak is. A szabványosítással kapcsolatos feladatokat a Magyar Szabványügyi Hivatal látja el. Alapvetően két csoportra osztjuk a szabványokat: *formális szabványok* – nemzeti vagy nemzetközi intézmények adják ki, például MSz 15 000 szabványsorozat a falszerkezetek szilárdságának számításával foglalkozik; *informális szabványok* – olyan intézmények adják ki, melyek nemzetközi piaci elismertséggel rendelkeznek, például új anyagokról. (üvegbeton, fémhabok, stb.) Az egymástól eltérő szabványok egyeztetése, egységesítése napjainkban is folyik.

### **Bejelentés, kivizsgálás, érdekvédelem**

A munkabalesetet és a foglalkozási megbetegedést be kell jelenteni, ki kell vizsgálni és nyilvántartásba kell venni. A kivizsgálás során ki kell tölteni a hivatalos Munkabaleseti Jegyzőkönyvet. A bejelentés, kivizsgálás és nyilvántartás során a következő személyes adatok rögzíthetők: *név; születési hely; születési idő; anyja neve*. A munkáltató minden munkabalesetet köteles nyilvántartásba venni. A nyilvántartás tartalmazza: *a munkabaleset számát; a sérült munkakörét; a sérülés időpontját, helyszínét, jellegét; a sérült ellátására tett intézkedéseket; annak tényét, hogy a sérült folytatta-e a munkáját*. A sérült, vagy a balesetet észlelő személy köteles a balesetet munkavezetőjének haladéktalanul bejelenteni. A munkaképtelenséget okozó balesetet azonnal ki kell vizsgálni. A vizsgálat megállapításait részletesen rögzíteni kell, hogy a baleset okai megállapíthatók legyenek, vagy vita esetén tisztázni lehessen a tényeket. A jegyzőkönyvet minden sérültről külön kell kiállítani és a következő hónap 8. napjáig meg kell küldeni az érintetteknek. A súlyos balesetet a munkáltatónak **azonnal** jelenteni kell a Munkabiztonsági és Munkaügyi Felügyelőségnek. Súlyos balesetnek minősül a baleset, ha két főnél többen szenvednek balesetet egyszerre; ha csonkolásos baleset történik; ha érzékszerv elvesztése történik; vagy ha elhalálozás történik. A munkavállalók a munkavédelemmel kapcsolatban érdekképviselőre jogosultak, ehhez munkavédelmi képviselőt választhatnak: *ha a foglalkoztatottak létszáma a 10 főt meghaladja; ha a döntően nem fizikai foglalkoztatottak létszáma a 20 főt meghaladja*. A munkavédelmi képviselőnek és a munkáltatónak munkavédelmi kérdésekben együtt kell működni. A munkavédelmi képviselő jogosult meggyőződni a munkahelyeken az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeinek érvényesüléséről. A munkáltatónak biztosítania kell a feltételeket, hogy a munkavédelmi képviselő jogait gyakorolhassa.

### **A biztonságos munkavégzés feltételei**

A munkavállaló jogosult megkövetelni az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés feltételeinek megteremtését. Jogosult megtagadni a munkavégzést, ha azzal életét, egészségét vagy testi épségét közvetlenül és súlyosan veszélyeztetné – ezért ismernie kell a biztonságos munkavégzés tárgyi és személyi feltételeit. A biztonságos munkavégzés tárgyi feltételei: *a biztonságos műszaki állapot érdekében időszakonként ellenőrizni kell a veszélyes technológiát és a veszélyes gépeket, eszközöket; a munkavégzés megkezdésekor ki kell választani a szükséges kéziszerszámokat és használatra alkalmasságukat ellenőrizni kell; a közvetlen munkahely kialakítását*

*munkavédelmi szempontok szerint is ellenőrizni kell; biztosítani kell a biztonságos munkavégzéshez szükséges mozgásteret; gondoskodni kell a beesés és a leesés elleni védelemről; folyamatosan gondoskodni kell a rendről, a tisztaságról, a szennyezőanyagok, szennyvíz, hulladék kezeléséről. A munkahely kialakítása az építőiparban különös gondosságot igényel, mivel gyakran változik – gyakorta más és más építési területen, más és más építményen kell munkát végezni. A közvetlen munkahely kialakításánál ellenőrizni kell: a légteret, a mozgásteret és a közlekedési lehetőségeket; a természetes, vagy mesterséges szellőzés biztonságát; az üvegezett felületek törésvédelmét; a padozat csúszásmentességét, botlásmentességét, billenésmentességét, tisztán-tarthatóságát; a kijáratokat, vész kijáratokat, a menekülési utat; beesés, leesés elleni védelmet; megfelelő mennyiségű ivóvizet; öltözködési, tisztálkodási, egészségügyi lehetőséget; étkezési, pihenési és melegedési lehetőséget. A munkahelyi rend és tisztaság, a hulladékkezelés különösen fontos az építőipari kivitelezés során, mivel a legtöbb szakterületi munka nem végezhető el hulladékmentesen. A tárgyi feltételek a munkavégzés jellegének megfelelő biztosítása a munkáltató feladata. A biztonságos munkavégzés személyi feltételei: A munkavállaló csak olyan munkavégzésre és akkor alkalmazható, ha: megfelelő adottságokkal rendelkezik munkaköréhez; foglalkoztatása az egészségét, testi épségét nem veszélyeztetheti; munkavégzése, foglalkoztatása az utódaira veszélyt nem jelentenek; mások egészségét, testi épségét nem veszélyezteti; munkakörére, munkavégzésre alkalmasnak bizonyult; rendelkezik a biztonságos munkavégzéshez szükséges ismeretekkel, készségekkel és jártasságokkal. Az egészségügyi alkalmasságról időszakos orvosi vizsgálat alapján kell dönten. Az orvosi vizsgálatok csoportosítása: munkaköri alkalmassági orvosi vizsgálat; szakmai alkalmassági orvosi vizsgálat; személyi higiénias alkalmassági vizsgálat.*

**Munkavédelmi oktatás:** A munkavédelmi ismeretek oktatásának célja, hogy a munkavállaló ismerje meg a munkájához szükséges egészségvédelmi, biztonságtechnikai, tűzvédelmi és környezetvédelmi előírásokat. Az alapvető munkavédelmi ismeretek oktatása a szakképző iskolákban történik. A munkába lépő szakembernek ismernie kell a szakmájához tartozó munkavédelmi alapismereteket. A munkakörére vonatkozó, a munkájához tartozó speciális ismereteket a munkahelyen, a munkavédelmi oktatás során kell elsajátítani. A munkavállaló a munka megkezdése előtt köteles megismerni a biztonságos munkavégzés feltételeit, illetve a foglalkoztatás teljes ideje alatt ismernie és alkalmaznia kell az elsajátított munkavédelmi ismereteket. Mindezekről a munkáltatónak kell gondoskodni. Munkavédelmi oktatást kell tartani: munkába álláskor – az új munkavállalónak, az új munkahelyen; új munkahelyre kerüléskor – a munkavállalónak, az új munkahelyen; munkakör változáskor – a munkavállalónak, az új munkaköréről; új technológia, vagy új művelet bevezetésekor – a munkavállalónak, az új ismeretekről; a munkavállaló által kezelt eszköz, gép átalakításakor – a munkavállalónak, a változásokról; súlyos – halálos – munkabaleset esetén – minden munkavállalónak, rendkívüli oktatás; foglalkozási megbetegedés kialakulásakor – érintett munkavállalóknak, rendkívüli oktatás. A munkavédelmi oktatás lehet csak elméleti, vagy elméleti és gyakorlati. A munkavédelmi oktatás tényét Munkavédelmi Naplóban kell dokumentálni. Az oktatott személy aláírásával igazolja az oktatás tényét, és annak tudomásulvételét. A munkavállaló érdeke a munkavédelmi ismeretek elsajátítása és az előírások betartása, a balesetek és a foglalkozási ártalmak megelőzése.

### **Balesetvédelmi előírások**

A kivitelezés olyan építőipari munka, melynek során a munkavállaló változó munkahelyen változatos építési, szerelési, karbantartási, átalakítási, vagy bontási tevékenységet végez. Az Építőipari közös feladatok témakörében az általános munkabiztonsági követelményekkel ismerkedünk meg, a választott szakterülethez kapcsolódó munkavédelmi ismeretekkel későbbi tanulmányaink során találkozunk. A kivitelezési munkák megszervezése: *Minden kivitelezést úgy kell megszervezni, hogy a munkavállalóra, vagy a környezetében tartózkodókra a veszélyforrások hatástalanok legyenek. Az építési területen – munkahelyen – csak olyan munkavállaló tartózkodhat, aki munkaképességére hátrányos befolyásolás alatt nem áll. Csoportos munkavégzés – kettőnél több munkavállaló – esetén, mindig ki kell jelölni a munkavezetőt. A munkavezető kijelölését a csoport minden tagjának ismernie kell. A munkavezető a szakmai, szervezési irányítás mellett, a munkavédelmi előírások megvalósításáért is felelős. A munka irányításáért felelős munkavállaló feladata a folyamatos ellenőrzés – ha a közvetlen munkaterületét elhagyja, helyettesítésről köteles gondoskodni. A munkaterületet úgy kell körülhatárolni, hogy illetéktelenek oda be ne tévedhessenek. A kerítést jól láthatóan meg kell világítani és figyelmeztető feliratokat kell elhelyezni. Az építményt, az épületszerkezeteket, a segédszerkezeteket – állványokat, feljárókat – a munkaeszközöket és egyéb berendezéseket úgy kell elkészíteni, hogy a fellépő terhelésekre biztonságosan alkalmasak legyenek. Valamennyi építési-szerelési munkát úgy kell megszervezni, hogy a munkavállalóra, illetve környezetére a lehető legkisebb veszélyt jelentsen. Az építési területen csak azokat a munkavállalókat szabad foglalkoztatni, akik alkalmasak a munka végzésére. Egyedül munkát csak az végezhet, aki erre alkalmas, és akit erre felkészítettek. Gépjárművet, munkagépet csak olyan személy vezethet, kezelhet, akinek erre jogositványa van, és akit ezzel megbíztak.*

### **Elsősegélynyújtás**

Az elsősegélynyújtás olyan első, azonnali segítség, amelyben a sérültet részesítjük az orvos, a mentők megérkezéséig. Az elsősegélynyújtás emberbaráti – állampolgári – kötelesség, azonban határozott, megfontolt fellépést igényel. Követelmények az elsősegélynyújtóval szemben: *alapos képzettség; korszerű elméleti és gyakorlati ismeretek; gyors, határozott fellépés; megfontolt, szakszerű beavatkozás.* Az elsősegélynyújtás szabályai: *gyors, határozott, megnyugtató tevékenység; reális helyzetfelmérés, tájékozódás a történetekről; ne kockáztassuk a sérült, illetve saját testi épségünket; a béméskodókat, a tömeget tartsuk távol a helyszíntől; több sérült esetén a súlyosabbat vegyük előre; biztosítsunk friss levegőt, a sérültet ültessük le, vagy a sérüléstől függően fektessük le; használjuk az elsősegélynyújtó csomagot – mentőládát; csak a legszükségesebb ellátást alkalmazzuk; hívjunk orvost, életveszély esetén hívjuk a mentőket; a baleseti helyszínt ne változtassuk meg – kivéve, ha ezzel veszélyt hártunk el; maradjunk a helyszínen, amíg a segítség megérkezik.*

A szakszerű segítség – mentők – értesítése telefonon: **104** – ingyenesen hívható Magyarországon. Európában mindenütt hívható az általános segélyhívó: **112**. Az orvos, a mentők – a segélyhívó – értesítésekor röviden adjuk meg: *mi történt?; hol történt?; ki, vagy mi van veszélyben?; szükséges-e műszaki mentés?; ki értesítette a mentőket?; visszahívható?.*

**Elsősegélynyújtás sérülés esetén:** Sérülés esetén a sérült testrészt – seb – környékét szabad megtisztítani, fertőtleníteni, majd fedőkötéssel takarni és a sérültet szakorvoshoz szállítani. A sebre semmit – víz, krémek, jód – nem szabad tenni. Súlyos vérzés esetén érelszorítással csillapíthatjuk a vérzést. Útőeres – artériás – vérzés esetén nyomókötést

kell készíteni, a sérültet minél gyorsabban szakorvoshoz kell szállítani. Vénás vagy hajszáleres vérzés esetén elegendő a fedőkötés. Égési sérülés esetén először alkalmazhatunk vízűtést, majd fedőkötést. Minden ellátott sérüléssel forduljunk szakorvoshoz.

**Elsősegélynyújtás csonttörés esetén:** Csonttörés, ízületi, vagy izomsérülések esetén az első teendő a sérült testrész – végtag – nyugalomba helyezése. Kartörés esetén a sérült alkart háromszögletű kendővel felkötjük. Alsó végtag törésekor alakra igazítható sínek segítségével ideiglenesen rögzítjük a sérült végtagot. Gerincsérülés gyanúja esetén a sérültet fektetve nyugalomba helyezzük – a lehetőségekhez képest nem mozgatjuk – és értesítjük a mentőket. Nyílt törés esetén a sebellátás után végezzük el a csonttöréshez kapcsolódó elsősegélynyújtást.

**Elsősegélynyújtás mérgezés esetén:**

A mérgezés az egész szervezetre kiható kóros állapot. Mérgezés gyanúja esetén az elsősegélynyújtónak ismernie kell az előzményeket. Bőrön át ható mérgezők lemosással segíthetünk: *maró lúgos anyagokat savanyú – ecetes – vízzel közömbösíthetjük; maró savas anyagokat lúgos – szappanos – vízzel közömbösíthetjük.* Szembe jutó mérgezőanyagokat bő vízzel mossuk ki, ügyelve arra, hogy a szem ne sérüljön. Lenyelt mérgezőanyagok esetén segítség lehet a hánytatás, azonban maró anyagok lenyelése esetén a hánytatás tilos – ilyen esetekben a sok víz itatása csökkentheti a mérgező hatást. Belélegzett mérgezés esetén a friss levegőhöz juttatás az elsősegélynyújtó feladata. Általában mérgezés gyanúja esetén betartandó: *meg kell akadályozni a mérgezőanyag további hatását; nyugalomba kell helyezni a sérültet; felismerni az előzményeket, a mérgező anyagot; mielőbb értesíteni az orvost, a mentőket; eltávolítani, hígítani a mérgező anyagot.* Mérgezés gyanúja esetén mindig értesítsük az orvost, ha lehet, mutassuk meg a mérgezőanyag csomagolását.

**Elsősegélynyújtás eszméletvesztéskor**

Az eszméletvesztés – ájulás – általában agyműködési zavar, melynek leggyakoribb oka az agy vérellátási hiányossága. Az elsősegélynyújtó feladata a sérült minél gyorsabb eszméletre térítése. A nyugalomba helyezéskor – ha a sérült lélegzik – figyelembe kell venni: fehér ájuláskor – alacsony vérnyomás – a lábakat alá kell támasztani, hogy magasabban legyenek; vörös ájuláskor – magas vérnyomás – a sérültet fel kell ültetni; Ha a sérült nem lélegzik, mesterséges lélegeztetéssel kell elsősegélynyújtást adni. Ha szívbénulást feltételezünk, defibrillátor használata lehet az elsősegélynyújtó feladata. Mindkét eset megfelelő felkészültséget igényel, ha nincs kellő tapasztalatunk, kérjünk szakszerű segítséget.

**Elsősegélynyújtás elektromos sérülés esetén**

Az elektromos áram okozta baleset az egyik legösszetettebb sérülés, mely gyakran kiszámíthatatlan következményekkel jár. Az elektromos áram élettani hatásai: *izom összehúzódás, izomgörcs; szívbénulás, légzésbénulás; hőhatás – égés; vegyi hatás, elektrolízis – vérbontó hatás; idegrendszeri károsodás – sokkhatás.* Elektromos áramütés esetén az elsősegélynyújtó első feladata a feszültségmentesítés, az áramtalanítás. A balesetet szenvedett sérültet ki kell szabadítani az áramkörből, egyébként további károsodás, sérülés érheti az elsősegélynyújtót is. A kiszabadított sérült ellátása függ az állapotától: *ha eszméleténél van, nyugodt helyen pihentetve egy napos orvosi megfigyelés szükséges; ha eszméletlen, ájult, de a szív és a légzés működik, akkor próbáljuk meg magához téríteni hideg vizes lemosással, erősen párolgó – ammónia ampulla – szagoltatásával; ha szívbénulást, légzésbénulást feltételezünk – klinikai halál*

*állapota – akkor az újraélesztés, a defibrillátor használata segíthet, azonban ez kellő felkészültséget igényel. Elektromos áramütés, sérülés esetén fokozottan érvényes: minden esetben forduljunk orvoshoz.*

### **Foglalkozás-egészségügy**

A munkavégzés során a munkavállalót a munkakörnyezetben különböző egészségkárosító hatások érhetik. A foglalkozás-egészségügy a munkavégzés közben kialakult megbetegedések kialakulásával, megelőzésével és megszüntetésével foglalkozik. A **foglalkozási ártalom** munkavégzés közben hosszabb időn át ható, általában környezeti hatás, mely egészségkárosodást okoz. A foglalkozási ártalmak lehetnek: *fizikai terhelésből származó ártalmak – ízületi bántalmak, reumatikus fájdalmak; fizikai ártalmak – zajártalom, rezgések (vibráció, rázkódás), sugárzás; pszichikai hatások – monotonitás, tartós figyelem (koncentráció), szellemi megterhelés; egyoldalú igénybevétel – álló munkavégzés (kőműves), térdelő munkavégzés (burkoló); klíma – meleg (téglagyár), hideg (téli munkavégzés); vegyi ártalmak – savak, lúgok, oldószerek, higítók, füstgázok; fertőzések – vírusok, baktériumok, gombák; porártalmak – szilikózis, aszbesztózis, pollen ártalom.* A foglalkozási megbetegedések célszerű egyéni védőeszközök használatával elkerülhetők, rendszeres orvosi ellenőrzéssel megelőzhetők.

### **1.3. Tűzvédelem**

#### **Tűzvédelmi alapismeretek**

A tűzvédelem mindazon intézkedések és eszközök együttese, melyeknek cél a tüzesetek megelőzése, a tűzkárok csökkentése, a keletkezett tüzek eloltása és kivizsgálása. Az égés olyan hő termelő folyamat, melynek során az anyag egyesül az oxigénnel. Az égés feltételei: éghető anyag, gyulladási hőmérséklet és levegő (oxigén) egyidejű jelenléte (érintkezése). Az égés fajtái: *gyorségés – magas hőmérsékleten, jelentős fény és hő fejlődéssel járó, gyors oxidáció; lassú égés – alacsony hőmérsékleten, kis fény és kevés hő fejlődéssel járó lassú oxidáció; tökéletes égés – elegendő oxigénnel lezajló égés, ahol éghető anyag nem marad; tökéletlen égés – kevés oxigén jelenlétében, zárt térben lezajló oxidáció: szenesedés; robbanás – nagyon rövid idő alatt lezajló gyors égés – zárt térben romboló hatású; izzás – az éghető anyag, izzás közben nem bocsát ki éghető gázokat – nincs láng; öngyulladás – az éghető anyag gyújtóláng, szikra nélkül gyullad meg.*

Az építőanyagokat, épületszerkezeteket, építményeket éghetőség szempontjából tűzveszélyességi osztályokba soroljuk: „A” Fokozottan tűz- és robbanásveszélyes; „B” Tűz- és robbanásveszélyes; „C” Tűzveszélyes; „D” Mérsékelt tűzveszélyes; „E” Nem tűzveszélyes. Az **éghető folyadékok és olvadékok** a tárolásukra és kezelésükre vonatkozó előírások szempontjából a nyílt téri lobbanáspontjuk és az üzemi hőmérséklet alapján (jelenleg az MSZ 9790 szerint) az **I–IV. tűzveszélyességi fokozatok** valamelyikébe tartoznak: **I. tűzveszélyességi fokozat:** az az éghető cseppfolyós anyag, amelynek zárt téri lobbanáspontja 21 °C alatt van, vagy üzemi hőmérséklete eléri vagy meghaladja a nyílt téri lobbanáspontját; **II. tűzveszélyességi fokozat:** az az éghető cseppfolyós anyag, amelynek zárt téri lobbanáspontja legalább 21°C, nyílt téri lobbanáspontja legfeljebb 55 °C, vagy üzemi hőmérséklete a nyílt téri lobbanáspontja alatt van, de nagyobb, mint a nyílt téri lobbanáspont 20 °C-kal csökkentett értéke; **III. tűzveszélyességi fokozat:** a legalább 50 °C nyílt téri lobbanáspontú gázolajok, tüzelőolajok és a világításra használatos petróleum, továbbá az az éghető cseppfolyós anyag, amelynek nyílt téri lobbanáspontja 55 °C felett van, de legfeljebb 150 °C, vagy üzemi hőmérséklete a nyílt téri lobbanáspontjánál legalább 20 °C-kal, de legfeljebb 50 °C-kal kisebb; **IV. tűzveszélyességi fokozat:** az az éghető cseppfolyós anyag,

amelynek nyílt téri lobbanáspontja 150 °C-nál magasabb, vagy üzemi hőmérséklete több, mint 50 °C-kal a nyílt téri lobbanáspontja alatt van. Figyelembe véve az anyag teljes elégéséhez szükséges összes időre felírt összefüggést is, azt látjuk, hogy az éghető cseppfolyós anyagok kinetikus égésének jellemzésére a tűzveszélyességi fokozat a meghatározó. Az éghető cseppfolyós anyagok diffúziós égésének tűzveszélyi szempontú megítélésénél viszont nem a tűzveszélyességi fokozat a meghatározó, hanem az olyan tulajdonságok, mint az összetétel, a párolgási sebesség, a koncentráció, a fajhő vagy a minimális gyújtási energia. Az **éghetőség** az anyag azon tulajdonsága, hogy bizonyos feltételek teljesülése esetén, illetve meghatározott körülmények között az oxigénnel reakcióba lép, továbbá ahogyan a tűzzel (magas hőmérséklettel) szemben viselkedik. Ezt az anyag fizikai (pl. halmazállapot, szemcseméret), anyagspecifikus (pl. égéshő, illetve fűtőérték) és reakcióképességi (pl. a beégési sebesség, fajlagos égési sebesség) tulajdonságai határozzák meg. Az anyagok éghetőségi vizsgálatát általában szabványos eljárással végzik, pl. műanyagok esetén jelenleg az MSZ 10200 és az MSZ 10383 szerint. Az **építőanyagokat** a tűzvédelmi előírások alkalmazása szempontjából különböző tulajdonságok szerint csoportosítjuk (jelenleg az MSZ 595-2 szerint):

#### **Éghetőség szerint**

**A** csoport: nem éghető, ezen belül : **A1** alcsoport: az anyag kémiai összetétele alapján éghető alkotókat nem tartalmazó anyag (pl. a fémek, vagy a szervesetlen építőanyagok); **A2** alcsoport: éghető alkotókat is tartalmazó, de az MSZ 14800-2 szerinti vizsgálat eredménye alapján „nem éghető”-nek minősülő anyag; – **B** csoport: éghető, ezen belül **B1** alcsoport: nehezen éghető az MSZ 14800-3 szerinti vizsgálat eredménye alapján „nehezen éghető”-nek minősülő anyag (pl. a polisztirolbeton); **B2** alcsoport: közepesen éghető az MSZ 14800-4 szerinti vizsgálat eredménye alapján „közepesen éghető”-nek minősülő anyag (pl. a faforgácslapok); **B3** alcsoport: könnyen éghető az az anyag, amelyik az MSZ 14800-4 szerinti vizsgálat eredménye alapján nem minősül „közepesen éghető”-nek (pl. a bitumenes szigetelőlemezek).

#### **Füstfejlesztő képesség**

Az MSZ 14800-10 szerinti vizsgálat eredménye alapján: **F0 osztály:** füstöt nem kibocsátó anyag; **F1 osztály:** mérsékelt füstfejlesztő képességű anyag; **F2 osztály:** fokozott füstfejlesztő képességű anyag.

#### **Égve csepegési tulajdonság**

Az MSZ 14800-8 szerinti vizsgálat eredménye alapján: **C0 osztály:** az anyagból tűz vagy magas hőmérséklet hatására olvadék nem képződik; **C1 osztály:** az anyagból tűz vagy magas hőmérséklet hatására gyulladást okozó olvadék nem képződik; **C2 osztály:** az anyag tűz vagy magas hőmérséklet hatására égve csepeg és gyulladást okoz. Az égéskésleltetés azt jelenti, hogy az éghető anyagot erre alkalmas olyan védőszerrel (ún. égéskésleltető anyaggal) vonják be (átítatják, telítik), ami annak a tűzbiztonság szempontjából kedvezőbb éghetőségi alcsoportba sorolását meghatározott ideig biztosítja. A főbb alkalmazási területek: fa és faszerkezetek, fahelyettesítő anyagok (MSZ 802, MSZ 9607-1), díszletanyagok (MSZ 9613, MSZ 9615), műanyagok, textíliák (pl. lángmentes kikészítés).

#### **Tűzveszélyes tevékenység**

Olyan tevékenység, amely nyílt láng használatával, izzással, szikraképződéssel jár, illetve a tűz- és robbanásveszélyes anyagokkal kapcsolatos. Tűzveszélyes tevékenységet

végezni csak olyan helyen és olyan körülmények között lehet, ahol a környezetre nézve ez veszélyt nem jelent. Tűz- és robbanásveszélyes környezetben tűzveszélyes tevékenységet folytatni tilos.

#### **A tűzoltás módjai**

Tűzesetnek minősítünk minden olyan égést, amely nem kívánt helyen, vagy nem kívánt időben keletkezik – függetlenül a károkozástól és a keletkezés okától. A keletkezett tüzet a legrövidebb időn belül el kell oltani. A tűzoltás módjait az égés feltételeiből határozhatjuk meg: *az éghető anyag eltávolítása a tüztérből; az oxigén – levegő – elvonása – például takarással; az éghető anyag hőmérsékletének csökkentése – hűtés.* Az oltóanyagok megakadályozzák a tűz terjedését és megszüntetik az égés valamelyik feltételét: *leggyakoribb oltóanyag a víz, amely hűti és esetenként takarja az éghető anyagokat, azonban elektromos tüzeket vízzel nem olthatunk; az oltógázok csak zárt térben, speciális felszereléssel használhatók, így csak szakképzett tűzoltók alkalmazzák; az oltóporok, oltóhabok kisebb tüzek oltására, általában kézi készülékekből kijuttatva – elektromos tüzek oltására is – alkalmazhatók.* A tűzoltó eszközök és készülékek olyan speciális szerszámok és berendezések, amelyek kis tüzek gyors eloltására alkalmasak: *tűzoltóeszközök a víztároló, vízhordó edények, vödörök, fedeles homokos láda (száraz homokkal), tűzoltó lapát, csáklya, szikracsapó, bontóbalt, stb.; tűzoltó készülékek a poroltó, a haboltó, a vízzel oltó, a széndioxiddal oltó kézi készülék.* A tűzveszélyes munkatevékenység megkezdésekor a tűzjelzés és a tűzoltás módjáról gondoskodni kell.

### **1.4. Környezetvédelem**

#### **Környezetvédelmi alapismeretek**

A **környezetvédelem** az ember életkörülményeinek, környezetének védelmére, a környezetszennyezés megszüntetésére irányuló tevékenység. A környezetvédelem feladatait a Környezetvédelmi Törvény és a hozzá tartozó jogszabályok határozzák meg. A környezetvédelem **fő területei:** *a víz védelme; a talaj védelme; a levegő védelme; az élővilág védelme; az épített környezet védelme; a környezetet károsító zaj, rezgés és sugárzás elleni védelem; a hulladékgazdálkodás.* A környezetvédelem feladatai: *a környezeti károk keletkezésének megelőzése; a keletkezett környezeti károk megszüntetése; az emberi környezet fejlesztése; a természeti erőforrásokkal való ésszerű gazdálkodás.* A víz védelme az ivóvíz készlet és az élővizek – folyók, tavak – védelmét jelenti minden károsító hatástól. Ide tartozik az ipari víz, a mezőgazdasági szennyvíz, valamint a kommunális – háztartási – szennyvíz kezelése. A talaj védelme alatt a termő-, vagy termővé tehető talajok védelméről van szó. Az építőipari kivitelezéskor, a földmunkák, az alapozás megkezdésekor a földfelszín átlag 30 cm vastagságát – a termő talajt – el kell szállítani. A levegő védelme a por és a gázok levegőbe jutásának megakadályozását – légszennyezés megakadályozását jelenti. Az építőipari kivitelezés során keletkező cementpor, mészhidrát-por, gipszpor, homokpor, kőpor, bontási por, stb. levegőbe jutását meg kell akadályozni. Az élővilág védelme alatt a növények, az állatok, az emberek életvédelmét értjük. Az épített környezet védelme a meglévő építmények, műtárgyak, épületek, műemlékek működtetését, karbantartását, javítását, tatarozását jelenti. Különös gonddal kell kezelni a műemlék épületeket, melyeknél a Műemlékvédelmi Főfelügyelőség engedélye és iránymutatása szerint lehet dolgozni. A zajvédelem azokkal a hanghatásokkal foglalkozik, amelyek károsan hatnak az emberekre, embercsoportokra. A zajvédelem az építőipari kivitelezés során készített hanggátlás, hangelnyelés, hangvisszaverés és hangszigetelés. A rezgésvédelem során a vibráció káros hatásai ellen védekezünk. A kivitelezés során a gépi vibrátorokat, csak

korlátozott feltételekkel használhatjuk. A hulladékgyűjtés összetett feladat: *a hulladék keletkezésének megelőzése, csökkentése; a hulladék szelektív – válogatott – gyűjtése, hasznosítása; a veszélyes hulladék tárolása, ártalmatlanítása.* Az építőipari kivitelezés során keletkező veszélyes hulladékot az erre a célra szakosodott szervezetek kezelésére kell bízni.

#### **A hulladékkezelés szabályos és korszerű módjai, lehetőségei**

A hulladék a kivitelezés során feleslegessé vált, a helyszínen nem hasznosítható anyag. Az építési területen keletkező hulladékok csoportosítása [45/2004. (VII.26.) BM-KvVM együttes rendelet szerint]: *kitermelt talaj; betontörmelék; aszfalttörmelék; fahulladék; fémhulladék; műanyag hulladék; vegyes építési és bontási hulladék; ásványi eredetű építőanyag-hulladék.* Környezetünk minőségének megőrzése és a keletkező hulladék környezetbe kerülése előtt a hulladékot kezelni kell. A hulladékkezelés lépései: *összegyűjtés; válogatás, előkezelés; átmeneti tárolás; elszállítás; feldolgozás; végleges elhelyezés.* Az építési hulladék kezelése történhet: *hulladékkezelőnél (HUKÉ); hulladék ártalmatlanítónál (MEGOLDÁS 24); további felhasználás céljából a helyszínen marad (feltöltés).* Az építési területen keletkező hulladék fajtáját, mennyiségét és kezelési módját naponta be kell jegyezni az építési naplóba. A napi bejegyzéseket a kivitelezés befejezésekor összesíteni kell és az összesített nyilvántartást át kell adni a megrendelőnek (a használatbavételi engedély kérelem melléklete lesz).

#### **Gyakorlati környezetvédelmi és munkavédelmi ismeretek**

*Veszélyes anyagok:* azok az anyagok, amelyek halált, egészség károsodást okoznak, vagy a környezetet és az anyagi javakat jelentősen károsítják. Ezek az anyagok lehetnek: *Mérgező anyagok; Ártalmas anyagok; Maró anyagok; Irritáló anyagok; Robbanásveszélyes gáz-gőz aeroszolok; Gyúlékony, égéstápláló, tűzveszélyes anyagok; Környezeti veszélyt okozó anyagok.*

A veszélyes anyagok felismerhetők a csomagoló anyagokon, vagy a szállító járműveken alkalmazott megkülönböztető jelzésekről. A veszélyes anyagok és készítmények jelzésére Magyarországon csakúgy, mint az Európai Unió többi tagországában kötelezően előírt szimbólumokat (piktogramokat) és veszélyjeleket (betűjeleket) használnak. A veszélyes anyagok tárolása: Veszélyes anyagok csak olyan csomagolóeszközben, zárással, felirattal (címkével), szükség szerint egyéb jelzésekkel ellátva használhatók fel, hogy az a felhasználásig, illetve a felhasználás során is biztosítsa az egészségkárosodás, illetve környezetszennyezés vagy környezetkárosodás elkerülését; Az adott anyag tárolására vonatkozó, **a veszélyességének megfelelő biztonságvédelmi-, tűzvédelmi- és munkavédelmi előírásokat maradéktalanul be kell tartani;** A nagyon mérgező (T+) és mérgező (T) anyagokat külön, mérgezszelektívben, anyagoként elkülönítve kell tárolni. A mérgezszelektívhez csak az építésvezető vagy az általa megbízott személyeknek lehet kulcsa; Tűz- és robbanásveszélyes, valamint gázpalackok tárolása és szállítása a megfelelő tűzvédelmi szabályok előírásai szerint végzendők; A veszélyes anyagok és veszélyes készítmények megfelelő tárolásáért az építésvezető felelős. A veszélyes anyagok felhasználása: Veszélyes anyagokkal és veszélyes készítményekkel történő munkavégzés során az élet, a testi épség, valamint a környezet veszélyeztetésének kockázatát a minimálisra kell csökkenteni; A munkavégzés során az adott munkára vonatkozó munkavédelmi- és tűzvédelmi előírásokat maradéktalanul be kell tartani; Az építési területen veszélyes anyaggal önállóan munkát az végezhet, aki aláírásával hitelesítetten ismeri a munkahelyi baleset-megelőzési és baleset-elhárítási intézkedési tervet és megfelelő egészségi, és



tudati állapotban van; A balesetek elkerülésének legfontosabb előfeltétele a megfontolt munkavégzés. A veszélyes anyagokkal folytatandó **munka előtt tájékozódni kell a veszélyesség okáról, a biztonságos munkavégzés feltételeiről** (személyi védőfelszerelés, elsősegély-doboz, megfelelő tűzoltó készülék, kifolyás vagy kiszóródás semlegesítéséhez szükséges anyagok, megfelelő hulladékvegyyszer-tároló, szabad menekülési útvonal stb.), illetve amennyiben ez utóbbiak nem állnak rendelkezésre, gondoskodni kell azok megteremtéséről. Kellő ismeret és ellenőrzött működőképes felszerelés hiányában a munkát megkezdeni nem szabad. Ha a biztonságos munkavégzéshez előírt **a személyi védőfelszerelés**, akkor annak **használata kötelező**. A veszélyes anyagok tárolási és felhasználási helyén az étkezés, az ivás, élelmiszerek tárolása és a dohányzás tilos. A tűz- és robbanásveszélyes anyagokkal, valamint a gázpalackokkal kapcsolatos valamennyi tevékenység során (a munkavégzésen túlmenően a tárolást és a szállítást is beleértve) az építési terület Tűzvédelmi Szabályzata rendelkezéseit maradéktalanul alkalmazni kell. Ha akár az anyag jellege (E, F+, T+), akár annak a szokásosnál nagyobb mennyisége miatt a munkavégzés fokozott balesetveszéllyel jár, úgy azt nem szabad egyedül végezni, a környezetet figyelmeztetni kell a fokozott veszélyre, s közülük legalább egy munkatársat el kell látni a munka megkezdése előtt a szükséges információkkal. Baleset esetén a munkát végző személyi sérülése vagy mérgezése esetén is mindig lenni kell olyan személynek, aki köteles és tud gondoskodni: *a baleset súlyosbodása elleni óvintézkedések végrehajtásáról; a mérgezett vagy sérült személy kimentéséről a baleset helyéről, számára első-segély nyújtásáról; a tűz eloltásáról; a kifolyt, szétszóródott vegyszer semlegesítéséről; szakértő segítség (mentők, tűzoltóság) hívásáról, ha a teendők bármelyike saját életét vagy egészségét veszélyeztetné, vagy a baleset súlyossága ezt indokolja*. Ha szabálytalan munkavégzés miatt nincs a mentés végrehajtására és vezetésére alkalmas munkatárs, vagy a balesetben érintve maga is cselekvés-képtelenné vált, úgy a balesetet észlelőnek kötelessége szakértő segítség hívása, továbbá az alábbi személyek legalább egyikének informálása (csökkenő hatásköri sorrendben): *építésvezető; munka- és tűzvédelmi megbízott; művezető; technikus*.

A fentiek közül elsőként elérhető lesz a mentés irányítója. Elsődleges feladata megpróbálni tisztázni, hogy milyen veszélyes anyag volt, illetve súlyosbodás esetén ki lehet még érintve a balesetben. Ebben az esetben a teendőket csak akkor szabad munkatársakkal elvégezni, illetve elvégeztetni, ha minden kétséget kizáróan sikerült megállapítani a veszélyes anyagok mibenlétét s a közreműködők élete vagy egészsége semmiképpen sem kerül veszélybe. Baleset esetén a baleseti mentés irányítójának kötelessége tájékoztatni: *a mentésben résztvevő többi személyt; tűz esetén – még ha sikerült is eloltani – a Tűzoltóságot*. A tulajdonos-megrendelő és a kivitelező-cégvezető tájékoztatása, valamint a baleseti jegyzőkönyv, a mérgezési jegyzőkönyv elkészítésének kezdeményezése az építésvezető feladata.

Az ács-állványozó szakma gyakorlása során gyakran tapasztalható, hogy a munkavégzés során azbeszt tartalmú anyagokkal találkozunk. Az azbeszt veszélyes hulladéknak minősülő (rákkeltő) anyag, leggyakrabban az eternit, a pala illetve a tűz-gátló szigetelő anyagok készítésénél alkalmazták. Minden építésből, vagy bontásból kikerülő azbeszt tartalmú anyagot – a jogszabályban előírt módon – veszélyes hulladékként kell kezelni. Az azbeszt-tartalmú anyagok felhasználásakor, bontásakor a szállópor keletkezését meg kell akadályozni. A keletkezett hulladékokat össze kell gyűjteni, és a lehető leghamarabb el kell távolítani a munkahelyről – azbeszttartalmat feltüntetető címkével ellátott, megfelelően zárt csomagolásban az erre a célra szakosodott veszélyes hulladék kezelő cégnek kell **átadni**.

## 2. Hagyományos és korszerű zsaluzatok

**Zsaluzatok fogalma, rendeltetése:** A zsaluzatok ideiglenes szerkezetek. Megadják a beton és vasbeton szerkezetek terv szerinti végleges alakját és méreteit.

A **zsaluzat** az építőiparban az öntött épületszerkezetekhez használt öntőforma, amely készülhet fából, fémből, vagy ezek kombinációjából. A zsaluzat felül vízszintes elemekből (deszkázat vagy fémlemez, gerendák) áll, amelyeket függőleges és/vagy ferde támasztó elemek (merevítések, dúcok, oszlopok) tartanak. Alul pallóalátét, vagy dobozszerű kialakítás esetén alsó deszkázat vagy lemez lehet. Az elemek illesztését fazsaluzat esetén hevederekkel, ácskapcsokkal, szegekkel, ékekkel stb. oldják meg. A fém zsaluzat hegesztett és/vagy csavarozott.

A zsaluzatnak képesnek kell lennie arra, hogy a rá nehezedő terheket szerkezeti elemei mérettűrően belül kismértékű alakváltozással elviselje (rugalmas alakváltozással) és **kizsaluzás** után sima felületet kell adnia. A **kizsaluzási idő** függ az öntőanyag típusától és az időjárás feltételeitől. A zsalu elkészítéséhez és a kizsaluzáshoz szükséges előírásokat a **zsaluzási terv** („zsaluprojekt”) tartalmazza.

A zsaluzatokkal szemben támasztott követelmények: *kellő szilárdság; alak- és mérettartás; könnyű kizsaluzhatóság; többszöri felhasználhatóság.* Az alátámasztó állvány kellően merev és teherbíró legyen, hogy a betonpumpás betonozás dinamikus terhelését biztonságosan elbírja.

Zsaluzatfajták a készítés módja szerint ismerünk: hagyományos, korszerű, illetve különleges (kúszó-, csúszó-) zsaluzatot.

### **Zsaluzási terv:**

A zsaluzási terv a látszóbeton felületek tervezésének a része, és tartalmazza a pontos zsalukiosztást, a táblaméreteket, a zsaluzóanyagok minőségét, a merevítések helyét és típusát, a munkahézagok kialakítását, a negatív-pozitív sarkok és élek megoldását, a beton bejuttatásának és bedolgozásának technológiáját, a zsaluleválasztó anyagra vonatkozó előírásokat stb.

A zsaluzási terv és zsaluzási, kizsaluzási munkák során alkalmazandó előírások:

MÉASZ ME-04.19:1995: „Beton és Vasbeton készítése, látszóbetonok”,  
Magyar Építő-anyagipari Szövetség, 1995.

### **Zsaluzat**

A monolit építési mód alkalmazásához olyan zsaluzat készítése szükséges, amely a tervezett alakban tartja a bedolgozás során a betont, és megfelelő megtámasztást ad neki, amíg a szilárdulás annyira előre nem halad, hogy maga a szerkezet alaktartóvá válik. Fontos szerepe még a zsaluzatnak, hogy meggátolja a hidratációhoz szükséges víz elszívargását a betonból, ill. megakadályozza a friss-beton legkülső rétegének a beton egészéhez képesti erős lehülését. Voltaképpen a zsaluzat csak a kiegészítő szerkezetnek a betonnal érintkező része, de szokás az egész rendszert is zsaluzatnak nevezni. Ebben az értelemben a zsaluzat szerepe kiegészülhet azzal, hogy munkaterületet ad az építési tevékenység számára.

A munkahelyül is szolgáló zsaluzatokat és az alátámasztó állványokat úgy kell kialakítani és megtervezni, hogy építésük, illetve a szükséges betonozási munkák közben a munkások részére valóban elegendő méretű munkahely álljon rendelkezésre, a munkavégzés ne igényeljen kényelmetlen testhelyzetet, és az esetlegesen használt emelő- vagy mozgó berendezések könnyen kezelhetők legyenek. Az állványzatok veszélyes munkahelynek minősülnek, ahol senki nem végezhet egyedül munkát. Az állványon dolgozókat az állványon kívülről folyamatosan figyelemmel kell kísérni, hogy amennyiben szükséges, azonnali hatékony segítséget kaphassanak. Az állványzat

kialakításával az építés minden fázisában lehetőséget kell biztosítani, hogy az állványon, ill. az állvány alatt dolgozók veszély esetén a munkahelyet gyorsan és biztonságosan elhagyhassák.

Az állványok kialakításának apró részleteivel kapcsolatban is meglehetősen sok balesetvédelmi előírás létezik, amelyek mindegyikét pontosan be kell tartani. Ezek indokoltságát messzemenőig igazolja az a tény, hogy a súlyos építéshelyi balesetek nagyobb része állványokon végzett munkák során következik be.

A függőleges felületek kialakításához a keresztmetszetet körbefogó zsaluzatot alkalmazunk, a vízszintes felületek közül csak az alátámasztást is szolgáló felületet és a felület peremeit zsaluzzuk. Ferde felületszerkezet felső határfelülete az alkalmazott beton konzisztenciájától függő meredekségen túl szintén megtámasztást igényel, ilyenkor két oldali zsaluzatot kell alkalmaznunk.



- Hagyományos zsaluzatok, ill. iparszerű zsaluzási rendszerek
- egyedi zsaluzatok, ill. ismételten felhasználható táblás zsaluzatok
- fix zsaluzatok, ill. mozgatható zsaluzatok,
- különleges (felületképző, kéreg-, stb.) zsaluzatok.

### 2.1. Hagyományos zsaluzatok

A zsaluzat és a zsaluzatot megtámasztó állványzat hagyományos anyaga a fa. Az egyedi zsaluzatok elemei általában 12-24 mm-es fűrészelt „szőrös-deszkák,” nagyobb teherbírás-igény esetén pallók. Látszóbeton elemek esetén a zsaluzó felületet és az éleket gyalulással teszik simává.



A hagyományos zsaluzat jellemzően hierarchikus szerkezet. Az elkészítendő vasbetonszerkezet alakját a zsaluzat elemeinek egymáshoz illesztett síkjai határozzák meg, az elemek térbeli helyzetét és egymáshoz illeszkedését megfelelő merevségű rögzítő hevederek, -jármok, -keretek, mintaívek („romenádok” másutt „ramonádok”) biztosítják, ezeket az állványzat támasztja alá. Maga az állványzat is hierarchikus szerkesztésű, térbeli rúdszerkezet. A zsaluzat elemeit szögezéssel rögzítik a hevederekhez, mintaívekhez, ezekhez általában oldható és finoman beállítható kapcsolattal csatlakozik az állványzat. Az állványzat elemei az ácsszerkezetek körében megismert kapcsolatokkal és kapcsolóelemekkel csatlakoznak egymáshoz.

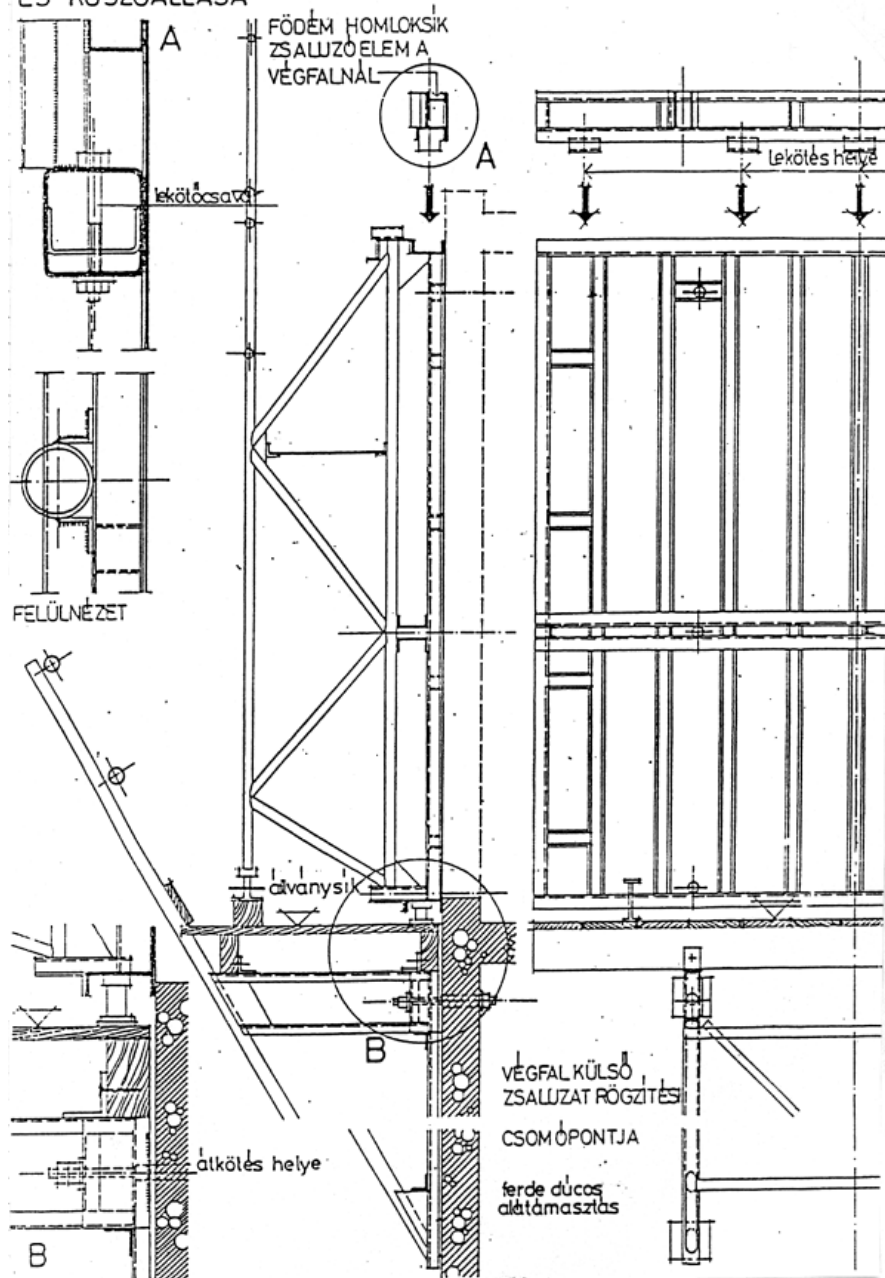
A lemezek, bordás lemezek és gerendák hagyományos állvány- és zsaluépítésének szokásos sorrendje a következő: az állványalapok kialakítása, a székállások („stolicák” [stolic=szék]) összeállítása, felállítása, andráskeresztes kimerevítése, süveggerendák elhelyezése, a bordazsaluzat merevítő jármainak elhelyezése, a lemezzsaluzat fenékmerevítőinek elhelyezése, a zsaluhéj összeállítása, elhelyezése.



Alapozáshoz használt, moduláris acélszerkezetű zsaluzat

Az állványok alapozása megfelelő felszíni terhelhetőségű talaj esetén a talajra (ill. szerelőbetonra) fektetett palló alátét, gyenge teherbírású talaj, ill. nagy terhelésű állvány esetén megfelelően méretezett beton, vasbeton alaptest. A székállásokat legtöbbször gömbfa vagy bárdolt (bárddal megfaragott), fűrészelt állványdúcok és „kantolt” (élükre fordított) palló fogópárok vagy alkotják. Ezeket az átadódó terhek felvételére alkalmas módon kialakított ácsszerkezeti csomópontokban kapcsolják egymáshoz, a kapcsolatokat fűzőelemekkel vagy ácskapcsokkal rögzítik. Az egymással párhuzamos székállásokat a tetejükön elhelyezett süveggerendák kötik össze. Az állványzatot mind a székállások síkjában, mind azokra merőlegesen a dúcokhoz kapcsolt deszka andráskeresztezéssel merevítik. A többszintes állványokat úgy építik, hogy az elkészült alsó szint süveggerendáira újabb székállásokat állítanak. Ilyenkor törekedni kell arra, hogy a felső székállások terhei közvetlen nyomással, azaz hajlítás és nyírás közbeiktatása nélkül adódjanak az alsó székállás dúcaira. Ez gyakran csak úgy oldható meg, ha az alsó szint süveggerendáinak megtámasztását ferde bakdúcokkal egészítjük ki. Ilyen megoldásra akkor lehet szükség, ha az alsó székállások távolságát keresztező út, árok, stb. vagy munkagépek, depóniák helyigénye miatt az optimálisnál nagyobbra kell felvennünk.

**"Γ" ALAKÚ TERELEMES ALAGÜTZSALUZAT VÉGFALZSALUZATA ÉS KÜSZÓÁLLÁSA**



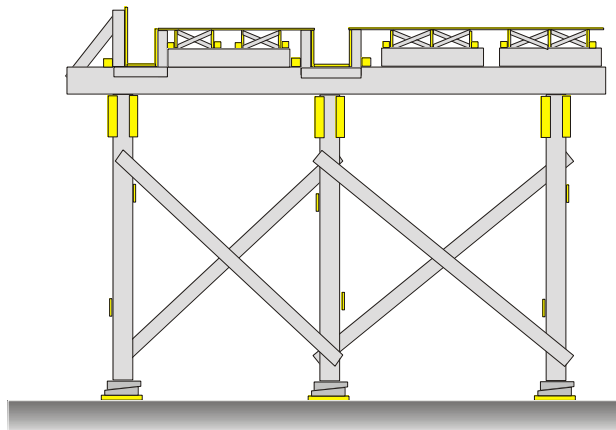
A székállásokat úgy kell az alapozásra állítani, hogy lehetőség legyen az egész állványzat néhány cm-rel történő fokozatos lesüllyesztésére. Erre azért van szükség, mert a beton megszilárdulása után is az állvány viseli a szerkezet terheit, mindaddig, amíg ki nem alakulnak a szerkezetben a „saját” teherviseléséhez tartozó rugalmas lehajlások. Az

állvány tehermentesüléséhez tehát olyan nagyságú lesüllyesztés szükséges, amely nagyobb, mint az állvány rugalmas összenyomódásának és a szerkezet rugalmas lehajlásának összege. Az állvány leeresztése nélkül megkezdett szakszerűtlen bontás egyes állványelemek törésével, sőt az elkészült szerkezet károsodásával fenyegető, felettébb balesetveszélyes művelet. A leeresztéshez használt szerkezetek legtöbbször az állványalap és az állványdúcok közé elhelyezett önzáró keményfa ékpárok. Nagy támaszközü hajlított szerkezetek esetén előfordulhat, hogy külön leeresztő szerkezetet iktatnak be a nagy lehajlású szerkezeti elemek zsaluzatát merevítő elemek és az állványzat közé. Ilyenkor elengedhetetlen egy részletes leeresztési terv kidolgozása.

Az állvány (legfelső) süveggerendáinak szintjét úgy kell felvenni, hogy azzal – a süveggerendákra támaszkodó zsaluzattartó magasságát és a zsalu héjazatának vastagságát számításba véve – minél pontosabban megközelítsük a szerkezet alsó felületének tervezett szintjét. Fontos tudnunk, hogy a különböző előjelű magassági mérettérések lényegesen különböznek: a negatív eltérések alátételek alkalmazásával egyszerűen korrigálhatók, a pozitív eltérések esetleg csak az egész állvány visszabontásával. A leeresztő szerkezetet nem célszerű az állvány magassági hibáinak a kiküszöbölésére használni, mert fennáll annak a veszélye, hogy kimerítjük a szerkezet mozgási lehetőségét, és az állványzat a leeresztés során nem tehermentesül.

A lemezek zsaluzatát a peremeken, ill. a lemezmezőben alkalmazott bordák zsaluzatával együtt készítik el, ezért a süveggerendák szintjét a bordák alsó felületének szintje határozza meg. Bizonyos bordamagasság fölött ennek az a kellemetlen következménye, hogy a lemez zsaluzatát magasabban kell kialakítani, mint ahová akkor kerülne, ha a zsaluzattartó „kantolt” deszka- vagy pallósort közvetlenül a süveggerendákra állítanánk.

Az alábbi vázlat egy gerendákra támaszkodó lemez hagyományos kialakítású állványzatának és zsaluzatának részletét mutatja. A leeresztő szerkezetet a székállások dúcoszlopainak talpánál elhelyezett kettős ékek alkotják. A bordák önhordó függőleges zsaluzatát a süveggerendára támasztott pallók alkotják, a lemezzsaluzatot egymáshoz merevített „kantolt” deszkasor alkotja. A lemezzsaluzat fölemelését a süveggerendára helyezett betétfákkal oldották meg. A zsaluhéj összeállítását mindig a bordák zsaluzatának összeállításával és rögzítésével kell kezdeni.



A zsaluzat részletes megtervezésénél mindig gondolnunk kell arra is, hogy a beton megszilárdulása után a zsaluzatot biztonságosan és a felhasznált elemek minél kevesebb roncsolódásával el lehessen bontani. Ezt a műveletet a szerkezet



kizsaluzásának nevezzük.

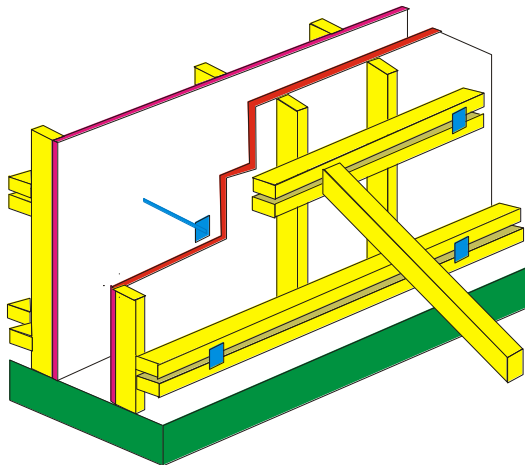
Aláállványozással készült vasbeton szerkezetek (födémszerkezetek, áthidalók stb.) kizsaluzásánál a munkát két ütemben kell elvégezni:

- a segédszerkezet kilazítása, kismértékű leengedése,
- az állékonyság ellenőrzése után a zsaluzat és állványzat elbontása.

Az első lépés során a vasbeton szerkezet önsúlyterhének elviselése az állványzatról magára a szerkezetre adódik át. Ez természetesen azzal jár, hogy a szerkezet az önsúlyterhnek megfelelő alakváltozásokat szenved. Ahhoz, hogy ez az alakváltozás egyenletesen, a szerkezetben, ill. az állványzatban fellépő többletfeszültségek nélkül jöhessen létre, többé-kevésbé tisztában kell lennünk a szerkezet önsúlyához tartozó alakváltozásokkal, és a leeresztést ennek megfelelően kell végezni.

A zsaluzat és az állványzat elbontása ugyancsak körültekintést és szervezett munkát igénylő művelet, amelyben minden figyelmeletlenség súlyos baleset okozója lehet. Különösen így van ez nagy magasságban végzett kizsaluzásnál, ahol a bontást többnyire magán az elbontandó állványzaton kialakított ideiglenes munkaszinteken, emelő, ill. mozgató berendezésektől nagy távolságban végzik.

Az alábbi vázlaton egy fal hagyományos zsaluzatának jellemző elemeit mutatjuk meg. A fal zsaluzatát általában a már meglévő és kellő szilárdságú szerelőbeton alzatra, többlépcsős betonozás esetén a már elkészült falszakaszhoz is hozzátámasztott állványra állítják.



A zsaluzat magasságát az elkészítendő fal magasságán kívül számos tényező befolyásolhatja. Nagy magasságú szerkezetek betonozásánál fenyegető technológiai hiba a beton ejtés kori szétosztályozódása. Ezt falak esetén vagy úgy akadályozzák meg, hogy az egyik (esetleg mindkét) oldali zsaluzatot folyamatosan, néhány arasznyi rá tartással a betonozás magasságának növekedését követve rögzítik az elkészült állványzathoz, vagy úgy, hogy a zsaluzaton a megengedhető ejtési magasságnak megfelelő függőleges távolságokban úgynevezett betonozó ablakokat (bedobó nyílást) alakítanak ki, amelyeket elzárnak, ha a bedolgozási magasság az ablak alsó pereméhez ér.

Magas falak esetén tekintettel kell lenni arra, hogy a körbefogott frissbeton súlyának jelentős része súrlódással a zsaluzatra terhelődik. Ennek a tehernek az elviselése szempontjából előnyös, ha a fal zsaluzatát függőleges irányú deszkából állítják össze,

mert a fa nyomószilárdsága szálirányban lényegesen nagyobb, mint arra merőlegesen. Ugyancsak előnyös a függőlegesen futó deszkázat erősen tagolt, törtvonalú, vagy görbült falkeresztmetszet esetén, mert így az iránytörések és görbületek jobban követhetők. Hátránya viszont a függőleges deszkákból álló zsaluzatnak, hogy nem teszi lehetővé a bedolgozási szinthez igazodó folyamatos magasítást, amely vízszintes deszkázatnál viszonylag egyszerűen megoldható. Előnyeik és hátrányaik miatt a gyakorlatban mindkét változatot gyakran alkalmazzák, sőt, az sem ritka, hogy az egyik oldali zsaluzatot függőlegesen, a másikat vízszintesen futó deszkázattal alakítják ki.

A zsaluzatnak az alzat, ill. a zsaluzat deszkáinak egymáson való egyenetlen, hézagos felfektetése nemcsak a friss-beton kifolyása miatt okoz gondot, hanem statikai problémát, esetleg a zsaluzat tönkremenetelét is okozhatja.

A friss-beton oldalnyomása miatt meglehetősen nagy vízszintes erők terhelnek a zsaluhéjat megtámasztó szerkezetekre. Ezek felvételének leggazdaságosabb módja a kétoldali állványzat egymáshoz kapcsolása. Ebben az esetben sem mellőzhető a zsaluzat megtámasztása legalább az egyik oldalon, de ezt a megtámasztást elegendő a friss-beton nyomásánál jóval kisebb terhet jelentő szélterhekre és a szerkezet esetleges alakhibáiból, elferdüléséből adódó terhekre méretezni.

Vannak olyan szerkezetek, amelyeknél – pl. víz-zárósági okból – nem oldható meg kétoldali zsaluzatot egymáshoz kapcsolása. Ilyenkor mindkét oldalon fel kell venni a friss-beton nyomását, és a bedolgozási technológiát kell úgy megválasztani, hogy minél kisebb oldalnyomások lépjenek fel. Ennek lehetőségeire a betonnyomások részletes analízise ad útbaigazítást.

Az egyedi zsaluzat céljára felhasznált deszkát egyéb építési munkánál nemigen lehet újból felhasználni, zsaluzó anyagként újrahasznosítása is csak alárendelt szerepű szerkezeteknél lehetséges. Valamivel kedvezőbb a zsaluzatot megtámasztó állványzatok újrahasznosításának a lehetősége, ennek ellenére a hagyományos építésű vasbeton műtárgyak építési költségeinek mintegy harmadát a zsaluzat és az állványzat költségei adják.

Ez az oka annak, hogy mind a hagyományos állványzat, mind a hagyományos zsaluzatok alkalmazása erősen visszaszorult. A monolit építés speciális technológiáit nagyrészt az egyedi zsaluzat és hagyományos állványzat költségigényének a csökkentése céljából dolgozták ki. Nem mellőzhető azonban az egyedi zsaluzat és hagyományos állványzat alkalmazása a bonyolult alakú, ill. görbült határfelületű szerkezetek esetén.

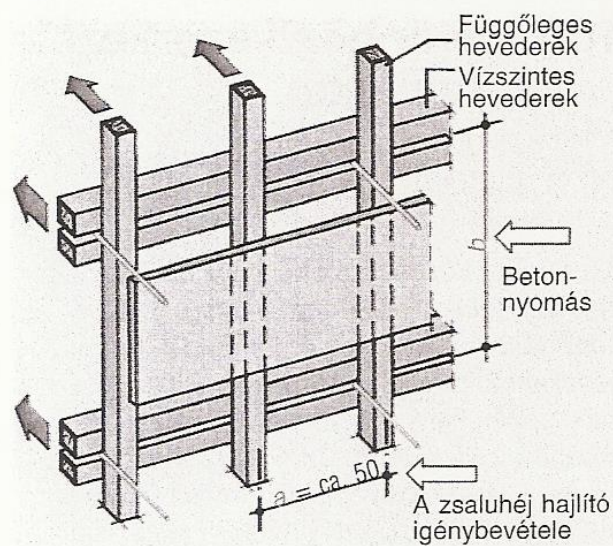
### **A zsaluzatok szerkezete**

A zsaluzatok zsaluhéjból (zsalutáblákból), az azt megtámasztó szerkezetből és zsaluzati állványból (dúcolásból) álló segédszerkezetek. A zsaluzatok határozzák meg a monolit beton és vasbeton szerkezetek alakját. A zsaluhéj meghatározza a megszilárdult beton felületi sajátosságait. Követelmények a zsaluzatokkal szemben: *méretpontosság; alaktartás; leválaszthatóság; kiszaluzhatóság.* A zsaluzati megtámasztó szerkezetek biztosítják a zsaluzatok alaktartását, elmozdulás-mentességét. A megtámasztó szerkezet viseli a zsaluhéjra jutó terhelést, biztosítja az alaktartást és közvetíti a terhelést a dúcolásnak. Az alátámasztó állványszerkezetek, olyan teherhordó szerkezetek, amelyek biztonságosan megtartják a bezsaluzott nedves beton, vagy vasbeton szerkezetek tömegét. A komplett zsaluszerkezetek biztonságosan felveszik a beton bedolgozásából származó dinamikus terheléseket.

**A zsaluhéj:** A kész beton felülete tükrözi a zsaluhéj belső felületét. A zsaluhéj anyaga fa, fém, műanyag, vagy társított építőlemez. A fa könnyen és jól megmunkálható, szilárd,

rugalmas és könnyen megmunkálható. A deszkazsaluzatok száldeszkából tompa vagy horonyeresztékes illesztéssel készülnek. A deszkák lehetnek fűrészelt, vagy gyalult felületűek. A natúr deszka erősen nedvszívó és nedvesség hatására deformálódik – ezért a fa zsaluzatokat impregnálni kell, vagy PE fólia formaleválasztó anyagot kell alkalmazni. A műgyantával impregnált, gyalult zsaluhéj könnyen kiszaluzható és sima, tömör betonfelületet biztosít. A rétegelt-lemez zsalutáblák vízálló ragasztóval készülnek, impregnált felülettel. Daraboláskor a vágott felület nedvességre érzékeny, ezért azt impregnálni kell. A multiplex-zsalutáblák 22 mm vastag impregnált rétegelt-lemez típus elemek, önhordó zsaluhéjként alkalmazhatók. A Heraklyth zsalutáblák cementkötésű forgácslapok, bennmaradó zsaluhéjként alkalmazhatók és vakolhatók. A Heratekta zsalutáblák két réteg cementkötésű forgácslap közt polisztirol lemez hőszigeteléssel készülnek, bennmaradó zsaluhéjként alkalmazhatók és vakolhatók. Az acél zsaluhéj fa vagy acél keretre rögzített 1-4 mm vastag acéllemez, melyet olajos formaleválasztó anyaggal kezelnek. Az acéllemez zsaluhéj típus-szerkezetek készítésénél alkalmazható gazdaságosan, mivel 4-500 alkalommal felhasználható. A műanyag zsaluhéj (sablon) rugalmas, nem tapad a beton felületéhez, könnyen kiszaluzható és sajátos (mintás) felülettel készíthetők.

**A zsaluhéj megtámasztása:** fűrészelt fa elemek, illetve előre-gyártott zsaluzattartó elemek. A fűrészelt fa hevederek, fa gerendák könnyen méretre vághatók és könnyen rögzíthetők. Az előre gyártott fa zsalutartók tömör gerendák, ragasztott I tartók, vagy rácsos tartók – elsősorban nagyobb méretű falak, födémek zsaluhéj megtámasztásához használhatók. Az előre-gyártott megtámasztó elemek a típusszerkezeteknél általában oldható kötéssel, csavarokkal rögzítik. Az előre-gyártott zsalutartók könnyen kezelhetők, rögzíthetők, azonban darabolásuk, méretre szabásuk nem gazdaságos.

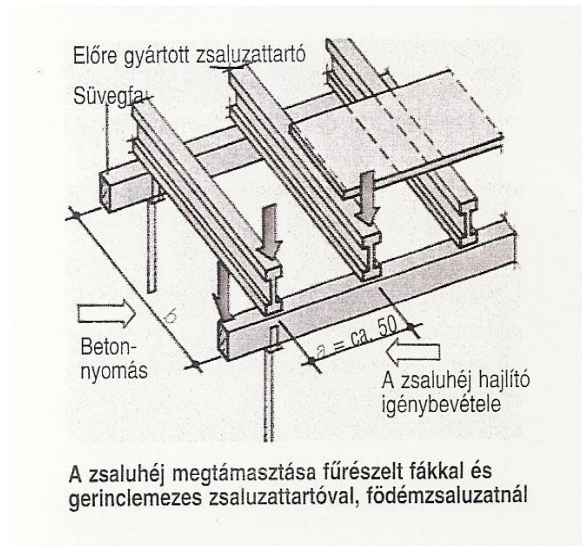


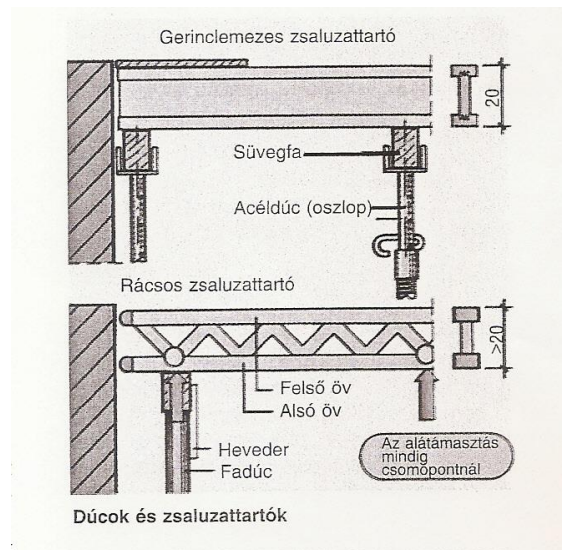
**A zsaluhéj megtámasztása fűrészelt fákkal a falzsaluzatnál**

**Alátámasztó állványzat:** az alátámasztó állványzat dúcokból és merevítő-kitámasztó elemekből áll. Méretüktől függően:

- kis magasságú (emelet-magas) alátámasztás: **dúcolás**
- nagy magasságú alátámasztás: **mintaállványzat**

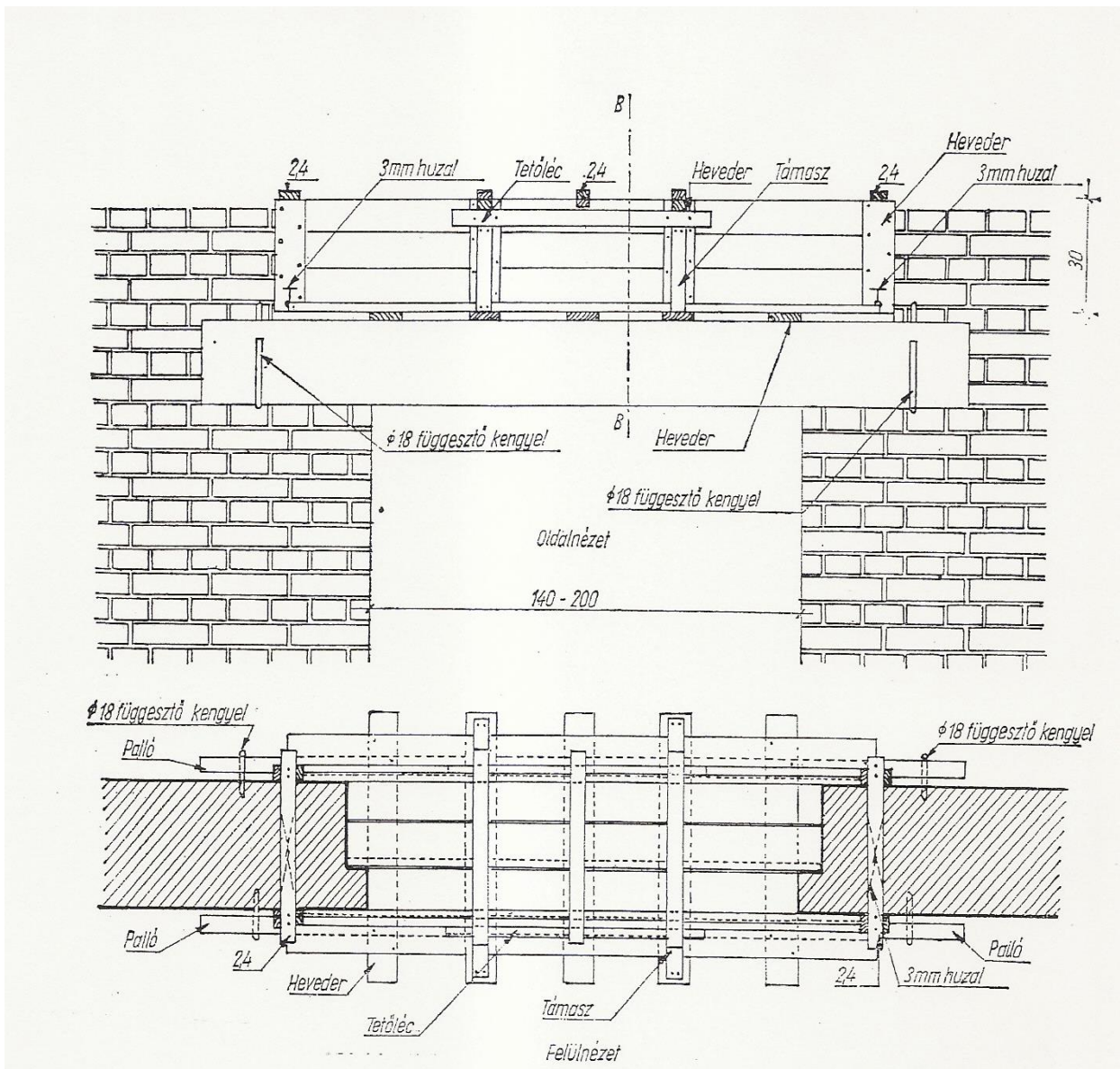
A dúcolásokhoz fa, vagy fém oszlopokat használunk. A négyszög szelvényű fűrészelt vagy gömbfából készített dúcok egy helyen toldhatók, azonban a kihajlás veszélye miatt a toldás nem eshet az oszlop középső harmadába. Az acél tartóoszlopok állítható kialakításuk miatt többféle magassághoz is gazdaságosan alkalmazhatók. Az alépítményre való kielégítő teherátadás miatt általában fűrészelt fából (talpgerendából) biztonságos, elmozdulás-mentes talpzatot kell kialakítani. A fa dúcokat kettős ékekre állítjuk, ami nem csupán a biztonságos teherátadást szolgálja, hanem lehetővé teszi a gyors kiszaluzást. Az ékpár segítségével a faoszlopok viszonylag pontosan szintbe állíthatók. A vízszintes erőhatások felvételére a dúcokat hosszirányban és keresztirányban (is) ki kell merevíteni. Minden támaszegységet egy-egy keretnek tekintünk. A szegleteknél elhelyezett ferde elemek elmozdulás-mentes, stabil háromszöget alkotnak. Ezek biztosítják a zsaluzat állékonyosságát, és a vízszintesen ható erőket biztonsággal az alépítményre továbbítják. A ferde merevítő elemeket az oszlopok alsó, illetve felső végeinek közelében kell rögzíteni. Ezzel csökkenthető a hajlító igénybevétel, csökkenthető a kihajlás veszélye. Az elemkapcsolatoknak húzóerő és nyomóerő felvételére egyaránt alkalmasnak kell lennie.





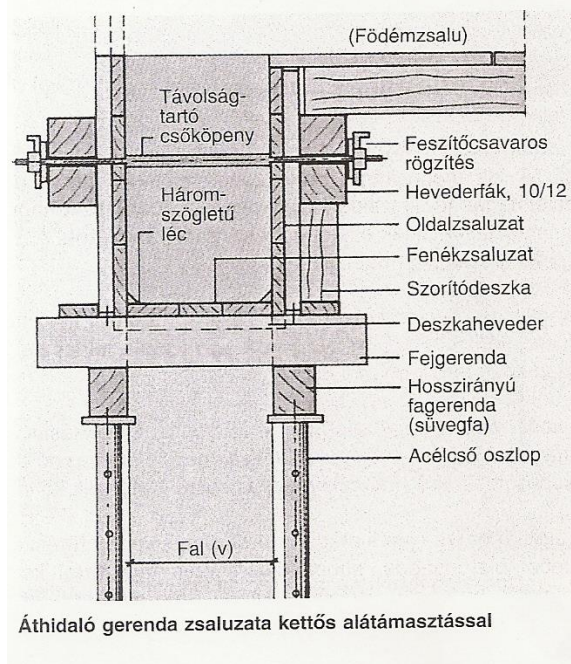
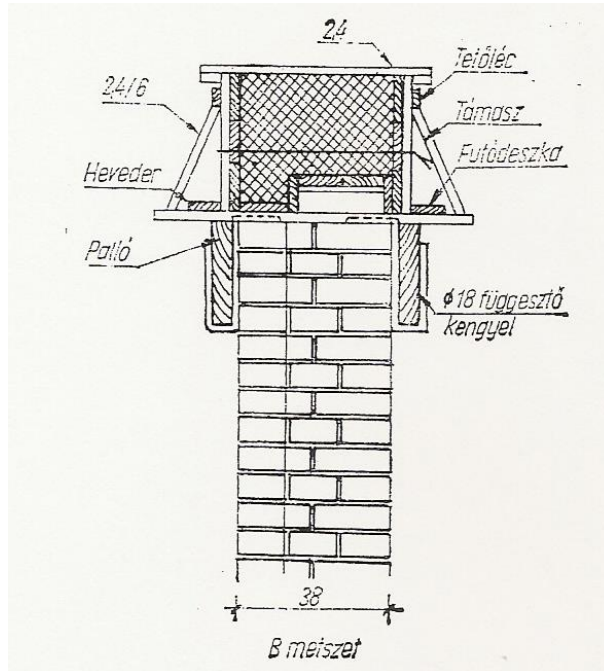
**Nyílásáthidalók zsaluzatai:** A zsaluhéj két oldalzsaluzatból és a fenékszsaluzatból áll. Leggyakrabban fűrészelt deszkalapok, hevederekkel összefogatva, összeerősítve. A fenékszalu olyan széles, mint az áthidaló, az oldalzsalu táblák között helyezkedik el. A fenékszalu hevederei mindkét oldalon túlnyúlnak, erre támaszkodnak fel az oldalzsalutáblák.

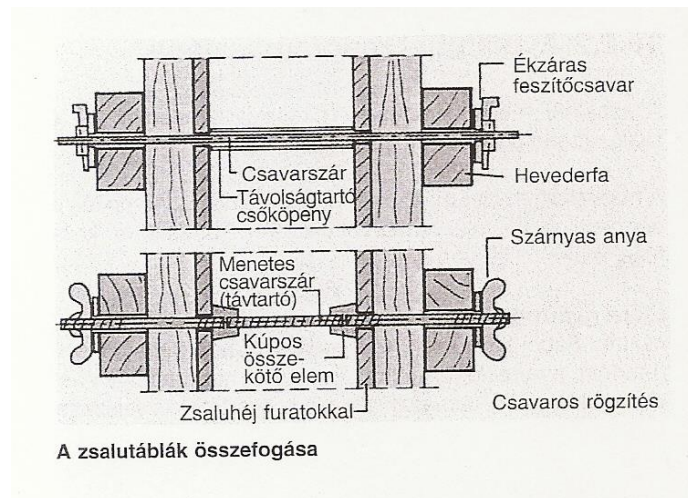




Az oldalzsaluzatokat az alsó széleik mentén szorítódeszkák támasztják a kinyomódás ellen. A felső zónában, kb. a zsaluzatmagasság kétharmadában fellépő betonnyomást vízszintesen futó hevederek közvetítésével, távolságtartó, összefogó csavarokkal (csöves csavar) kell felvenni. Az oldalzsaluk megfelelő távolságát távtartók vagy fa kitámasztólécek biztosítják. A zsalutáblák összefogására napjainkban egyre gyakrabban acélsavarokat használnak, amelyeknél az erők speciálisan kialakított szárnyas anyákra adódnak át – a szárnyas-anyákat csavarmenet rögzít. Ezek a kapcsolatok könnyen szerelhetők, és nagy zsaluzati nyomást képesek felvenni. A méretesebb vasbeton gerendák alátámasztására páros oszlopokat alkalmaznak, melyeken hosszanti süvegűfák

és keresztirányú fejderendák helyezkednek el. Az oszlopokat tervezetten, maximum egy méteres távközzel helyezzük el. A hosszirányú merevítést az oszlopokra erősített átlós elemek (andráskereszt) biztosítják.

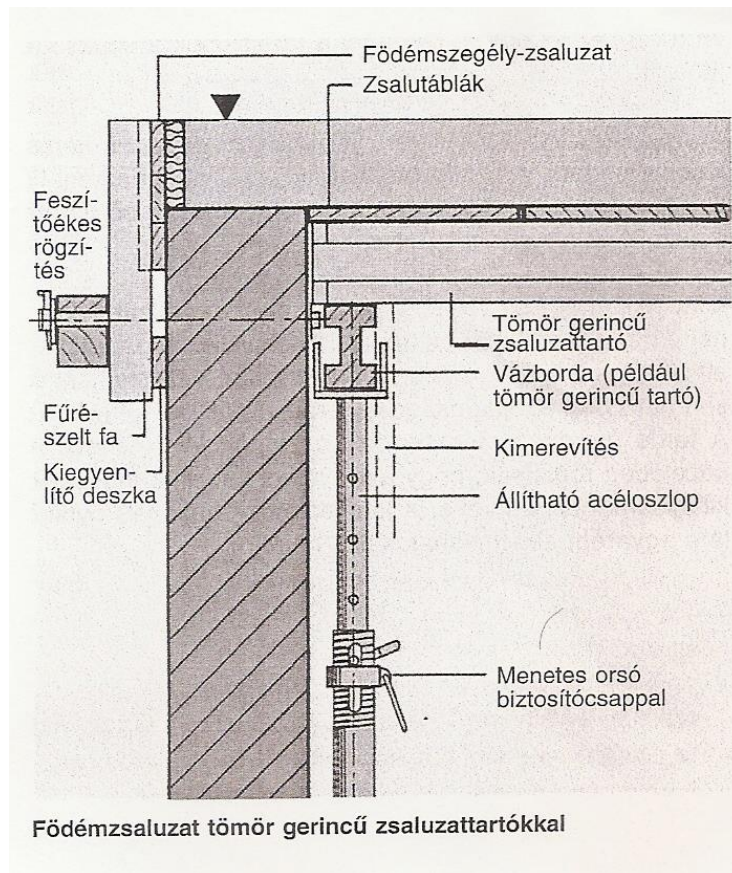




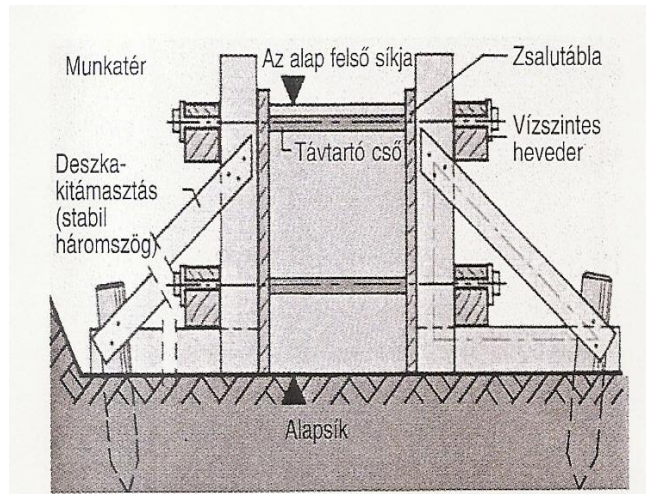
**Födémzsaluzatok:** A födémzsaluzatok zsaluhéjból, alátámasztó gerendázatból és oszlopokból (dúcokból) állnak. A zsaluhéjak készítéséhez zsalutáblák használhatók. A csatlakozásoknál kiegészítő, illesztő elemként fűrészelt deszka a legalkalmasabb. A tartógerendázat általában rácsos tartó, vagy tömör gerinces zsaluzattartó (I tartó), amelyeket mindkét oldalukon főbordákra támasztunk. A zsaluzatra ható terheket állítható acéleső oszlopok közvetítik az alépítményre. Az oszlopok távolsága tervezett, legfeljebb 1,2 m. Az oszlopokat keresztirányban és hosszirányban átlósan elhelyezett deszkákkal kell merevíteni. A födém szélein lévő zsalutáblákat fahevederekkel támasztjuk meg, amelyeket feszítőhuzalokkal rögzítünk.



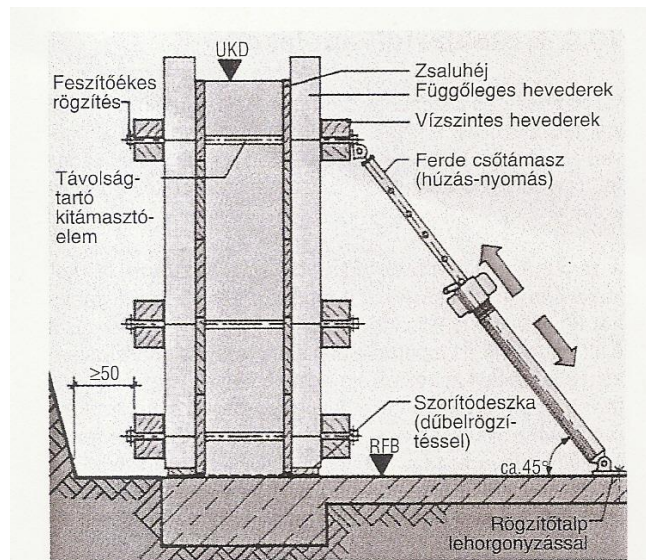




**Falzsaluzatok:** A zsaluhéj deszkából, vagy nagyméretű zsaluelemekből (építőlemez) készül, melyeket függőlegesen álló fabordákhoz rögzítünk. A fabordákra merőlegesen fáhevedereket rögzítünk. A hevederek távolsága a betonnyomás függvényében tervezett, általában alul kisebb, mint felül. A zsalutáblák állandó távolságtartását acél távtartós csavarrögzítés biztosítja. A födémhez és az alépítményhez szorítódeszkával vagy hevederekkel rögzítjük le. A falzsaluzat állékonyságát húzóerők és nyomóerők felvételére alkalmas, állítható hosszúságú acél kitámasztó elemek biztosítják. Alacsony falak esetében (sávalapok) elegendő kétoldali deszkakitámasztást alkalmazni, minden negyedik függőleges bordánál.



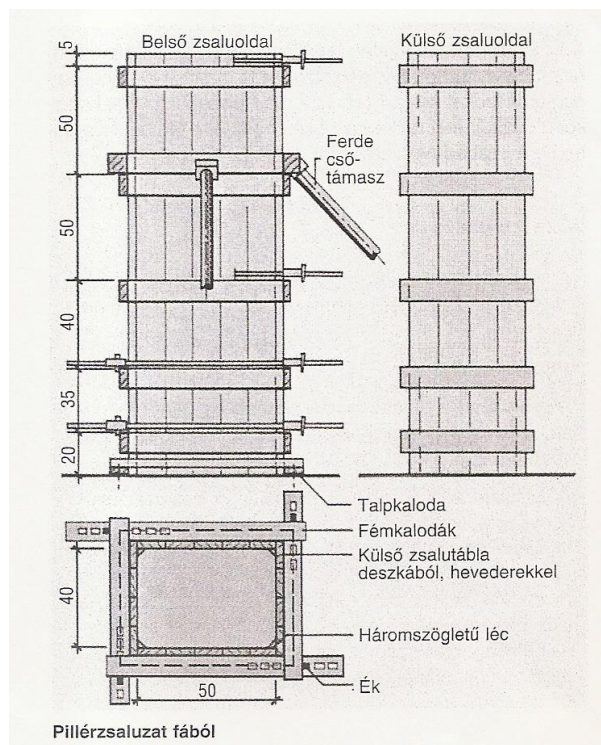
Alapzsálat nem szilárd aljzaton



Falzsálat (pincefal)



**Pillérzsaluzatok:** Általában egyedileg előállított zsalutáblákból készülnek. A belső zsalutáblák szélessége a pillér pontos méretének felel meg. A külső táblák két zsaluhéjvastagsággal szélesebbek. A zsalutáblákat fa vagy fém kalodák fogják össze, a kalodák közvetlenül a hevederek előtt, vagy azok felett helyezkednek el. A hevederek és kalodák távolsága tervezett, a friss beton oldalnyomásának megfelelően alul sűrítve készítendő. A pillérzsaluzatokat rögzített talpkalodára állítjuk. A talpkaloda méreteit úgy választjuk meg, hogy azt a beton nyomása ne terhelje. A talpkalodába felállított zsalutáblákat minden irányban függőbe kell állítani, majd rögzíteni kell. A kitámasztáshoz ferde acéltámaszok használhatók, amelyeket a talajhoz, illetve a födémhez le kell horgonyozni.



**Kizsaluzás, állványbontás:** A beton csak akkor zsaluzható ki, ha már elérte a megfelelő szilárdságot. A kizsaluzás időpontjáról a szabványok adnak irányértéket. Alapeset normál beton 28 napos szilárdulása minősített, megfelelő hőmérséklet és

nedvességtartalom biztosítása mellett. Szabványos körülmények esetén például a 32,5 szilárdsági osztályba tartozó cementtel készült vasbeton födém zsaluzata 8 nap után eltávolítható – ugyanez 32,5 R (rapid) vagy 42,5-es cement esetén 5 nap múlva eltávolítható. A kizsaluzott szerkezetek lehajlásának megakadályozására a kizsaluzás során vagy közvetlenül utána, ideiglenes segéd támaszokat kell a szerkezet alá helyezni. A kizsaluzáskor ügyelni kell arra, hogy a szerkezetet rázkódás, lökés ne érje, a támaszokat soha nem szabad hirtelen kiütni.

**Zsaluzatok ápolása:** A kibontott zsaluelemeket gondosan meg kell tisztítani. A tisztítás hagyományosan drótkéfével, gyökérkéfével, kaparóvasakkal történik, kíméletesen, hogy az elemek felülete sértetlen maradjon. Ipari körülmények között a tisztításhoz használhatunk nagynyomású mosóberendezést, vagy sűrített levegőt. A megtisztított zsaluelemeket fajtánként és méretenként külön csoportosítva tároljuk a következő felhasználásig. Fa zsaluelemeket az időjárás-változás károsító hatásaitól védve tároljuk. Fém zsaluelemeket az oxidáció (rozsdá) károsító hatásaitól védve tároljuk. Az összeállított zsaluelemeket a betonacél-szerelés és a beton bedolgozása előtt minden szennyeződéstől meg kell tisztítani. A nehezen hozzáférhető zsalurészek tisztításához (falzsaluzat, pillérzsaluzat, oszlopzsaluzat) tisztítónyílást kell kialakítani. A kizsaluzás megkönnyítésére a zsaluhéj belső felületét formaleválasztó anyaggal kell kezelni. A formaleválasztó vegyszer csökkenti a tapadást a beton és a zsaluhéj felülete között, így a kizsaluzás könnyebb és a beton felülete sima lesz. A formaleválasztó anyag szórható zsaluolaj, vagy kenhető zsaluviasz. Egyedi deszka zsaluhéj esetén PE (polietilén) fólia is alkalmazható. A többször (4-500 alkalommal) használható sablonoknál szilikon-spray is gazdaságosan alkalmazható. A műanyag sablonok nem tapadnak a betonhoz, így formaleválasztó vegyszer alkalmazása nem indokolt. A formaleválasztó anyag nem kerülhet a betonacélra, mert megakadályozza a beton és a betonacél együtt-dolgozását.

### **Táblás zsaluzatok**

Az újrahasznosítás igényével kialakított zsaluzatok fa fém vagy műanyag zsaluzó elemek. Műanyag zsaluzóelemek alkalmazására elsősorban a magasépítésben találunk példákat, a műtárgyépítésében ezek használata egyelőre elhanyagolható.

A fa zsaluzótáblák alkalmazását a lemezek és falak építésében egyrészt a faanyag ismételt felhasználása, másrészt a helyszíni ácsmunka időigényének csökkentése tette indokolttá. A zsalutáblák kezdetben többnyire horganyzott acél pántokkal és acélkerettel erősített gyalult fatáblák voltak, amelyeket hagyományos állványszerkezettel támasztottak meg, ill. acélszerkezetű kapcsoló elemekkel fogtak egymáshoz.

A táblák faanyagát az átázás okozta erős vetemedést és a szilárduló betonhoz való hozzákötést mérséklő impregnáló, ill. bevonó anyaggal kell kezelni. A falelemek és födémek zsaluzásához használt táblák méretét úgy választják meg, hogy az összeszerelés során két ember mozgatni tudja a táblákat, a megtámasztások sűrűségét az a kritérium határozta meg, hogy ne léphessen föl számottevő nagyságú alakváltozás a friss-beton súlyából, ill. nyomásából. Kíméletes és szakszerű kezelés esetén a fémkeretes fa zsalutáblák 5-10 alkalommal használhatók fel. A tartósságuk kb. kétszeresére növelhető, ha a táblák beton felőli oldalát bádoglemezzel vonják be. Ez szükséges is ahhoz, hogy a táblák gyártásának viszonylag magas költsége megtérülhessen.

Hosszabb élettartamúak a fatábláknál a rétegelt lemezből, ill. műanyag kötőanyagú farostlemezből készített táblák. Ezek alapanyagának a felületegységre vetített költsége magasabb, mint a fűrészelt deszkáé, előnyösebb viszont a helyszíni munkai igényük, szakszerű használat esetén tartósabbak a deszkaszállakból összeállított



tábláknál, simább betonfelületet eredményeznek azoknál, így sok helyen kiszorították a fűrészelt deszkából készült zsalutáblákat.

Szinte korlátlan számú ismételt felhasználást biztosítanak a fémről – régebben kizárólag acélból, jelenleg egyre elterjedtebben alumíniumból - készült zsalutáblák amelyek egyéb szempontból is jobban megfelelnek a műtárgyépítés igényeinek. Ilyen szempontok a nagyobb méretpontosság, jobb mérettartás, nagyobb merevség és terhelhetőség, stb. Hátrányként említhető a magas gyártási költség, amelynek megtérülése csak sokszori felhasználás esetén biztosított, továbbá az, hogy a fémtáblák hőszigetelése lényegesen gyengébb a fa és a farostlemez tábláknál.

A zsaluzat újrahajszosításának követelménye visszahat a szerkezettervezésre is: a szerkezetek befoglaló méreteit úgy célszerű megválasztani, hogy zsaluzata elkészíthető legyen a rendelkezésre álló zsalutábla-választék „forgatásával”. Nagy jelentősége volt ezért az építési modul-koordinációnak. Magyarországon az állami építőipari vállalatok működése idején valóban komoly törekvés volt egy egységes építőipari modulrendszer kialakítására. Ennek kézzel fogható eredményei elsősorban a magasépítésben, főleg az előre-gyártott szerkezetek alkalmazási körében mutatkoztak (pl. a 30 cm-es „kismodul” az előre-gyártott gerendák névleges támaszközeiben és tengelytávolságában, a 3.0 m-es „nagy modul” az előre-gyártott csarnokok támaszközeiben és keretállás-távolságaiban). Mivel az előregyártás a mélyépítési feladatok körében nem tudott igazán gyökeret verni, az egységes építőipari modulkoordináció törekvései a mélyépítésben kevés eredményt hoztak.

### **Zsaluzási rendszerek**

A zsalutáblák alkalmazása voltaképpen az első lépés volt abba az irányba, hogy a hagyományos zsaluzás helyszínen összeálló hierarchikus rendszerét integráltabb, kevés, gyorsabban elvégezhető helyszíni munkát igénylő rendszerrel váltsák ki. A zsalutáblák használatának térnyerésével egy időben megfigyelhető volt a hagyományos állványzatok visszaszorulása is. Előbb a nagy építőipari vállalatok találták gazdaságosnak magasépítési „tömegfeladataik” elvégzésében a zsalutáblák használatához és a helyi kötöttségekhez egyaránt jól illeszkedő, könnyű acélszerkezetű rácsos gerendákból és állítható magasságú acéloszlopokból összeállított állványrendszerek (HÜNNEBECK, PEINER, stb.) kifejlesztését, gyorsan kiderült azonban, hogy ezek a rendszerek csekély kiegészítéssel szinte az egész építőiparban gazdaságosan alkalmazhatók. Széleskörű elterjedésükre ösztönzőleg hatott az előregyártás igényei szerint kifejlesztett építőipari emelőgépek más célú alkalmazása, a transzportbeton egyre nagyobb mértékű felhasználása és a betonszivattyús bedolgozás kifejlesztése is. A magas szinten gépesített, egyenletesen jó minőséget biztosító, termelékeny módszerek szinte új életet leheltek a kifulladásban lévő monolit építési technológiába, és hamar egyeduralkodóvá váltak a mélyépítésben is.



A medencék és nagy vízépítési műtárgyak építésében az önhordó nagytáblás zsaluzási rendszerek terjedtek el. A zsalutáblák ebben a rendszerben nagy lemez- és tárcsamerevséggel bíró síkelemek, amelyek egymáshoz kapcsolásával külön állványzat alkalmazása nélkül önhordásra alkalmas térbeli erőjátékú szerkezetek alakíthatók ki.

Hazánkban is ismert zsaluzási rendszerek. DOKA, OUTINORD, SYMONS, NOE, PERI, stb.

### **Különleges zsaluzatok**

A zsaluzatok speciális csoportját alkotják a textúrált felületképző zsaluzatok. Ezeket olyan látszóbeton szerkezetek zsaluzására alkalmazzák, amelyeknek építészeti vagy funkcionális okokból speciális felületi textúrát kívánnak adni. A „megmozgatott” felület fény-árnyék játéka a legalkalmasabb arra, hogy elfedje a betonozási rétegek, réteghatárok eltérő színeiből adódó, sima felületen zavaró hatású egyenetlenségeket. A leggyakoribb a felület lizénás kialakítása, ezt a zsalutábla belső oldalára erősített trapéz keresztmetszetű lécezéssel érik el. (A trapéz alakra azért van szükség, hogy a megszilárdulás után el lehessen távolítani a zsalutáblát a felületről.) Ugyancsak gyakori, bár ritkán jár a kívánt eredménnyel – hullámos keresztmetszetű ÜPE betétreteg alkalmazása. Igényes felületképzés céljára olyan fém zsalutáblákat szoktak alkalmazni, amelyek felületén sajtolással alakítják ki a kívánt textúrát.

Ugyancsak a különleges zsaluzatok közé tartoznak a beton, ill. vasbeton zsaluzóelemek és kéregzsaluzatok. Ezek úgy látják el a zsaluzat szerepét, hogy a beton megszilárdulása után a szerkezet részévé válnak.

Ilyen kéregzsaluzat pl. a házilagos építésben a legutóbbi időkig elterjedten használt azbesztcement cső, amelyet önhordó oszlopzsaluzatként használtak. Az azbesztcement termékek alkalmazását az azbesztszálak rákkeltő hatása miatt állították le, jelenleg a szálerősítést speciális kialakítású műanyag szálak bekeverésével biztosítják.

A mélyépítésben legismertebb beton zsaluzóelemek a zsalukőnek nevezett üreges betonelemek, amelyeket elterjedten használnak alárendelt statikai szerepű, 2-3 m magasú kerítések és támfalak építésére. A kötésben rakott zsalukő elemek üregei függőleges kürtöket alkotnak, ezekbe helyezhető el a függőleges falvasalás, amelynek a betonnal való együtt-dolgozását a kürtők kibetonozásával lehet elérni.

A vasbeton felületszerkezetek zsaluzatának kiváltása zsalukő elemek alkalmazásával egyáltalán nem új keletű gondolat: már az 1920-as években számos vasbeton kéménykürtőt készítettek ilyen eljárással. Természetesen a kör keresztmetszetű kürtő speciális alakú zsalukő elemek legyártását igényelte, sőt, a zsalukő alakjának a felvételével a gyűrű irányú vasalás elhelyezésének lehetőségét is meg kellett oldani.

A hagyományos vasbeton szerkezetek és az acélszál erősítésű betonból készült szerkezetek közti átmenetnek tekinthetők az ún. ferro-cement szerkezetek. A ferro-

cement vékony – általában 1-2 mm-es – rendezett, hosszú acélszalakkal erősített anyag, amelynek „mátrixa” átmenet a finom adalék-struktúrájú beton és a nagy szilárdságú cementhabarcs között. A ferro-cementet önálló szerkezeti anyagként is használják pl. előre-gyártott vékony héjszerkezetek (tartályok, héjalások) készítésére, de sikerrel alkalmazták összetett formájú szerkezetek bennmaradó zsaluzataként is. *P. Nervi* pl. ilyen szerkezettel alakította ki a Római Olimpiára épült Kis Sportcsarnok lefedését. A ferro-cement időállóságához elengedhetetlenül fontos a tartós alkálikus környezetet biztosító felületi bevonat, mert ilyen bevonat nélkül a felületen beinduló karbonizáció miatt a vékony acélszalak gyorsan elrozsdásodnak.

#### **A zsaluzatok tervezése**

A zsaluzatok tervezését rutinszerű építési munkák esetén nem a szerkezettervezők, hanem az építéshelyi szakemberek szokták elvégezni. Ennek egyrészt az az oka, hogy ilyen esetekben a tervezés nem vet fel az építéshelyi szakemberek felkészültségét meghaladó elméleti problémákat, másrészt az, hogy a kivitelező lehetőségeinek ismeretében egyszerűbb a helyszínen eldönteni, melyik a leggazdaságosabb a szóba jöhető megoldások közül.

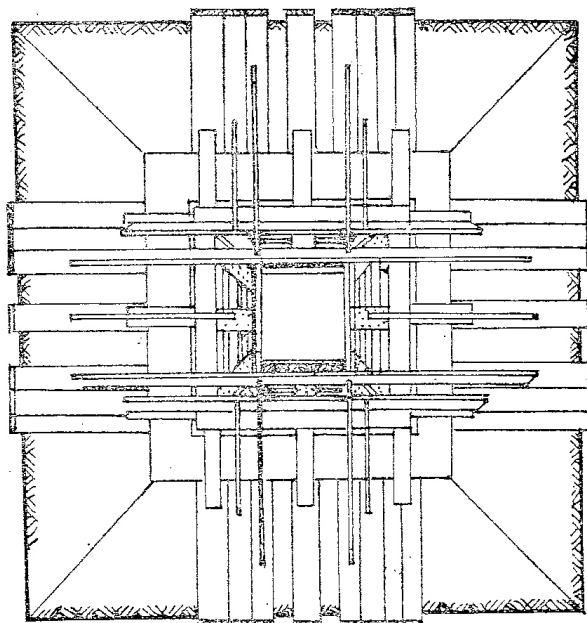
Más a helyzet, ha új építéstechnológiák kipróbálásáról, vagy a rutinszerű építési feladatok közé nem sorolható szerkezetek állványozásáról és zsaluzatáról van szó. Ilyenkor a statikai terv részét képezik az állványtervek és a zsaluzat tervei is. Ezek erőtani tervezésében központi szerepe van a zsaluzatra ható betonnyomás figyelembevételének.



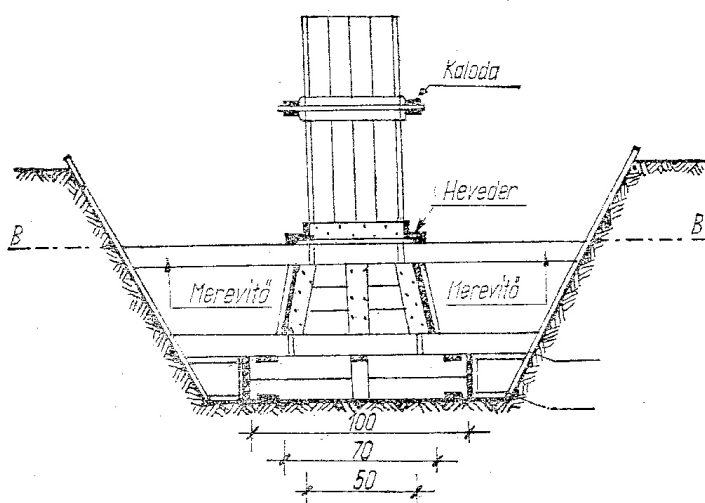
#### **Zsaluzás kivitelezése**

A folyékony friss beton szinte szabadon formázható megfelelő zsaluzat segítségével. A zsalu a kész beton alakját adja. A beton zsaluzatát leggyakrabban fából szokták készíteni, noha ma már kiváló minőségű alumínium zsaluelemeket is lehet vásárolni, vagy bérelni. Mindenesetre a ház körüli kisebb munkákhoz tökéletesen megfelelnek a fa deszkák is, könnyebben elérhetők ugyanis, és költségkímélőbb velük a munka. Fa zsaluzat készítésénél érdemes odafigyelni arra, hogy a beton felőli oldal a lehető legsimább, legegyszerűsebb legyen, ugyanis kizsaluzáskor - azaz a zsaluk levételekor a beton megkötése után - sokkal egyszerűbb és gyorsabb lesz a munka, ha egyenletes maradt a beton felőli rész.

Emellett azért is fontos még ez, mert ha később le akarjuk vakolni a betonfelületet (például lábazat esetén) sokkal könnyebb dolgunk lesz az egyenletes felülettel, valamint kevesebb vakolóanyag felhasználásával érhetjük el a kívánt hatást.



B - metszet



Fa zsaluzat készítésekor a deszkák között hagyjunk ki egy-két milliméter helyet. Nem kell félnünk attól, hogy ekkora résen kifolyik a beton. A rések kihagyása azért fontos, mert a betonban lévő vízből a fa magába szív egy keveset, amitől megduzzad. Ha nem hagyunk elegendő helyet a deszkák között, a megduzzadt deszkák nem fognak elférni egymás mellett, és ezért eldeformálódnak. A képlékeny beton pedig felveszi a nem kívánt formát! Szintén fontos a zsaluzat összeállításához szükséges szegek nagysága is. Csak akkora szeget választunk, amelynek hosszúsága megegyezik a zsalu deszkájának és az összetartó lécnak a szélességével. Ne lógjon ki a szeg, és ne is hajlítsuk azt vissza! Továbbá nem érdemes televerni a zsaluzatot szegekkel csak azért, hogy biztosabban



tartson, mert azzal könnyen ellenkező hatást érhetünk el: A sok szegőtől a zsaluanyag megreped, aminek következtében kevésbé áll ellen a beton nyomásának. A korszerű zsaluzatok kialakulása által létrejöttek az öntött betonfalak. Előállítására nagy hagyományokkal rendelkező építési eljárás, kézműipari és korszerűsített nagyipari technikáit széles körben alkalmazza ma is az építőipar. Az építésmód alapelve, hogy a helyszínen állítja elő a monolitikus tartószerkezetet (a falakat és többnyire a födémeket is), és ezt előre gyártott vasbeton, illetve szakipari szerkezetekkel egészíti ki (felöltözteti). A zsaluzatok lehetnek kis-táblás zsaluzatok, nagy-táblás zsaluzatok, alagút zsaluzatok és csúszó zsaluzatok.



## 2.2. Korszerű zsaluzatok

A zsaluzást, mint technológiai lépést a monolit építési mód alkalmazásakor használjuk.

A zsaluzattal szemben támasztott legfontosabb követelmények:

- A betont a tervezett alakban tartani a bedolgozás során, és megfelelő megtámasztást biztosítani a bebetonozott szerkezetnek addig, amíg a szilárdulás annyira előre nem halad, hogy maga a szerkezet alaktartóvá válik.
- Fontos, hogy meggátolja a hidratációhoz szükséges víz elszivárgását, párolgását a betonból, ill. megakadályozza a frissbeton legkülső rétegének a beton egészéhez képesti erős lehülését, illetve felmelegedését.
- Biztosítani kell a technológiailag helyes (szétosztályozódás-mentes) betonozhatóságot.
- Követelmény a könnyű és roncsolás-mentes kiszaluzhatóság, és a többszöri felhasználhatóság.

A zsaluzatok fentieknek megfelelően rendszerint a betonfelülettel érintkező, formát-, mintát adó **zsaluhéjakból**, valamint az ezeket merevítő egy-, vagy kétirányú **bordákból**, összefogó **kalodákból**, továbbá a függőleges zsaluhéjak összekötését biztosító **átkötésekből**, a függőleges szerkezet zsaluzatát **megtámasztó állványokból** áll. A vízszintes szerkezetek zsaluzása során szükség van **alátámasztó állványzatokra** is, amelyeknek legfontosabb elemei a teherelosztó, az állványt mindkét síkban stabilizáló **ferde merevítők**, továbbá a zsaluhéjak magassági beállítására és kiszaluzáskor leeresztésére szolgáló állvány-, oszlopemelő - **leeresztő szerkezetek** (ékpárok, csavarorsós emelők, stb.).



A zsaluzatot és az alátámasztó állványzatot gyakorlati tapasztalatok alapján kialakult méretű, keresztmetszetű anyagokból készíthetjük 6 méteres fesztávra és 6 méteres magasságra, nagyobb méretek és a szokásostól eltérő terhek esetén pedig egyedileg méretezni kell.

A zsaluzatot és állványzatot érő erőhatások közül közvetlenül a zsaluhéjat is terheli:

- a friss beton súlya és/vagy hidrosztatikai nyomása,
- a munkások és munkaeszközök és
- a tömörítésből adódó dinamikus hatások.

Az alátámasztó állványzatot terheli:

- a frissbeton súlya,
- a tömörítésből adódó dinamikus hatások mellett
- a szél nyomása,
- a munkások és munkaeszközök okozta terhelés is éri.

A helyesen kialakított és méretezett zsaluzat és támasztó állványzatai a rájuk ható terheket biztonságosan és káros alakváltozások nélkül képesek elviselni.

A zsaluzat csak a kisegítő szerkezetnek a betonnal érintkező része, vagyis csak a beton formáját biztosító felületrész, de szokás az egész rendszert is zsaluzatnak nevezni, vagyis az állványzatot és az esetleges munkavégzést elősegítő szerkezeti elemeket is.

A zsaluzatokat a következő szempontok szerint osztályozhatjuk:

- Hagyományos zsaluzatok, ill. **iparszerű zsaluzási** rendszerek
- egyedi zsaluzatok, ill. **ismételten felhasználható táblás** zsaluzatok
- fix zsaluzatok, ill. mozgatható zsaluzatok,
- különleges (felületképző, kéreg-, stb.) zsaluzatok.

A világ építészetében sok cég foglalkozik nagy táblás és egyéb zsaluzási rendszerek forgalmazásával és gyártásával. A zsaluzási rendszerek elemei általában katalogizáltak, CAD programmal tervezhetők és gyakran a gyártók betanítják a szakszerű alkalmazást. Egy zsaluzási rendszer részletes bemutatásán keresztül a rendszerrel könnyen megismerhető.

A saját fejlesztésű rendszerekben megtalálhatók a különböző megoldások az egyszerű fal és födémzsaluzatoktól a bonyolultabb megoldásokat igénylő íves illetve csúszó-zsaluzati rendszerekig.

#### **A zsaluzási rendszer elemei**

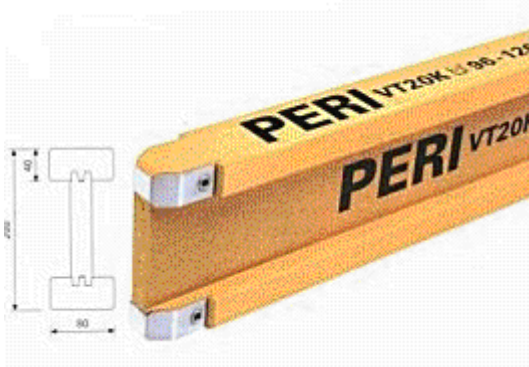
A zsaluzási rendszerek modul elemekből állíthatók össze a modulméretek általában 15 cm-es lépcsőkben állnak rendelkezésre. Az elemek összekapcsolását gyorskapcsok

segítik, amiket egy-két mozdulattal lehet fel, illetve leszerelni. Minden rendszerhez kifejlesztették a gyártók az azokhoz felhasználható támasztó, illetve állványszerkezeteket is.

### Fatartók

A fatartóknak két típusa létezik, a tömör fatartó és a rácsos fatartó. Mindkét fatartó elsődleges célja a hosszú élettartam. Ennek érdekében optimális ütközési- és hasításvédelmet biztosít a tartó végén az acél védősapka és az átmenő acélszegecs. A védősapka lefűrészelés elleni védelmet is jelent. A 40 x 80 mm vastag fa öv mindkét tartónál garantálja a kielégítő billenésbiztonságot, valamint a jó szegezhetőséget

#### VT 20 K

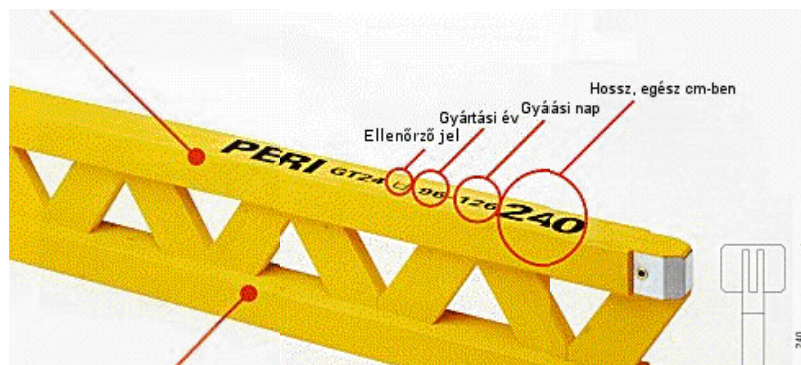


A magas-értékű pallóval készülő fatartója minősített termék, ami hosszú vizsgálatokon esett keresztül. Az építés-felügyeleti bizonylathoz szükséges vizsgálatoknál bebizonyosodott a tartók időállósága és alaktartó mivolta. Időközben az építkezéseken szokásos kemény felhasználási körülmények igazolták a vizsgálatok eredményeit. A tömörgerincű fatartóinak konstrukciója és kivitelezése

biztosítja, hogy élettartamuk lényegesen magasabb, mint a hagyományos tömörgerincű fatartóké.

#### GT 24 rácsos tartó

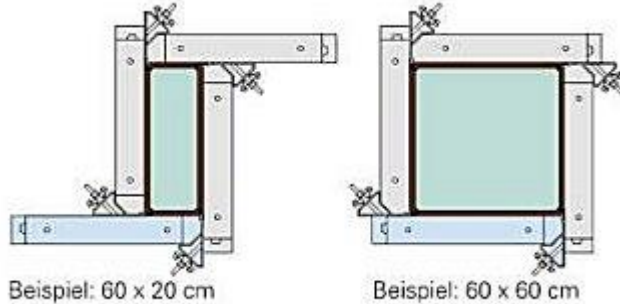
A szabadalmaztatott (mini-ékes) csapolással kialakított teherviselő csomópontokat alkalmaznak a rácsos tartó kialakításánál. Minden csomópontban az öv és a gerincet képző rács-rudak több rétegben vannak ragasztva.



#### Pillérzsaluzatok: RAPID pillérzsaluzat

Gyors szerelhetőség jellemzi, ugyanis a zsaluhéj méretre vágás után a sarokprofilal együtt rögzítődik a zsalu keretére. Ez gyors méretre-állítást tesz lehetővé, ha a

keresztmetszet változik, így ez a művelet igen gazdaságos. Mivel a zsaluhéj rögzítéséhez nincs szükség annak átfúrására, csavarozására, szögelésére, így a zsalu felületét nem szakítják meg a szokásos rögzítőelemek (csavar, szög). Kizsaluzás után a beton felülete teljesíti a látszóbeton feltételeit.



Beispiel: 60 x 20 cm

Beispiel: 60 x 60 cm

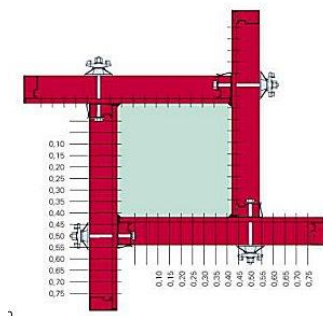


A pillérszaluzat elemei nagyszilárdságú alumíniumból készülnek, így az előszereléshez nincs szükség emelőgépekre.

Két részben előszerelve lehet bezsaluzni, majd kizsaluzáskor sem kell tovább bontani, csak a két részt összeszorító kapcsolatokat kell oldani. Kevés kézi munka miatt időtakarékos technológia.

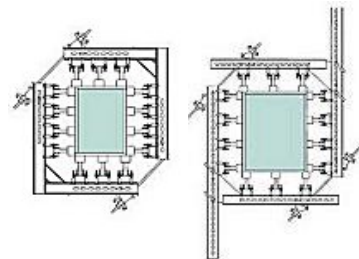
**SRS** A SRS acél körpillér zsaluzatai alkalmasak a látszó betonfelületekkel szemben támasztott igen magas minőségi elvárásoknak is megfelelni. A kiváló felületi minőség mellett igen nagymértékben terhelhetőek.

### TRIO TRS



TRIO TRS pillérelemek 75 x 75 cm keresztmetszetig használhatóak pillérek építéséhez. A sarokprofilok a TRS pillérszaluzához szorítómechanizmussal rögzíthetők, így elmaradhat a költséges és időigényes szögelés. A betonozó emelvény TRS pillérszaluzához fokozatmentesen illeszthető. A 3 pontos rögzítés nem igényel zavaró merevítő rudakat lefelé, és egyben biztosítja a daru felfüggesztési pontokat. A lyukakból könnyedén kiemelhető korlátnak köszönhetően csak 25 cm a rakodási magasság szállításkor, és nincsenek kisméretű, elvesző szerelési alkatrészek.

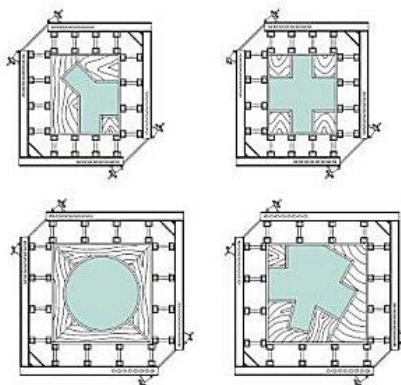
### VARIO GT 24



A GT 24 rácsos fatartó és az SSRZ valamint az SGRZ hevedere segítségével a kívánt forma egyszerűen kialakítható. Mindegy, hogy a keresztmetszet négyzetes, téglalap, kör vagy egyéb különleges alakú, a VARIO pillérszaluzattal bármilyen keresztmetszet és magasság bezsaluzható.



Az összeszereléshez szükséges elemek a VARIO termékcsaládnál alkalmazott rendszerelemek: a KZ ék és az SKZ sarokfeszítő, melyek segítségével a pillérzsaluzatok fő részei a sarkoknál gyorsan és biztosan összekapcsolhatók és megfeszíthetők.



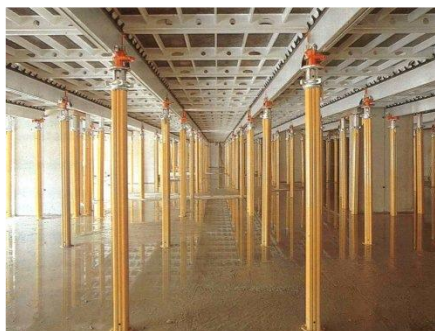
Bonyolult pillérkeresztmetszetek is zsaluzhatók ezzel a pillérzsaluzattal. A betonozáskor figyelembe kell venni, hogy a zsaluzat 100 kN/m<sup>2</sup> frissbeton nyomásra van méretezve.

### Födémzsaluzatok

Anyaguk szerint megkülönböztetünk fatartós és alumínium zsaluzatokat.

#### Alumínium födémzsaluzatok: SKYDECK

A SKYDECK támasztakarékos gerendázatot használ. Ezért csak 0,29 támasz kell 1 m<sup>2</sup> födémfelületre. Egy 2,30 x 1,50 m (3,45 m<sup>2</sup>) mezőt mindössze egy födém támasz hord.



A zsaluanyag szállítása és a későbbiekben szükséges építőanyagok (tégla, stb.) tárolása ilyen nagy támasztávolságok mellett nem okoz problémát. Ennél a zsaluzatnál ejtő-fejet használnak így már 2 nap múltán lehetséges a kizsaluzás (a födémvastagságtól függően).

Kevesebb a zsalu anyagigény, mert a támaszok és a panelok már 2 nap múlva felszabadulnak a következő ütemhez. A 2 nap utáni kizsaluzás egyben sokkal könnyebb is, mivel a panelok könnyen elválnak a betontól.

Az ejtő-fejes rendszer segítségével a

munkamenet részekre bontható. A korai kizsaluzás elvégezhető rossz időjárás vagy szabad létszámkapacitások esetén is.

A SKYDECK minimalizálja a tisztítási ráfordításokat. A födémpaneloknak a és gerendáknak cseppelvezető peremük van. A panelok élei hátrahúzottak. Így az oldalfelületek tiszták maradnak, minimalizálva ezzel a tisztítási ráfordításokat.

**Fatartós födémzsaluzatok:** 1.) **MULTIFLEX:** Annak függvényében, hogy milyen fesztávú födémet akarnak készíteni a hossz- és keresztartók készülhetnek tömör-, vagy rácsos fatartókból, vagy ezek kombinációjából. Az azonos típusú főtartók és keresztartók egyszerűsítik az elrendezést és a készletezést.

A sok támasz és zsaluelem, valamint a zsalu nagy súlya miatt hosszú a zsaluzási idő.

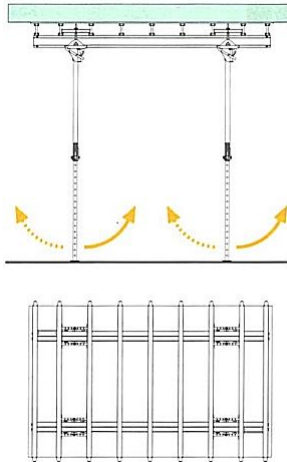
2.) **UNIPORTAL födémasztalok:** A födémasztalok elsősorban sok azonos jellegű igénybevétel és nyitott homlokzat esetén jelentik a legkedvezőbb megoldást, amennyiben a daru nem jelent szűk keresztmetszetet.

**A) SKYDECK panelrendszerű, ejtó-fejes födémzsaluzat:** Magas bérszínvonal esetén, mint a felett ipari államokban, a SKYDECK az esetek többségében a legkedvezőbb költségvonzatú zsaluzat.

**B) MULTIFLEX fatartós födémzsaluzat:** A MULTIFLEX fatartós födémzsaluzat anyagköltsége kedvező. Ez alacsony bérköltség esetén gazdaságos megoldást jelent.

**C) UNIPORTAL asztalmodulok, födémasztalok:** A födémasztalok elsősorban sok azonos jellegű igénybevétel és nyitott homlokzat esetén jelentik a legkedvezőbb megoldást, amennyiben a daru nem jelent szűk keresztmetszetet.

**D) VT asztalmodulok csuklós asztalfejjel:**



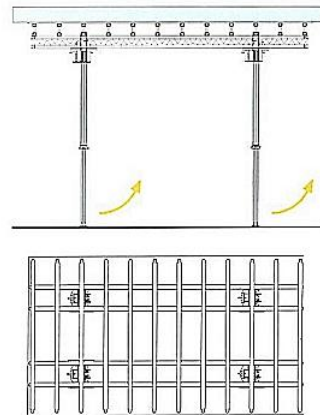
A csuklós asztalfejjel ellátott VT asztalmoduloknak nagyon alacsony az építési magassága, mindössze 43 cm, ez alacsony szállítási és tárolási méretet eredményez. Ennek következtében különösen alkalmasak bérelhető, típus födémasztalok céljára.

A VT asztalmoduloknál a födém támaszok összecsuhatók és könnyen be- és kiakaszthatók. Közbenő tároláshoz a födém támaszokat egyszerűen kiakasztandók.

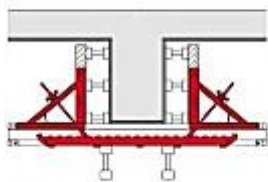
Az egymás mellett futó főtartók következtében egy közbenő, kiegészítő alátámasztás keresztfejjel nagyon egyszerű. A csuklós asztalfej párhuzamos tartóelrendezésű födémasztalokhoz használatos.

**E) UNIPORTAL asztalok UNIPORTAL fejjel:**

Az UNIPORTAL fej a nagyobb beépítési magasság következtében a födém támasz stabilabb rögzítését biztosítja. Ezért az UNIPORTAL fej a nagyobb asztalokhoz és magas födémekhez alkalmas. A födém támaszok összecsuható módon szereltek, így az asztalok behajtvá tárolhatók és szállíthatók. A főtartók 50 cm-re vannak egymástól. Ezzel statikailag előnyösebb rendszert alkotnak, így a tartók nagyobb fesztávot hidalhatnak át, egyszersmind stabilabb szerkezetet eredményezve. Az UNIPORTAL fejjel a födémasztalok mind párhuzamos, mind sugaras (trapéz alakú asztalok) tartóelrendezéssel szerelhetők.



**Egyéb födémhez tartozó zsaluzóelemek**



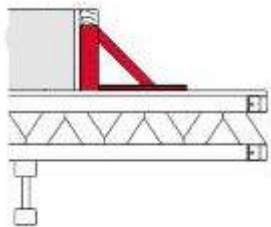
**UZ gerendasín** max. 80 cm magasságú gerendákhoz alkalmazható.

A gerendák keresztmetszetét az UZ gerendasín zsaluzat fokozatmentesen követi. 80 cm lelógási méretig nem kell átkötés.

A gerenda teherviselő alátámasztása történhet fatartóval vagy fűrészelt fával

Túl széles gerendák esetén az UZ-gerenda sínek összekapcsolhatók.

## AW oldalrögzítő tám

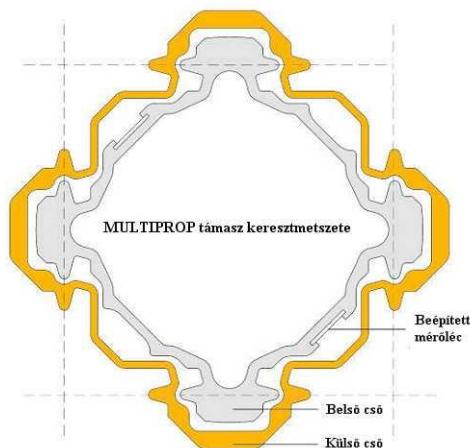


AW oldalrögzítő tám födém széllezárásokra és gerendák készítéséhez alkalmazzák.

Furatok teszik lehetővé a rögzítést minden irányban, mind a fatartóra, annak hosszirányában, mind a zsaluhéjon, a fatartók irányára merőlegesen.

Az AW korlátoszlop DIN szerinti védelmet nyújt leesés ellen: A korlátot egyszerűen be kell helyezni és a hátsó felén szegezéssel rögzíteni.

## Födém támaszok: MULTIPROP födém támasz



A MULTIPROP támaszok nagyszilárdságú alumíniumból készülnek, ezért nagyon könnyűek.

A nagy teherbírásából kifolyólag a födémekek 90 %-a egy födém támasszal beosztható.

A MULTIPROP 350 például 1,95 m-től 3,50 m-ig kihúzható, és csak 18,8 kg.

A beépített mérőlécc alkalmas a kívánt magasság előre történő gyors beállítására, így ez az időrabló művelet könnyebbé válik.

A MULTIPROP MP 50 láb alkalmazásával a támasz 50 cm-rel megtoldható úgy, hogy a támasz teherbírása nem csökken. Az MP 50 láb bármely támaszfajta rákapcsolható.



## **EURO PROP** támaszok

A PEP támaszok kedvező ár/tartósság tényezőjük által népszerűek.

A terhelhetőségük 20 és 30 kN.

A támaszok tűzi-horganyzott felületvédelemmel készülnek, így mostoha körülmények között is megállják a helyüket.



## **Falzsaluzatok**

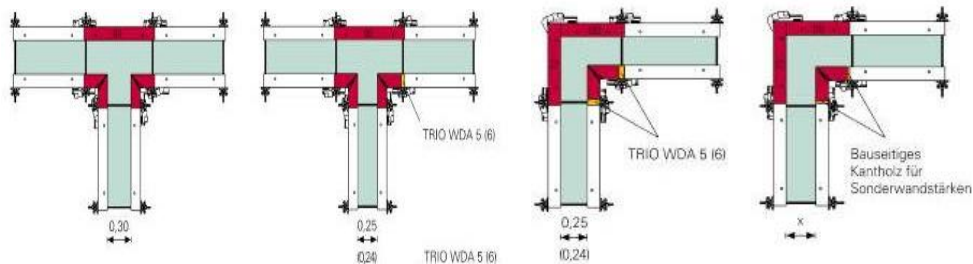
A falzsaluk kialakítása egyszerű és kevés elemből áll. A faltáblák egyben tartalmazzák a merevítő és a felületszerkezetet, és ezeket közvetlenül lehet megtámasztani a ferde támasztó elemekkel. A táblákra szerelhetők a munkaállványok is, amiről a betonozás egyszerűen és kényelmesen elvégezhető.

### *TRIO*

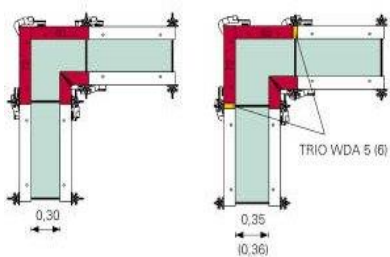
Európa legsikeresebb keretvázazsalujának tartják, mivel egyszerű és sokoldalú.

A 270 x 240 méretű nagy felületű TRIO elem döntő előnyöket kínál: Belül átvezetett horgonyhelyek, bedugaszolása nem szükséges. Rendezett hézagkép, valamint egyszerű homlokzsaluzás és falcsatlakozás jellemzi, nincs szükség kiegészítő toldó-elemek használatára. Nem igényel speciális külső sarokelemet. A sarkokhoz használatos 60-as és 72-es elem egyenes falnál is alkalmazható. Optimális szállítási méret, a 2,40 m szélességű elemek minden teherautóra felférnek. A TRIO csupán 6 különböző elemszélességet kíván. Az egyértelműen tagolt 30 cm-es elem-raszter, és a 72 cm széles elem csökkenti a szükséges készletet és növeli a felhasználhatóságot.

### **Sarokkialakítások, falcsatlakozások:**







### DOMINO

A PERI DOMINO egy könnyű keretvázis zsalu lakás- és mélyépítéshez acél- és alumíniumvázsal. Speciálisan alaptestek, aknák és pincefalak zsaluzására lett kifejlesztve 2,50 m betonozási magassághoz.

Csak 4 elemszélesség (1,00 m, 0,75 m, 0,50 m, 0,25 m) variálása elegendő minden alaprajzhoz. 2,50 m magasság fölött is alkalmazható, de a

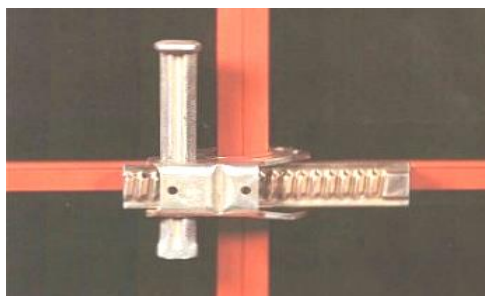
tervezésnél figyelembe kell venni, hogy a zsaluzat **60 kN/m<sup>2</sup>** frissbeton nyomásra lett méretezve.

A 2,50 m-es betonozási magasságig csak

2 átkötést igényel, így 1,25 m<sup>2</sup> jut egy átkötésre. A **DOMINO DRS ékzár** a DOMINO

elemeket összehúzza, síkba rendezi, és

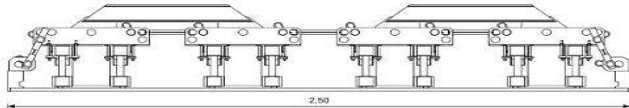
tömören kapcsolja. Az ékzár lehetővé teszi az illesztőfa áthidalását 12 cm vastagságig.



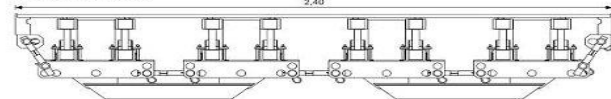
### Íves zsaluzatok: RUNDFLEX

Az építoszekrény-elvű íves falzsalu

#### Külső elem



#### Belső elem

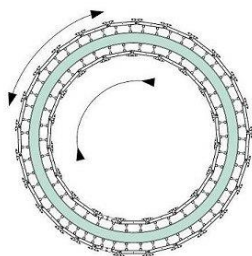


Kör alakú, illetve íves létesítmények (silók, parkolóházi feljárók, medencék) esetén nyújt megoldást a monolit vasbeton falak zsaluzására. Mindezt úgy, hogy rendszerelemekből tevődik össze.

A készre előszerelt RUNDFLEX táblák egy

racsnis kulcs segítségével könnyedén beállíthatók az építés helyszínén a kívánt ívre.

### GRV Körzsaluzat átkötés nélkül



Akár kicsi, akár nagy sugár esetén a GRV zsalugyűrű körbezárva átkötések nélkül működik.

A megtakarítások:

Ha elhagyhatóak az átkötések, akkor ez már magában is nagy munkaidő-megtakarítás, de vízzáró falak esetén ez fokozottan jelentkezik.

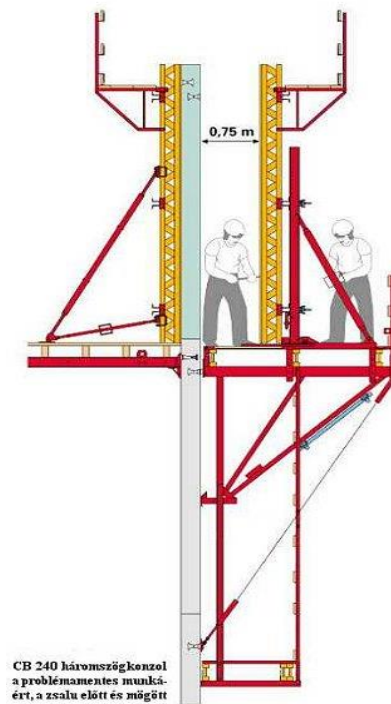
Be- illetve kizsaluzáskor világos, hogy ez által nem csak idő de anyag is takarítható meg.

A GRV rendszer alkalmas különleges zsaluzatokhoz is.

**Kúszózsaluzatok:** CB kúszóállvány

A CB 240 kúszóállványon a zsalutábla egy mozgató-kocsi segítségével 75 cm-t el tud távolodni a zsaluzott felülettől. A zsaluzat rögzítése és mozgatása, valamint a munkaszint egy szerkezeten belül van megoldva, ezzel időt és pénzt spórolva meg. A zsaluzási szint alatt található még egy munkaszint, amely az utómunkálatok folyamatos és biztonságos végzését teszi lehetővé.

Az állványzat előszerelve érkezik az építkezésre. Ezért az állványzat munkahelyről-munkahelyre szállítható közbenső szerelés nélkül, szerelési időt takarítva meg. Előnyként említendő, hogy minden kúszóállvány rendszerre alkalmazhatóak a fatartós és keretes falzsalui.



A zsaluzatrendszerek felhasználása korlátlan lehetőséget biztosít a vasbeton szerkezetek készítéséhez.

### 3. Hagyományos és korszerű állványzatok

#### 3.1. Fakötések

##### Csapozások

A csapozások biztosítják a faelemek egymáson való felfekvését. Csapozást alkalmazunk például az oszlopok és a talpgerendák, a könyökfák és az oszlopok, illetve a szelemenek, valamint a földmgerendák kiváltóinak csatlakoztatására.

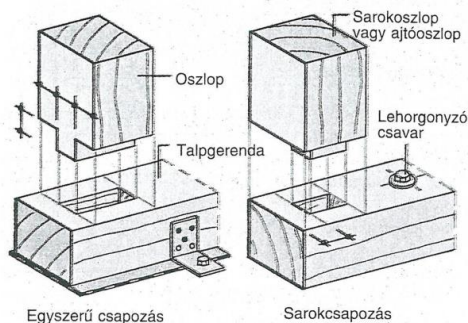
**Egyszerű csapozás** esetén, amilyen a székoszlopok és a papucsfák összekapcsolásánál is található, a csapszár hossza mintegy 4-5 cm, szélessége a gerenda szélességének egyharmada. A csaplyuk valamivel mélyebb, hogy a nyomóerő biztosan a csapvállakon (mint felfekvő felületen) adódhasson át. A talpgerenda végén kialakítandó oszlopcsatlakozásnál (sarokcsap) a csapszárat keskenyebbé kell szabni.

##### Lapolások

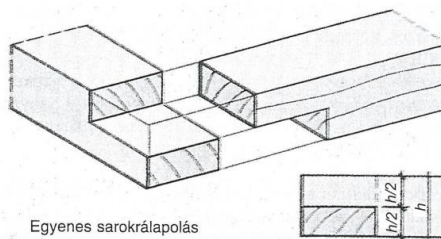
Lapolást alkalmazunk, ha a faelemeket síkban egyenesen vagy szögben kell összekapcsolni. A rálapolásnál a faelemeket úgy kell megmunkálni, hogy azonos vastagság esetén mindkét felületük színeljen. Ez általában a talpgerendák és alátámasztott gerendák toldásánál, talpszelemenek és koszorúk sarokcsomópontjainál fordul elő. A lapolások nyomóerőket közvetítenek. Kisebb húzóerők felvétele végett kiegészítő kötőelemeket (például szegezést) kell alkalmazni.

##### Beeresztések

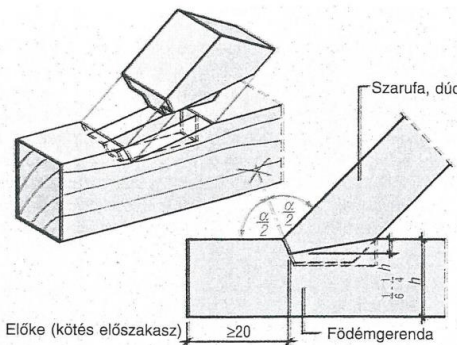
Beeresztést alkalmazunk, ha két faelem ferdén csatlakozik egymáshoz, például a könyökfák és oszlopok, illetve szelemenek esetében. A csatlakozó felületek száma és helyzete alapján megkülönböztetünk egyszerű ferde beeresztést, kettős ferde beeresztést és fogazatos beeresztést. A



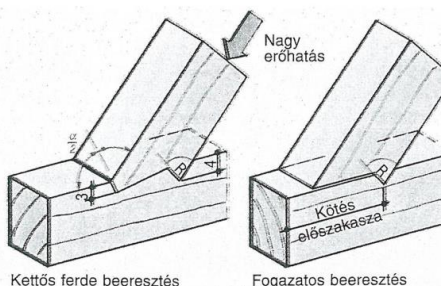
Csapozások



Sarokkötés rálapolással



Csapos ferde beeresztés



6. Kettős ferde beeresztés Fogazatos beeresztés

Különleges beeresztések

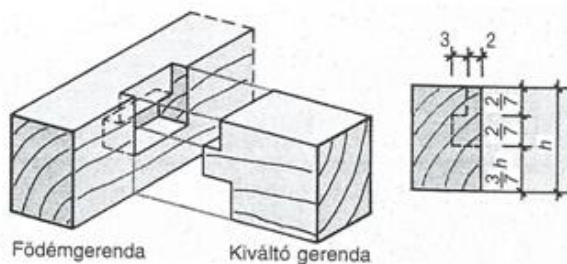
legszokványosabb az egyszerű ferde beeresztés. A beeresztések teherbíró képessége messzemenően a beeresztés mélységétől és a kötés előtti szakasz (az előke) hosszától függ. A dúccal vagy a könyökfával nyomóerőket adunk át, így az előkészszakasz nyírásra (elcsúszta- tásra) van igénybe véve. A túlságosan rövid szakasz lenyíródhat. A csomóponti erők akkor adódnak át a legkedvezőbben, ha a beeresztés homloklapja a külső szög felezőjében helyezkedik el.

A nyomásra igénybe vett csapozásoknál a nyomóerő a csapvállak felületén adódik át. Az azonos síkban csatlakozó elemek kötéséhez lapolásokat alkalmazunk.

### 3.2. Egyéb csapos kötések

#### Bélcsapkötés

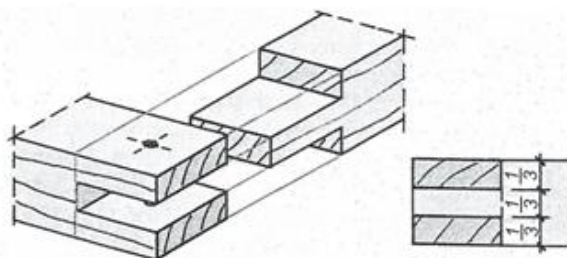
A földéngerenda és a kiváltógerenda csatlakozásánál bélcsap kötést alkalmazunk. A tulajdonképpeni csap felett kialakított 2 cm-es erősítés révén teherbírása nagyobb, mint az egyszerű csapozásé.



Egyenes bélcsap

#### Ollóscsap

Ollóscsapozást alkalmazunk például a szelemenek sarokcsatlakozásainál és a gerincnél található szarufák összekapcsolására is, amennyiben a szarufák nem oszlopokkal vannak alátámasztva. Az egyik szarufavégen csapot, a másikon ollót (sliccet) alakítunk ki. A kötést csavarral kell biztosítani.



Ollóscsap

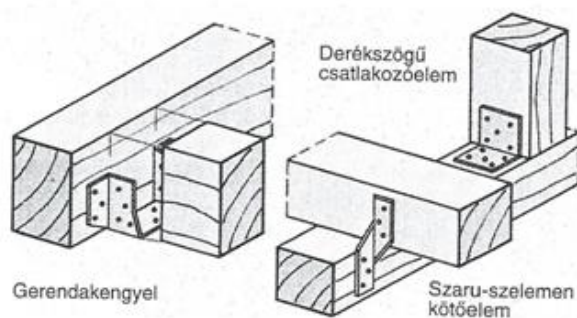
#### Korszerű fakötések

Egyre gyakrabban alkalmaznak acél kapcsolólemezeket a fakötéseknél. Ezek legalább 2 mm vastag tűzihorganyzott acéllemezről készült kötőelemek, amelyek a szegek és a csavarok részére furatokkal vannak ellátva.

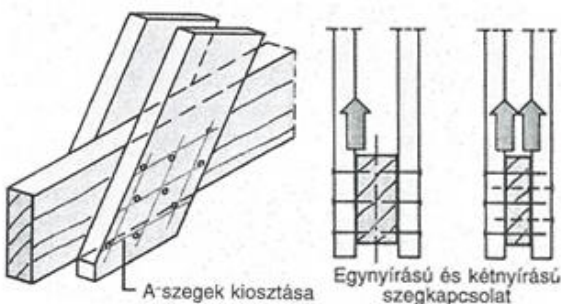
A kapcsolólemezes kötések gyorsan elkészíthetők, kialakításuk révén sokoldalúan felhasználhatók. Alkalmazásukkal elkerülhető a fakeresztmetszet gyengítése. A kötések húzó- nyomó- és nyíróerőket egyaránt képesek felvenni.

#### Szegezt kapcsolatok

Szegezt kötések segítségével



Kapcsolóelemekkel kialakított kötések



Szegezt kötés

deszkából és pallóból teherhordó szerkezetek, például szegezett deszkatartók és rácsostartók készíthetők. A sok vékony szeggel kialakított kapcsolat felületszerű kötést eredményez, amelynél az erők az egyes szegeken keresztül pontszerűen adódnak át. A szegezett kötések készülhetnek egynyírású, kétnyírású és többnyírású szegezéssel. A szegek a csatlakozás síkjában nyírásra vannak igénybe véve. Két- és többnyírású szegek alkalmazásával a szegekre ható igénybevétel több keresztmetszeten oszlik meg.

**A korszerű fakötések jellemzői:** A kötések erőtani számítások alapján méretezik, a kötőelemek elenyészően gyengítik a kötés helyén a fa végeit, ezért anyagtakarékosabb szerkezeteket lehet készíteni. A kivitelezés ideje jelentősen csökken, a hagyományos ácskötésekkel szemben.

#### Szegezés szabályai:

- Szeget csak nyíró igénybevételre szabad igénybe venni.
- A bütübe vert szeg nem teherviselő.
- Egy kötéshez legalább 4 szeget használjunk, az erő irányában legfeljebb 15 szegsor lehet.
- 6 mm-es szegátmérőig nem kell előfúrni a szegnek, nagyobb átmérőknél 09xD vastagságú előfúrást alkalmazunk.
- Lehetőleg kétoldali szegezést alkalmazunk, eltoltan!
- Bükk és akácfa nem szegezzük.
- A kiálló szegeket szálirányba elhajtjuk. A szeg ideális hossza a faelemek vastagságának 6/7-ed része.

### 3.3. Átmenőcsavaros kötések

#### Csavarok, csapok

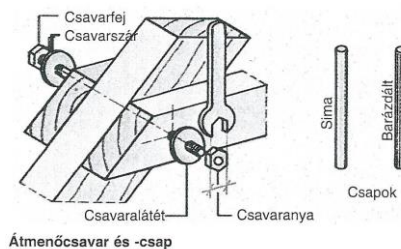
Az átmenőcsavarok és -csapok henger alakú acél kötőelemek, amelyekkel faelemeket szilárdan egymáshoz kapcsolhatunk. A csavarokat úgy kell meghúzni, hogy az alátétek kissé benyomódjanak a fába (kb. 1 mm mélyen). A csapokat előre fúrt lyukba, szorosan kell beütni

#### Kitűzés

A kitűzés a tervrajz átmásolása valódi méretben a terepre. A kitűzés célja az épület részeinek, pontos nagyságának és helyének rögzítése. Az építkezés megkezdése előtt nem lehet az épület minden részét, részletét kitűzni. Oka az, hogy a különböző részfolyamatok egymásra épülnek. **Mindig a sorra kerülő épületszerkezetet tűzzük ki.** A folyamat mindig vissza-visszatérő tevékenység az építkezés során.

**Először az alapot, majd a teherhordó falakat tűzzük ki.** Azt követi a földem, utána a tetőszerkezet, lépcső, válaszfalak stb.

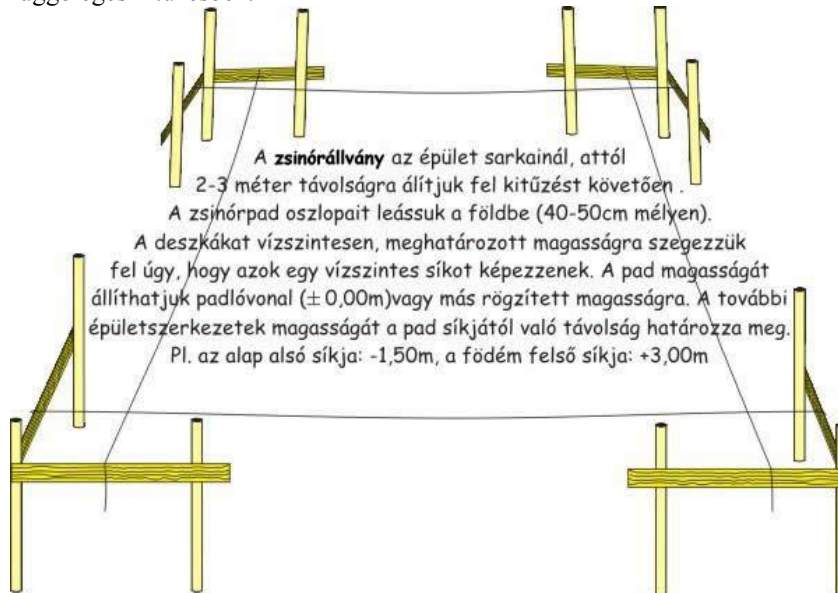
A kitűzést vízszintes és függőleges síkon végezzük. A vízszintes síkon az alaprajz szerint az épület alapját, falait és azok jellemző körvonalait mérjük ki. Függőleges síkon a metszetek alapján készítjük el a magassági kitűzést. Először a **szintvonal magasságát** határozzuk meg, amely általában a végleges **padlóvonal felett 1 m magasan** van (pvf=padlóvonal feletti magasság). Ez a kiinduló pont a következő épületszerkezetek magasságának megállapításához. (pl. földem felső síkja, emeleti magasság, tető gerinc





magassága, stb.)

A **zsinórállvány** elkészítése az építkezés első fázisában nyújt segítséget a vízszintes és függőleges kitűzésben.

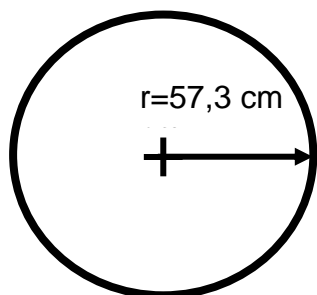


A zsinórállvány az épület kitűzését segíti. A zsinórpadot a tetőszerkezet készítésénél alkalmazzák.

Az ács rajztáblája, a zsinórpad

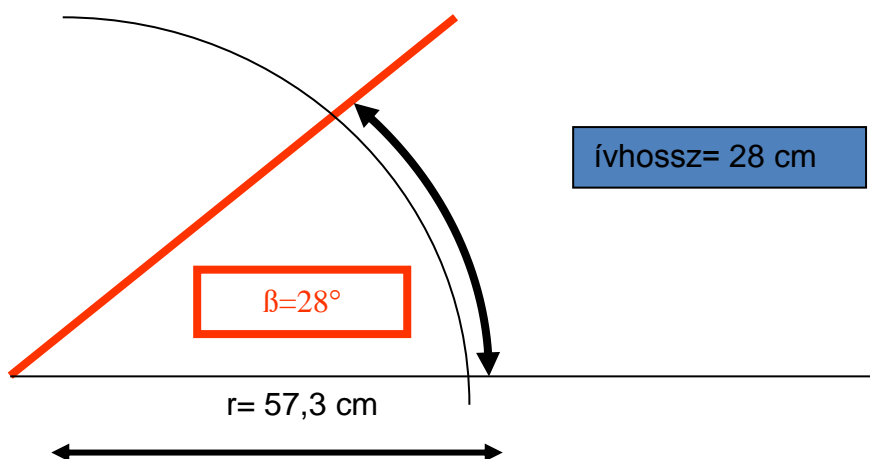


Bármely hajlásszögű tető kitűzése a zsinórpadon



Tervezett tetőhajlásszög  $28^\circ$

$K=360 \text{ cm}$  és  $\beta=360^\circ$



A zsinórpád megépítése után, felvisszük a talpszelemen alsó és felső élét a zsinórpadra. A talpszelemenek távolságát megfélezzük, és merőleget állítunk rá. Erre mérjük fel a tető magasságát. Innen csaptatjuk ki a szarufák alsó élét, esetleg a felsőt is. Felrajzoljuk a kötések helyeit, a szarufavégeit, torokgerenda, vagy az állószerkezet oszlopait és karpántjának helyét.

A gerendákat a rajzra fektetjük, felrajzoljuk a fákra a kötéseket, és leszabjuk a szerkezeti fákat. Párba válogatjuk és megjelöljük őket. Szétszedés után a tetőre szállítjuk. A talpszelemen és a szarufa között fészkes horgolást alkalmazunk. (pl.: keresztrovást) Egy szakaszt ideiglenesen lepadlózunk munkaszintnek, és összeszereljük a szarufa párokat, majd pipafával, kötéllel felállítjuk a szaruállásokat, és azonnal rögzítjük. Véglegesen a vihardeszák fogják rögzíteni őket. Ha két-állószerkezet lesz a tető, akkor a papucsokat helyezzük el, és az oszlopokat a karpántokkal és középszelemennel folytatjuk az építést. Végül itt is a szarufák következnek, majd a lécezés. A földem borítását utólag is készíthetjük, hőszigeteléssel együtt.

### 3.4. Állványok

*Az állványokat a DIN 4420, 4421 és 4422 szerint kell elkészíteni. Pontosan be kell tartani ezenkívül a balesetvédelmi előírásokat is. Az állványok feladata az, hogy az épületeken való biztonságos munkavégzést még nagy magasságok esetén is lehetővé tegyék. Az állványzatot a technika legújabb szintjének megfelelően, kifogástalan minőségben kell elkészíteni, kellő teherbírással, stabilitással, olyan kialakításban, hogy sem az építkezésen dolgozókat, sem a járókelőket vagy közlekedőket ne akadályozza vagy veszélyeztesse. Az állványok építési segédszerkezetek!*

#### Az állványok fajtái

Az állványok **alkalmazási területe** szerint vannak **munka- és védőállványok**.

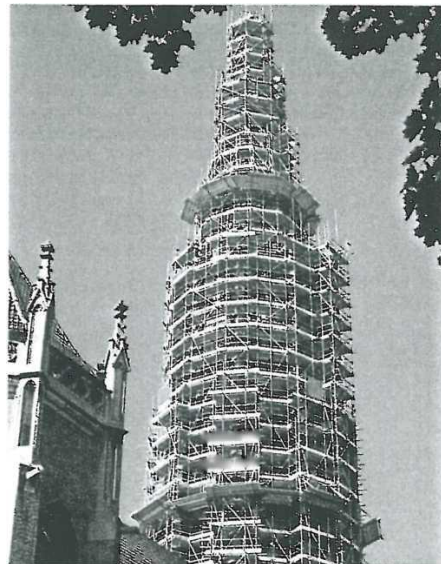
A **munkaállványok** építési munkák elvégzését teszik lehetővé olyan magasságokban, amelyek a földről vagy az emeleti födémelekről nem érhetők el. A dolgozókon kívül a szükséges anyagokat és munkaeszközöket (szerszámok, gépek) is el kell bírniuk.

A **védőállványok** közé tartoznak a **fogóállványok** vagy **fogó-tetőállványok**, amelyek akadályozzák a nagyobb mélységbe való lezuhanást. A **védőtető** a személyeket, gépeket és berendezéseket védik a leeső tárgyak ellen.

Az állványok **tartórendszerük és kivitelük** szerint is csoportosíthatók.

A **tartórendszer** szerint megkülönböztetünk:

- állóállványokat,
- függőállványokat,
- kidugóállványokat,
- konzolos állványokat.





A **kivitelezés módja** szerint vannak

- létraállványok,
- bilincses csőállványok,
- keretállványok.

A létraállványok és a bilincses csőállványok felépíthetők **hosszirányban** elnyúló állványszintekkel vagy **nagyobb felületek** elérését lehetővé tevő állványszintekkel. Ez utóbbiak „**térbeli**” állványok, amelyekre pl. akkor van szükség, ha csarnokokban, a mennyezeten vagy belülről, a tetőn akarunk dolgozni. Hosszanti állványszintekből áll pl. az összes homlokzati állvány. Mivel a gyakorlatban főleg az ilyen állványok fordulnak elő, a következőkben csak ezekkel foglalkozunk.

### **Jelölések**

Az állványok jelölése az alkalmazási területre és a tartórendszerre utaló betű- és számjelekből áll.

Az állványok **alkalmazási területük szerint munka- és védőállványokra** oszthatók. A védőállványok lehetnek fogóállványok fogó-tetőállványok és védőtetők.

### **A munkaállványok csoportosítása**

A munkaállványok szabvány szerint **1-6.** állványcsoportba sorolhatók. A besorolás szempontjából az állványpadozat minimális szélessége és a megengedett terhelés a mértékadó. A terhelhetőséget felületegységre vonatkoztatott hasznos tömeggel ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) és a felületi nyomással (= a hasznos tömeg és az állvány tényleges alapfelületének hányadosa) adjuk meg.

A padozat felületén a szabad, járható szélesség még anyagok tárolása esetén is legalább 0,20 m legyen.

Az 1. 2. és 3. állványcsoportoknál a padozat minimális szélességéhez a lábdeszka vastagsága is hozzászámítható.

Az **1. állványcsoportba** tartozó állványok legfeljebb ellenőrzési feladatokhoz használhatók. Egy állványmezőn legfeljebb egy személy tartózkodhat, és anyagok tárolása tilos!

A **2. állványcsoportba** sorolt állványok csak olyan munkákhoz használhatók, ahol anyagátárolásra nincs szükség, pl. festési munkákhoz.

A **3. állványcsoportba** tartozó állványok olyan munkákhoz alkalmasak, melyeknél kisebb mennyiségű építőanyagot is tárolni kell, pl. vakolási munkákhoz.

A **4., 5. és 6. állványcsoport** állványait olyan munkákhoz lehet használni, melyeknél az állványra építőanyagokat és épületelemeket is le kell rakni, pl. falazó- és betonozómunkákhoz.

Ügyelni kell arra, hogy az előírt, megengedett hasznos és összes terhelést ne lépjük túl!

## Állványcsoportok

	Felületre	A padozat
Állvány	vonatkoztatott	Minimális
csoport	hasznos tömeg,	szélessége,
	kg/m <sup>2</sup>	Cm
1	-	50
2	150	60
3	200	60
4	300	90
5	450	90
6	600	90

### **Az állványok anyagai**

Az állványok és állványelemek anyaga lehet acél, alumínium vagy fa.

### **Acél állványelemek**

Az acél állványelemek falvastagsága teherhordó elemek esetén legalább 2 mm, az oldalvédelem elemeinél legalább 1,5 mm. Azok az acélcsövek, amelyekhez bilincsel csatlakozunk (pl. acélső állványoknál) legalább 3,2 mm névleges falvastagságúak legyenek.

### **Alumínium állványelemek**

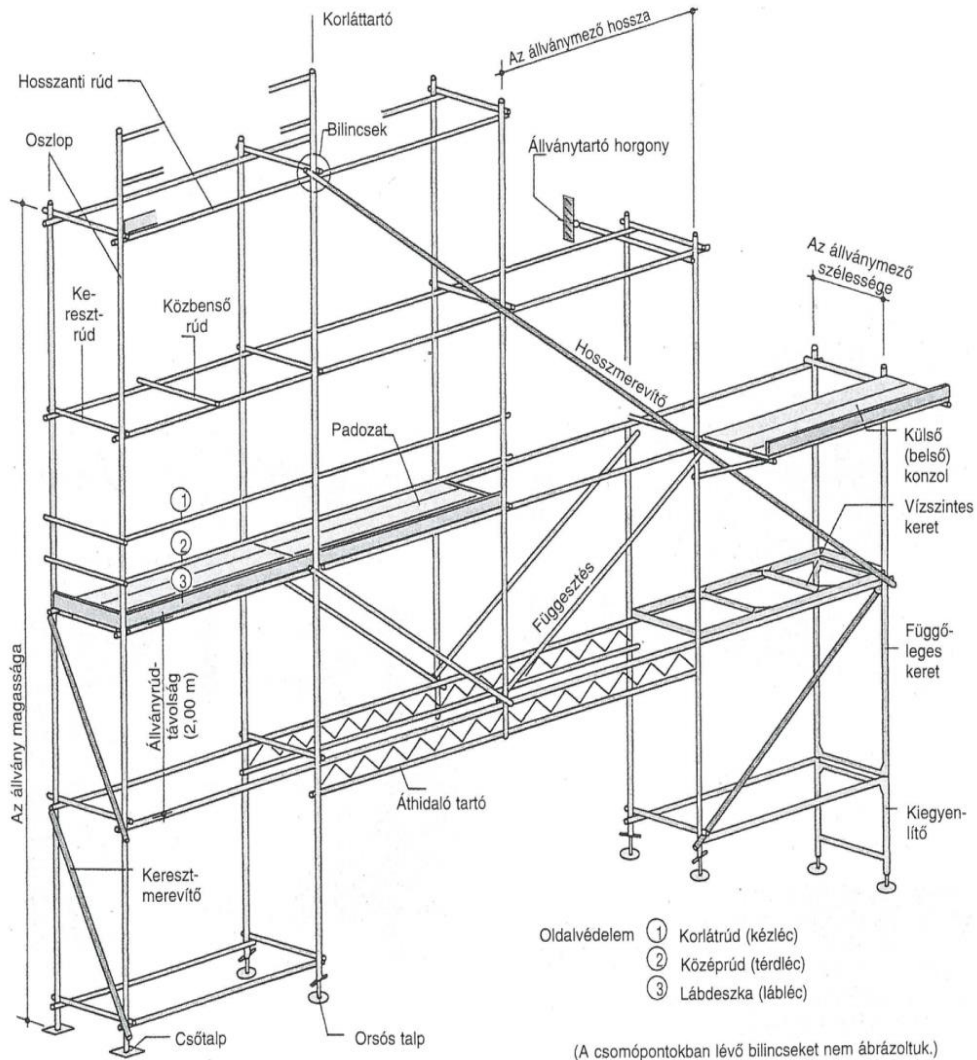
Az alumínium állványelemek falvastagsága teherhordó elemek esetén legalább 2,5 mm, az oldalvédelem elemeinél legalább 2 mm legyen. Azok az alumíniumcsövek, amelyekhez bilincsel csatlakozunk (pl. alumíniumcső állványoknál) legalább 4 mm névleges falvastagságúak legyenek.

### **Fa állványelemek**

Az állványokhoz használható ún. állványfa tulajdonságait szabványok rögzítik.

Az állványdeszkák és állványpallók legalább 3 cm vastagok és ép élűek legyenek.

## Állványelemek és azok elnevezése



Állványelemek és elnevezésük (homlokzati munkaállvány)

## Deszka és palló állványpadozatok megengedett támaszközei

A deszka, ill. palló szélessége, cm	Állvány-csoport	A deszka, ill. palló vastagsága, cm				
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
		Legnagyobb támaszköz, m				
20	1 2 3	1,25	1,50	1,75	2,25	2,50
24 és 28		1,25	1,75	2,25	2,50	2,75
20	4	1,25	1,50	1,75	2,25	2,50
24 és 28		1,25	1,75	2,00	2,25	2,50
20, 24, 28	5	1,25	1,25	1,50	1,75	2,00
20, 24, 28	6	1,00	1,25	1,25	1,50	1,75

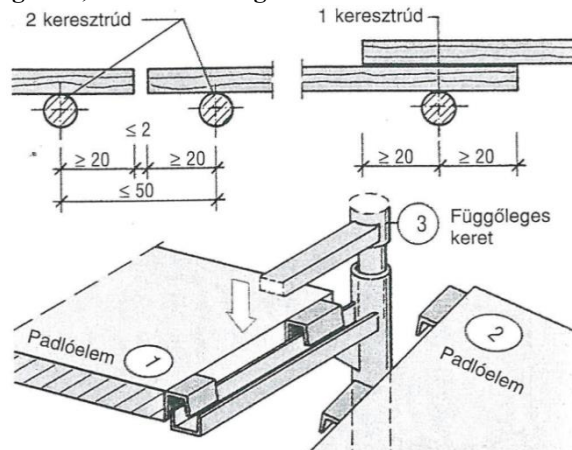
### A kivitelezés általános irányelvei

#### Állványok használatbavétel előtti vizsgálata, időszakos vizsgálata

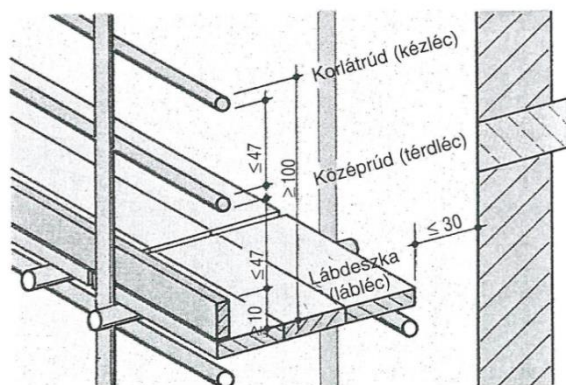
Az elkészült állványokat használatba vétel előtt, valamint hosszú megszakítás vagy viharos időjárás után minden alkalommal át kell vizsgálni. Ennek pontos idejét és eredményét írásban rögzíteni kell. Az állványt használatba venni csak a vizsgálat kedvező eredménye után, megfelelő engedély alapján szabad. Az időszakos vizsgálat során kiszűrt károsodott állványnál, állagának védelmét pótmerevítésekkel, kikötésekkel csavarok után húzásával kell biztosítani. Csak ezek végrehajtása után lehet az állványt újra használatba venni.

A vizsgálatnak ki kell terjednie az alábbiakra:

- az állványtervekkel való azonosságra vonatkozó előírások kielégítésének ellenőrzésére,
- az állékonyág szempontjából fontos szerkezeti elemek helyszíni ellenőrzésére,



Állványpallók, padlóelemek és keretes táblák felhelyezése



Oldalvédelem

- biztonsági berendezések (korlát, lábdeszka, feljárók, villám védelem, világítás) szakszerű állapotának ellenőrzésére,
- ellenőrizni kell az állvány anyagának állapotát, továbbá a kapcsolatok teherbírását és merevségét is.
- **Építési állványok általános követelményei:** Az építési állványterveknek részletes utasítást kell tartalmazniuk az építés, a bontás és az esetleges mozgatás munkabiztonságára, valamint az állvány-összeszerelés műveleti szakaszaira is. Az állványok összeszerelése közben, valamint az építés minden szakaszában két-két, egymásra merőleges síkban legyenek kimerevítvé. Az állványok felállításakor és bontásakor az állványok összeszerelési körzetét el kell keríteni. Állvány alapozásánál az állványzat egyenletes teherátadását alátét pallóval biztosítani kell. Az állvány alapjait az állékonyságot veszélyeztető víz behatolása ellen meg kell védeni. A téli időszakban épülő nehézállványok alapjait a fagyhatárig le kell vinni. Az állványszintek megközelítésére, szintkülönbségek áthidalására, biztonságos közlekedést lehetővé tevő fel – le kijáratot kell létesíteni. **Építési állványt engedély nélkül átalakítani, meghosszabbítani nem szabad.**

#### **Állványelemek követelményei**

##### **Állványpadozatok:**

- 48 mm vastag állványpallóból, szabványos deszkatáblákból kell készíteni.
- a pallók és állványpadozat a felfekvés külső szélén legalább 150 mm-rel, legfeljebb 300 mm-rel nyúlhatnak túl.
- a járó pallók alátámasztását szilárdan, billenésmentesen kell kialakítani.
- a járópallóknak illeszkedniük kell egymáshoz, küszöb és szintkülönbség nélkül
- úgy kell kialakítani, hogy a tárolt és a mozgatott anyagtömegén kívül legalább 2000N/m<sup>2</sup> hasznos terhelésnél a biztonságos munkavégzést lehetővé tegye.
- az állványpadozat anyaga teljesen egészséges, kifogástalan minőségű, legalább II. osztályú, a végein vasalattal ellátott fűrészelt fenyőáru legyen.
- az állványpadozat széle és az építmény síkja között legfeljebb 300 mm lehet.
- az állványpadozatokat úgy kell egymás fölött megépíteni, hogy alattuk 190 cm szabad magasság legyen a közlekedésre.
- Minden használt állványmezőt teljesen ki kell tölteni. A padozat részeit szorosan egymás mellé kell helyezni, hogy azok se billegni, se lecsúszni ne tudjanak. Állványpallók esetén az illesztés alatt vagy két keresztrúdnak kell lennie, vagy a pallóknak a keresztrúd két oldalán legalább 20 cm- re át kell fedniük egymást.

##### **Korlát, lábdeszka (oldalvédelem)**

- a felerősítésre szolgáló támaszoszlopok távolsága egymástól 3 m-nél nagyobb nem lehet.
- a feljáró korlátait 1m feljáró magasságtól, a lépcsőket pedig az induló foktól kezdve kell felszerelni.
- hibás darabokat beépíteni nem szabad

- Az olyan állványok külső oldalát, amelyek padozata több mint 2 m-rel a talaj fölött van, leesés elleni védelemmel kell ellátni. Ha az állvány több mint 30 cm távolságra van az épülettől, akkor a belső oldalon is szükség van oldalvédelemre, és ugyanez mondható el az állványpadozat végeiről is, pl. az állványok homlokoldalairól.
- Az oldalsó védelem három része: a korlát, a középrúd (térdléc) és a lábdeszka. A korlátdeszka felső éle legalább 1 m-rel, a lábdeszka felső éle legalább 10 cm-rel legyen az állványpadozat felett. A középrúd helyett kellően teherbíró, legfeljebb 10 cm lyukbőségű kifeszített háló vagy fonat is megfelel.

#### **Építési feljárók, építési átjárók, építési lépcsők:**

- **Feljárók:** szélességi mérete: egyirányú közlekedés esetén min 60cm
  - egyirányú közlekedés és anyagszállítás esetén legalább 1m
  - kétirányú közlekedés és anyagszállítás esetén legalább 1,5m
  - lejtésük max. 40%
  - a megcsúszást a padozaton legfeljebb 0,4m-ként felerősített lécekkel akadályozni kell
  - a pihenő hosszúsága legalább 1,25m
  - a járópallók alátámasztásait egymástól legfeljebb 2m távolságban szabad elhelyezni.
- **Átjárók:**
  - egyirányú közlekedés esetén legalább 0,6m
  - kétirányú közlekedés esetén legalább 1m széles legyen
  - ha az átjáró szintje alatt 1m-nél nagyobb mélység van, akkor az átjárót lábdeszkával ellátott, 1 m magas, kétsoros korláttal kell ellátni
- **Lépcsők:**
  - legalább 0,6m széles legyen
  - 1m magas 2 soros korláttal és lábdeszkával kell ellátni
  - a megbotlás megcsúszás ellen lépcsőt kell létesíteni
  - 5m-nél nem nagyobb szintkülönbség esetén lépcső helyett pihenővel ellátott palló, vagy létra feljáró alkalmazható.

## Merevítés

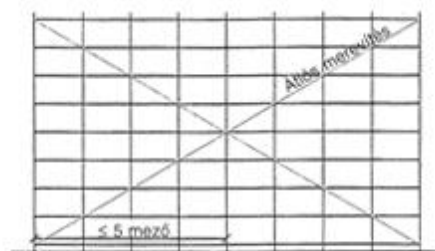
Az állványoknak az összes terhet biztonsággal át kell adniuk a talajnak, amihez megfelelő merevítés szükséges. A merevítés az állvány típusától függően kialakítható átlós rudakkal (andráskereszt), keretekkel és kihorgonyzásokkal.

Az átlós merevítést a függőleges teherhordó elemekkel (oszlopokkal) vagy a vízszintes teherhordó elemekkel (hossz- és keresztrudakkal) össze kell kötni. Az állványt merevítő támasztórudakat az állvány teljes hossza mentén végigvezetve merevítődúcokat, más néven andráskereszteket kapunk. (Az „andráskereszt” elnevezés Szt. András nevéből ered, aki egy ilyen alakú keresztre feszítve szenvedett vértanúhalált.) Egy merevítődúc legfeljebb öt állványmezőt foghat át.

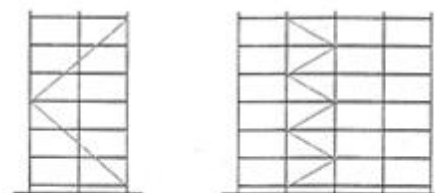
Csak az ilyen kitámasztás adja meg ezeknek az állványoknak a szükséges merevséget. A merevítések csak az állvány végleges lebontása során, ahhoz igazodva távolíthatók el.



Merevítés stabil háromszögekkel



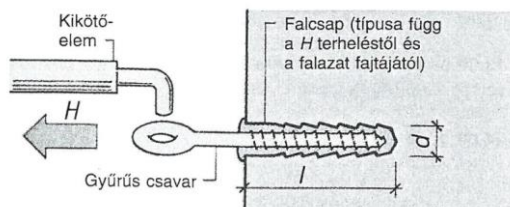
Andráskereszt



K rácsozású átlós merevítés      Toronyszerű merevítés

## Kikötés

Minden olyan állványt, amely önmagában nem stabil, ki kell kötni az épülethez. A kikötéseket (állványtartókat) a csomópontokban (pl. az oszlopok, hossz- és keresztrudak találkozási pontjánál) kell elhelyezni. A kikötési pontok távolsága



Kikötés a falazathoz

statikai számítások alapján határozható meg. Normál kivitelű állványoknál a legnagyobb távolságok pontosan meg vannak adva (lásd létraállvány alfejezetben). Kikötéseket csak stabil és szilárd épületrészekre, általában földemlemezre, oszlopokhoz, falfelületekhez szabad kialakítani. Tilos kikötéseket rögzíteni hófogó rácsokhoz, villámhárítókhoz, ereszcatornákhöz, nem teherbíró ablakfóliákhoz vagy ablakpárkányokhoz és hasonló, nem stabil szerkezetekhez.

A kikötéshez csak engedélyezett eszközök használhatók, amelyeket szakszerűen kell rögzíteni. Kenderkötelet vagy csavart huzalt kikötéshez használni tilos! A kikötések is csak a lebontáskor, ahhoz igazodva távolíthatók el.

**Minden olyan állványt, amely önmagában nem stabil, az épülethez ki kell kötni. Ha úgy kell állványt építeni, ahol nem lehet kikötni, akkor minden irányból ki kell támasztani!**

### Szabványosított állványok

A szabványos állványok (típusállványok) szerkezete megfelel bizonyos előírásoknak. Ezeket az előírásokat szabványok rögzítik.

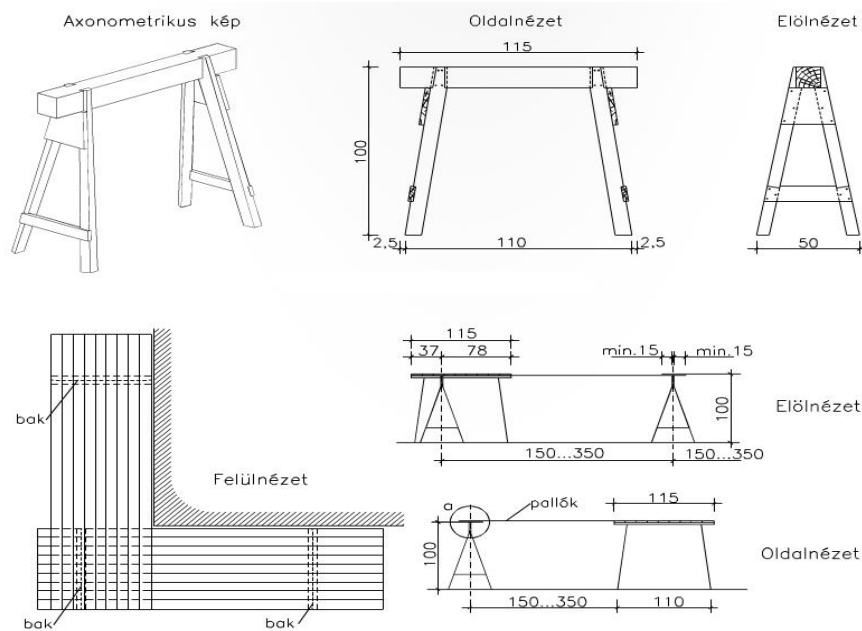
Szabványos kivitelezésűek a **létraállványok**, a **bilincses csőállványok**, a **kidugóállványok**, a **konzolos állványok** és a **függőállványok**.

A nem szabványosított állványokat statikailag méretezni kell, és kiviteli tervek alapján kell felállítani. A kisebb munkákhoz gyakran használnak **bakállványokat** vagy **egyéb, helyszínen épített állványokat**.

### Bakállvány

Az állványelemek követelményei: Az állvány padozata 48 mm vastag fenyőpalló, vagy vele egyenértékű (teherbírára) fém, fa, deszkatábla. A faanyag legalább II osztályú legyen, felületét festékkel eltakarni tilos! Nem lehet rovarrágott, gombás, vagy befűrészelt. Szélessége ~14- 35 cm, végeit vaspánttal védjük. A bakok a szabványban rögzített méretekkel készülhetnek csak. (kisbak 1m magas és 1m széles munkaszint szélességgel) Szintén csak luc vagy jegenyefenyőből.

**Az építés előírásai:** A bak állványokat 1,50-3,40 m-es távolságra állítjuk fel egymástól. A pallóknak legalább 15 cm-rel túl kell kinyúlniuk a bakon. A pallókat kapocssal kell egymáshoz rögzíteni.



Korlátot csak 2 méter felett kötelező alkalmazni. Az állvány nem billeghet, teherelosztó pallókat kell lábai alá rakni laza talajon. Magasítani csak a bakfejre tett gerendával szabad.

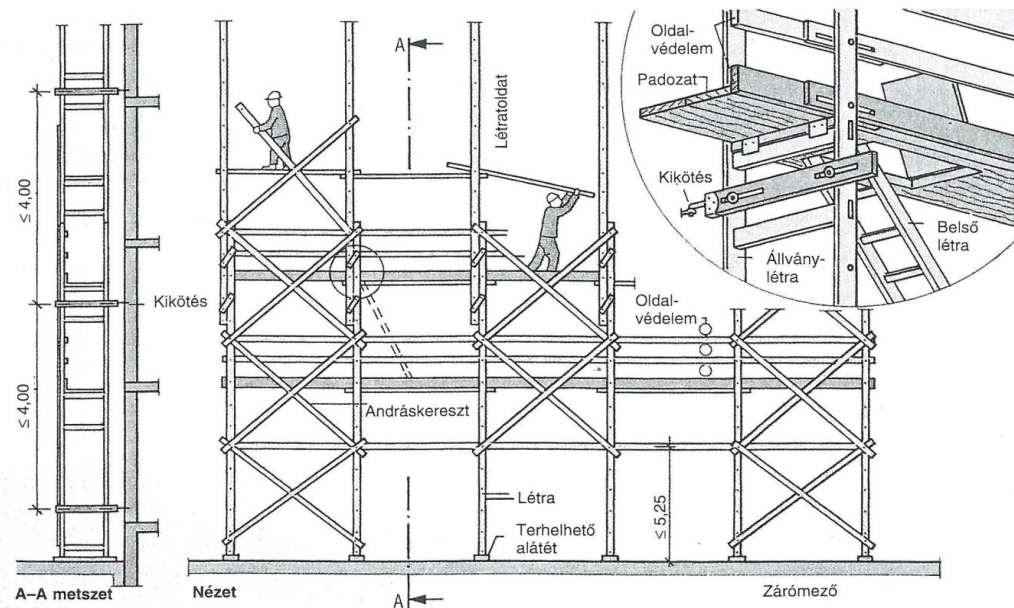
Nagybak állványra lehet magasítás miatt kisbakot helyezni, de a nagybakon korlátot kell



építeni.(kétsorost lábdeszkával) Fal mellé 30cm-re lehet maximum tenni az állványt. Az elkészült állványokat át kell adni az építés felelős vezetőjének, aki ellenőrzi az építés helyességét az állvány stabilitását. Szédülős alkoholos állapotú személy állványra nem mehet fel. Szükség esetén védőhálót is kell alkalmazni. Az állványelemeket elmozdulás ellen ki kell rögzíteni. (andráskereszt, falszeghez) mindig a feljárólétrákat használjuk, feljáró maximum 40<sup>0</sup>-os lehet. Csúszás ellen lécezni kell, és kapaszkodó korlátot is építenek hozzá.

**Bontás:** az építés fordított sorrendjében történik. Az állványelemeket ne dobáljuk, védőfelszereléseket hordani kell. (védősisak) Bontáskor idegenek nem tartózkodhatnak a munkaterületen. Magas állványokat bontás közben ideiglenesen is meg kell támasztani. A nagybakokat szállításhoz szét kell szedni.

## Létraállvány



A létraállványok olyan állványrendszerek, amelyek fa létraszárakkal és fa- vagy acélfokkal készített állványlétrákból és fa vagy acél létraállványelemekből állnak. Létraállványelemek pl. az állványdeszkák, a lábdeszka, a középrúd, a korlátrúd, a korlátkapocs, a horgok, csavarok, konzolok stb. Szabályos kivitelű létraállványok az 1...3. állványcsoportba tartozó munkaállványok és védőállványok céljára alkalmazhatók.

### A homlokzati állványok megengedett magasságai a következők:

-18,00 m, ha az állványszintek közti magassági irányú távolság 2,00 m, és ezekből csak egy állványszint van terhelve;

-24,00 m, ha legfeljebb három állványszint készül, és állványmezőnként csak egy állványszint van terhelve.

Az állványmagasságok 6,00 m-rel növelhetők, ha a padozat szélessége nem nagyobb, mint 65 cm.

Az állványmezők megengedett hosszai az állványpadozat pallóinak minimális szélességétől és vastagságától függenek.

**Homlokzati állványként kialakított létraállványok állványmezőinek megengedett hosszai:**

Állványpalló-szélesség vastagság, cm	Az állványmező megengedett hossza, m
20 x 4	1,75*
24 x 4	2,00
28 x 4	2,25
20 x 4,5	2,50
28 x 4,5	
24 x 4,5	
20 x 5	
24 x 5	2,75

Ha a (20x4) pallók két állványmezőn végigmennek, az állványmező hossza 2,00 m-re növelhető

**Kikötés**

Azokat a létraállványokat, amelyek önmagukban nem stabilak, az épülethez ki kell kötni. A kikötésre vonatkozóan az állványok fejezetnél általánosan leírtak érvényesek, a következő kiegészítésekkel:

- minden létrasort ki kell kötni az épülethez;
- a kikötési pontok függőleges távolsága legfeljebb 4,00 m lehet;
- az állványlétrák legfeljebb 7,00 m-rel nyúlhatnak a legfelső kikötési pont fölé;
- a legfelső állványszint legfeljebb 2,00 m-rel lehet a legfelső kikötési pont fölött.

**Merevítés**

A zárómezőket és minden második állványmezőt egészen a legfelső állványszint korlátjáig, andráskereszttel kell merevíteni.

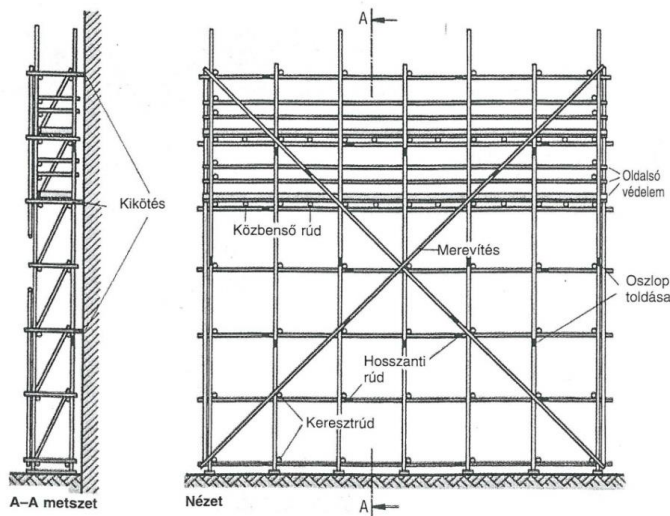
A zárómezőkben a merevítést a talppontban kell kezdeni. A többi mezőben legfeljebb a felállítási felület felett 5,25 m-rel kezdődhetnek.

A szabványosított kivitelű létraállványokat a szabványban leírtak szerint kell készíteni. Ezek az állványok 1-3 állványcsoportba tartozó munka- és védőállványként használhatók.

**Bilincses**

**csőállvány**

A csőállványok élettartama a faelemekből épített állványokéhoz képest jóval nagyobb, és tárolásukhoz kevesebb hely kell. Az állványszerkezet



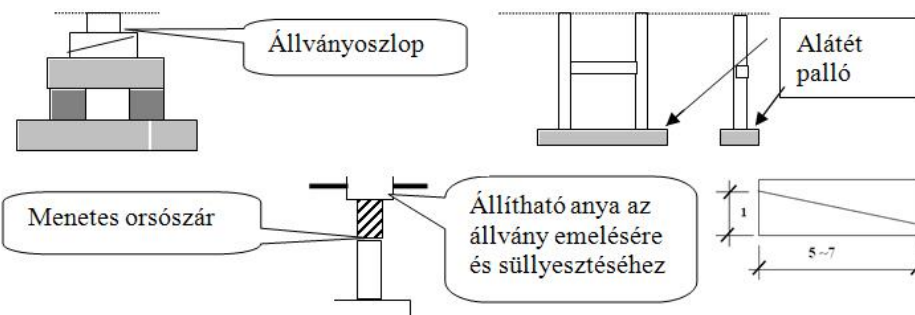
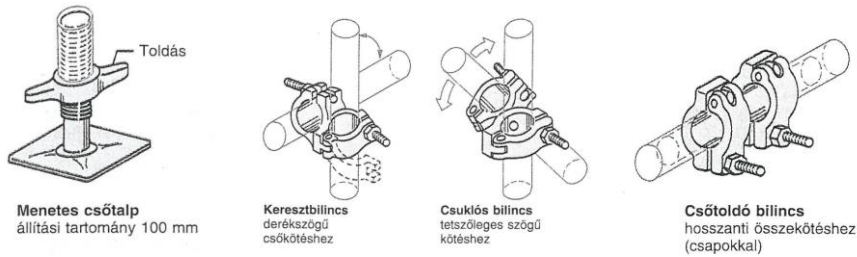
Bilincses csőállvány

viszonylag kis tömege és stabil csomópontjai igen magas épületek beállványozását is lehetővé teszik.

A szabványos kivitelű bilincses csőállványok az 1-6. állványcsoportba tartozó munkaállványként és fogóállványként alkalmazhatók.

A 48,3 mm külső átmérőjű acélesővek keresztbilincsekkel, csuklós bilincsekkel, csőtoldó bilincsekkel és csőtoldó csapokkal köthetők össze.

Az oszlopok el nem mozdítható módon, csőtalpakon vagy magasságban állítható orsós talpakon állnak.



### Kikötés

A kikötési pontok elhelyezése és száma, továbbá a horgonyok megengedett terhelése attól függ, hogy milyen magas az állvány, és le van-e fedve vagy nincs lefedve.

### Állványméretek

Szabványos kivitelű, állóállványként (homlokzati állványként) kialakított bilincses csőállványok megengedett magassága 30 m.

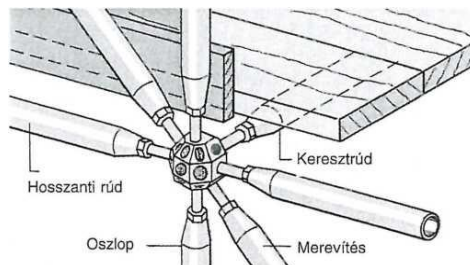
Az állvány szélessége legfeljebb 1,00 m, az állványszintek közti függőleges távolság legfeljebb 2,00 m lehet.

### Oszloptávolságok

A bilincses csőállványok oszloptávolsága az állvány terhelésétől, azaz az állványcsoporttól függ.

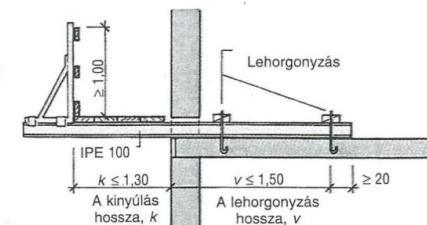
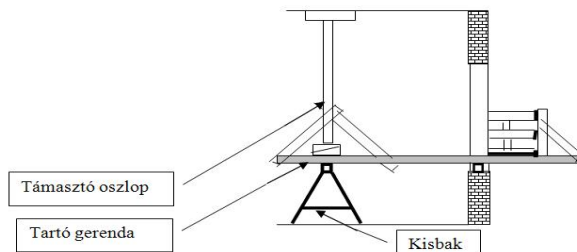
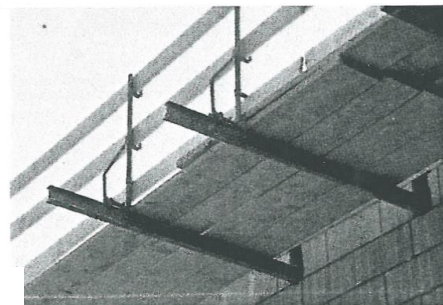
Állványcsoport	Oszloptávolság, m
1. és 2.	2,50
3. és 4.	2,00
5.	1,50
6.ʹ	1,20
* A 6. állványcsoport esetén kiegészítő közép-rudakat kell beépíteni.	

### „Gömbcsomópont” rendszerű bilincses acélső állvány csomópontja



### Kidugó-állványok

Olyan munkaszintek, amelyeket a homlokzat elé kinyúló konzolos gerendákra építenek. Emellett elhelyező állvány funkciója is lehet. Legfontosabb szerkezeti része a pipafa azaz a tartógerenda mely 2/3 része a szobába 1/3 része lóghat ki a homlokzat elé. A tartógerenda ~2%-ot befelé lejtjen. A tartógerendát méretezni kell, sokszor acél I gerendát alkalmaznak. A gerendát le lehet kötni, vagy mint az ábrán a mennyezethez lehet kitémasztani ékkel. A kitémasztó gerendát elmozdulás ellen ferde deszkákkal rögzítjük.



Kidugóállvány kialakítása

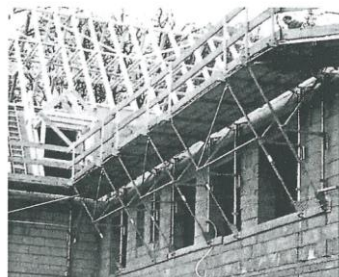
### Lehorgonyzás

A tartók csak tömör vasbeton födémekhez horgonyozhatók le. A lehorgonyzáshoz legalább 10 mm átmérőjű és legalább két darab betonacélból készített lehorgonyzókenyelt kell bebetonozni. A kenyelek horgait vasbeton lemez alsó betonacél hálójába kell elhelyezni.

### Korlát (Oldalvédelem)

A leesés megakadályozására kívülről korlátoszlopok tolhatók az idomacél tartókra, amelyeket ékeléssel rögzíthetők szilárd helyzetbe. Az oldalvédelem kialakítására vonatkozóan a állványok fejezetnél általánosan leírtak érvényesek.

A kidugóállványok az 1-3. állvány csoportba tartozó munkaállványokként, valamint fogóállványokként alkalmazhatók.



Konzolos állvány

### Konzolos állvány

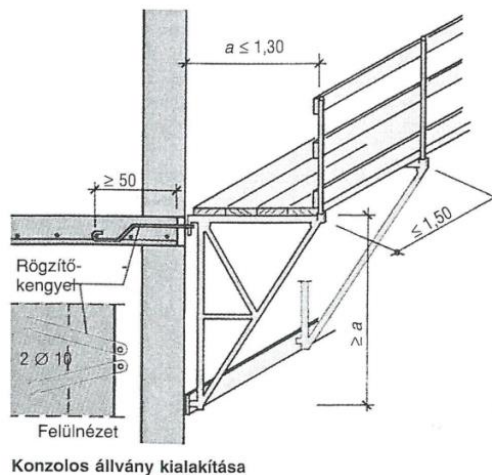
A konzolos állványok esetén az állványpadozat előre gyártott, rácsos konzoltartókon helyezkedik el, amelyeket az épület tömör vasbeton födéméhez kell rögzíteni. A szabványos kivitelű konzolos állványok az 1-3. állványcsoportba tartozó munkaállványokként, továbbá fogóállványokként alkalmazhatók.

A rácsos konzol magassági mérete legalább a padozat szélességével legyen egyenlő, a konzolok vízszintes távolsága legfeljebb 1,50 m lehet.

A konzolos állványok (akár több konzolból álló szakaszokban, padozattal együtt), daruval nagyon gyorsan elhelyezhetők.

### Rögzítés

A rácsos konzoltartók felső részén két beakasztóhorog található, amelyeket a tömör vasbeton födémbe elhelyezett, betonacélból készített, legalább 10 mm átmérőjű függesztőszemekbe kell beakasztani. A függesztőszemek szárai legalább 50 cm mélyen be kell nyúljanak a vasbeton födémbe, végüket be kell kötni a födém vasalásába. A függesztőszemek csak akkor terhelhetők, ha a beton már terhelhető (megszilárdult).



### Falnyílások áthidalása

A konzoltalp zónájába eső falnyílásokat (pl. ablakokat) élfával vagy idomacél tartóval hidaljuk át.

Áthidaló tartó	Az áthidalandó nyílás	
	1,00 m alatt	2.25 m alatt
Élfa Idomacél	10 cm/10 cm	2 x 10 cm/12 cm I 100 vagy IPE 100

Az állványpadozatot és az oldalvédelmet lásd az általánosan leírtaknál.

Konzolos állványoknál a padozat konzolokon helyezkedik el. Ezek az 1-3 állványcsoportba tartozó munkaállványok, továbbá fogóállványok céljára használhatók.

### Függőállvány

(nem mozgatható állvány)

A függőállvány egy munkahídból áll, amelyet teherbíró épületrészekre függesztünk. Gondoskodni kell arról, hogy az állvány felfüggesztésére szolgáló épületrészek és a tartóelemek a fellépő terheléseket elbírják.

A szabályos kivitelű függőállványok az 1-3. állványcsoportba tartozó munkaállványként használhatók.

A tartóelemek csak nem éghető anyagok, pl. acélláncok, drótkötelek vagy melegen hajlított acélkampók lehetnek. A drótköteleket nem szabad csomózni, a nyitott acélkampókat kinyílás és kiakadás ellen biztosítani kell.

A függőállványokat minden irányban biztosítani kell a kilengések (ingamozgások) ellen. Az oldalvédelmet az előzőekben leírtak útmutatásai szerint kell kialakítani.

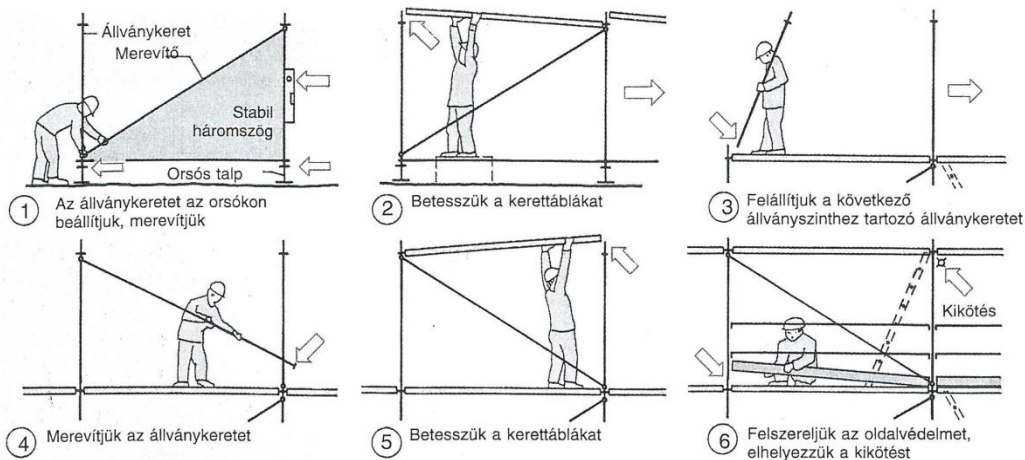
A függőállványok teherbíró épületrészekre függeszthetők fel.

A szabványos kivitelű függőállványok az 1-3. állványcsoportba tartozó munkaállványként használhatók.

### Keretállvány

A keretállványok előre gyártott elemekből összeállított állványrendszerek. Az építőiparban egyre elterjedtebben alkalmazzák, mert felépítése és lebontása egyszerű és gyors.

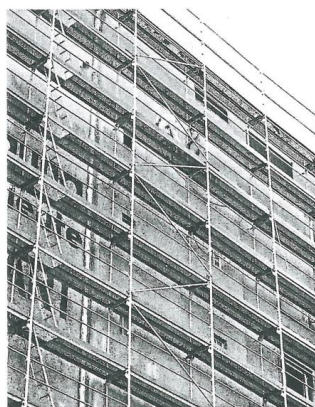




Keretállvány felállítása

A keretállványok felállítása hatósági engedélyhez kötött, amely igazolja az állvány adott alkalmazási területre való alkalmasságát. Az állványok az alkalmassági igazolásban meghatározott állványcsoporton belül, munka- és védőállványként egyaránt alkalmazhatók. A keretállványok merevségét a hajlításra merev keretek biztosítják.

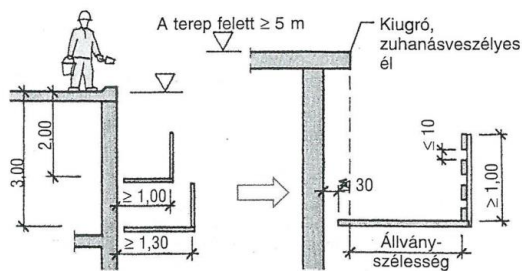
A vízszintes síkban elhelyezett állványpadozatot kerettáblák alkotják. Függőleges irányban a keresztmerezítést az állványkeretek, a hosszirányú merevséget pedig általában átlós merevítések biztosítják. A hosszirányú merevítés céljára a hajlításra merev keretként (korlát- és középrúd) kialakított oldalsó védelmet adó korlátmező is bevonható.



Keretállvány

### Védőállványok

A védőállványok feladata, hogy az építkezésen dolgozókat esetleges lezuhanás esetén védjék, megakadályozzák az építőanyagok, szerszámok leesését. A védőállványokat az épületen való munkavégzés során tartózkodásra nem használják, feladatuk csupán az építkezésen dolgozók, a járókelők és a közlekedési eszközök védelme.



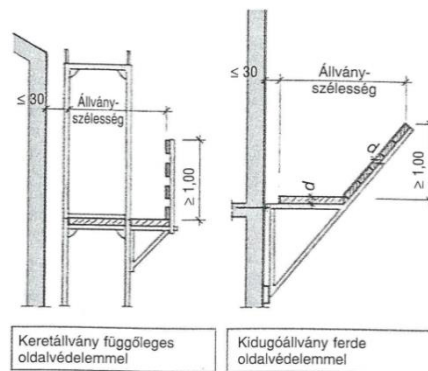
Fogóállványok szélességi méretei

### Fogóállvány

Az olyan munkahelyeket, amelyek a talaj fölött több mint 5 m magasan vannak és nincsenek munkaállvány által biztosítva, fogóállvánnyal kell ellátni. A fogóállvány szélességét az állvány fölötti lezuhanási magasság határozza meg. 2 m leesési magasságig a szélesség legalább 1,00 m, 3,00 m leesési magasságig legalább 1,30 m legyen.

Az építmény és a fogóállvány közti vízszintes távolság legfeljebb 30 cm lehet. Ha az épület felé való lezuhanás veszélye is fennáll, akkor a padozat felületét befelé meg kell szélesíteni.

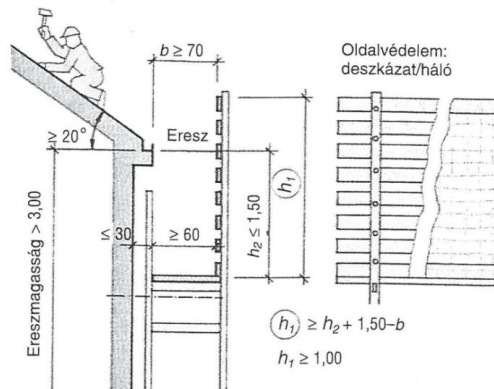
Kiugró épületrészek (pl. erkélyek, párkánysíkok) esetén az állvány hasznos szélességét ennek a kiugró épületrésznek a szélétől kell mérni.



Fogóállványok

### Oldalvédelem

Fogóállványoknál az oldalvédelem függőleges vagy ferde helyzetű is lehet. Ha az általánosan meghatározottak szerinti oldalvédelmet alkalmazzuk, akkor ennek dőlése a függőlegetől legfeljebb 15°-kal térhet el. 15°-nál nagyobb dőlés esetén az oldalvédelmet zárt védőfalként kell kialakítani, a védőfal vastagsága az állványpadozat vastagságával legyen egyenlő. A védőfal függőleges magassága legalább 1,00 m legyen.



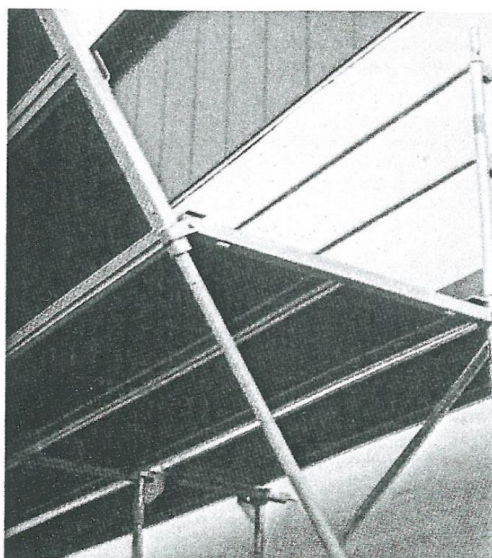
Fogó-tetőállvány (létraállvány)

### Fogó-tetőállvány

A fogó-tetőállványok a ferde tetőkön dolgozó munkásokat védik, ha a zuhanásveszélyes él (eresz) alatti leesési magasság nagyobb, mint 3,00 m. Az állványpadozat minimális szélessége 60 cm legyen.

A fogó-tetőállványok oldalvédelme mindig védőfal, amelynek az eresz élétől legalább 70 cm-re kell lennie. Az állványpadozat nem lehet az eresz éle alatt 1,50 m-nél alacsonyabban. A védőfal magasságára a következő előírások érvényesek:

- a védőfal teljes magassága legalább 1,00 m legyen;
- a védőfal 1,50 m - b mérettel nyúljon túl az eresz élén.



Védőtető

### Védőtető

A védőtetők feladata, hogy az építkezésen dolgozókat, a járókelőket és a közlekedésben részt vevőket a lezuhanó tárgyak ellen megvédje.

A védőtető szélességét (kinyúlását) a helyi viszonyok szabják meg, de legalább 1,50 m szélességnek mindig meg kell lennie. Homlokzati állványnál a védőtető legalább 60 cm-rel nyúljon túl az állványon.

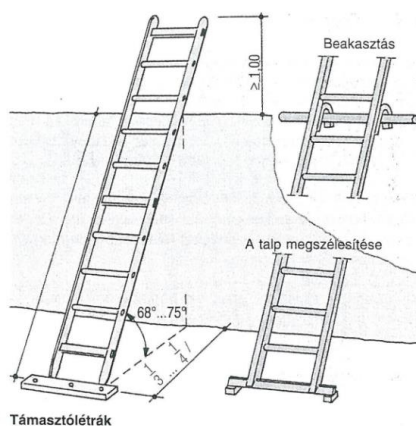
A védőtetőket legalább 60 cm magas lábdeszkával kell ellátni.

A védőállványok közé a fogóállványok, a fogó-tetőállványok és a védőtetők tartoznak. Az épületen a kivitelezés időtartama alatt sem munkavégzésre, sem tartózkodásra nem használhatók.

### Létrák

#### Támasztólétrák

A támasztólétrák valamilyen tárgyának, pl. épületrésznek vagy állványnak támaszkodnak. A helyes támasztási szög  $68^\circ$  és  $75^\circ$  között van. A létrát úgy kell felállítani, hogy a megtámasztási pont és a talppont közti vízszintes távolság a megtámasztott hosszának kb.  $1/3$ - $1/4$  része legyen. A támasztólétrák a kilépés magasságánál legalább 1,00 m-rel nyúljanak túl. A támasztólétrákat kicsúszás, felborulás, átbillenés, lecsúszás és besüllyedés ellen a talp megszélesítésével vagy beakasztható kampókkal biztosítani kell.



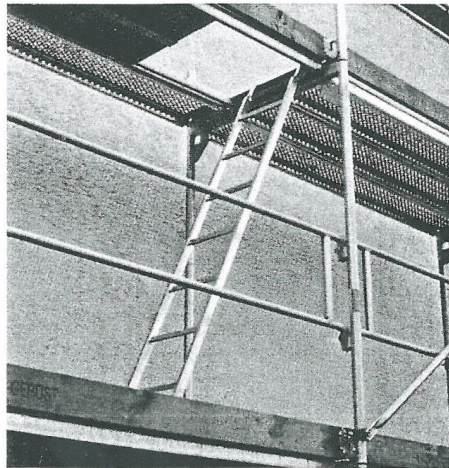
### Az állványok feljárói

A korábban használatos, az állványokon kívül elhelyezett létrások ma már csak kivételes esetekben, 5,00 m magasságig használhatók. Az állványok feljáróinak biztonsági okokból mindig belül kell lenniük. Ma már a létrák összekötését (toldását) sem szabad alkalmazni, ami pedig korábban létrásoknál gyakran előfordult.

Az állványokra belül elhelyezett létrákon, ill. lépcsőtornyokon át lehet feljutni, és ezek lényegesen biztonságosabbak, mint a kívül épített létrások.

Az állványok feljáróinak létrái mindig egy-egy állványszintet hidálnak át, vagyis az egyik állványpadozattól a fölötte, ill. az alatta lévőre vezetnek.

Az állványokra feljutni belül elhelyezett létrákon át lehet.



Keretállványon belül elhelyezett létra



Kétágú létra

### Állólétrák

Az állólétrák szabadon álló, kétágú létrák, amelyeket a szétcszúsás ellen mindkét oldalon elhelyezett feszítőláncok vagy -csuklók biztosítanak.

A kétágú létrák támasztólétraként nem használhatók!

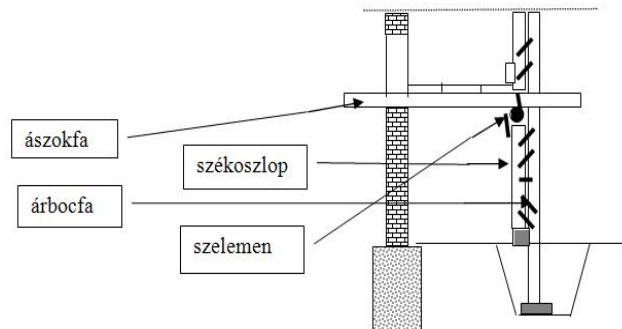
A kétágú létrákat szétcszúsás ellen feszítőláncokkal vagy -csuklókkal kell biztosítani.

### Árbocállványok

*A nehézállványok helyszínen készült egyedi fajtája. Ritkán használják, anyagigényes. Feladata munkaszintet biztosítani falazáshoz, elhelyező állványnak is megfelel.*

Árbocállványok: anyaga 18-25 cm átmérőjű fenyő gömbfa. A kötésekhöz kötelet és ácskapcsot használnak, de csavar és gyűrűs kötéseket is alkalmazhatunk.

### Elemrendszerük:



### Árbocállványok építése:

A másfél méter mély árboc alapok 2,5-3,0 méterenkénti kiásával kezdődik. Az alátét keményfa elhelyezése után, felállítjuk az árbócot, visszadöngöljük a földet és alátetre helyezve mellé állítjuk a székoszlopot. Ácskapocs merevítés után, ráhelyezzük a szelemen. Erre kerül keresztbe az ászokfa, mely vagy az épület nyílásaiba támaszkodik fel, vagy egy másik székszelemenre. Ekkor többsoros árbocállványról beszélünk. A szelemen felett toldjuk a székoszlopot, amelyre kerülnek a korlát és lábdeszka elemek. Az ászokfára helyezzük az állványpallókat. Így ismétlődik szintenként az állvány, melynek merevítéséről andráskeresztek gondoskodnak az árbocok között. Feljárót kötelező kiépíteni az állványon. A falba belógó ászokfákat mellszorítóval ki kell kötni.

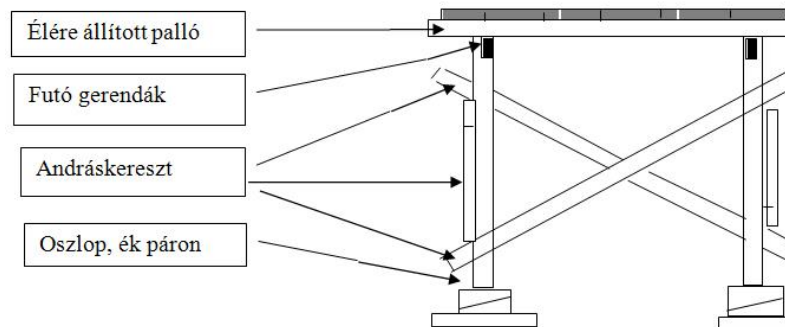
Az állványt a falszerkezethez 30 cm-en belül helyezzük el, munka közben a védőfelszereléseket kötelező használni. Az állvány „lábainak” állítása közben mindig gondoskodjunk ideiglenes megtámasztásokról, amíg a véglegesek el nem készülnek. A ferde dúcok 45°-os szög alatt támasztanak. A feljáró létrákat használjuk, az állványelemek maximum 3 m-re lehetnek egymástól! 2 m felett kétsoros, lábdeszkás korlátot kell készíteni. Szükség esetén hálóval, vagy védőtetővel kell ellátni az állvány egyik oldalát. Az állványelemeket mindkét irányban merevíteni kell! (andrskeresztekkel) Az állványok szélessége: - vakoló állványok 0,5 m - csőállványok 0,6 m - falazó állványok 1,00 m. Ha a nehéz állványokon egyirányú közlekedés és anyagszállítás is történik akkor szélességét 1,00 m-re kell növelni. Ha följáró készül annak lejtése legfeljebb 40°-os lehet. 80 cm felett korlátot kötelező építeni hozzá, csúszás ellen 40 centiméterenként lécezéssel ellátni.

**Bontás:** A bontásra kerülő szerkezeteket, el kell zárni, csak az ácsbrigád dolgozhat a munkahelyen. A bontott anyagokat ledobálni az állványról tilos, kötéllel engedjük le! Az állványt fentről lefelé bontjuk, szintenként. Az állványelemeket megtisztítva rendbe rakva kell tárolni a munkahelyen. Az állványpallókat zsaluzásra felhasználni tilos!



### Zsaluzat alátámasztó állványok elemrendszere

Mindig tartalmaznak teherelosztó pallót vagy gerendát, állványleeresztő szerkezetet, „pulcfákat” két irányban andrásolva. Az állványfejnek használhatunk gerendát, vagy élére állított pallót. Mindkét állványhoz csak fenyő fűrészáru használható fel. Az ékek keményfából készülnek. Kötésekhez szeget, vagy csavart használnak.



**Zsaluzat alátámasztó állványok építése:** Földegyengetés után teher elosztó pallókat helyezünk el 2-3 méterenként. Erre kerülnek az ékek, és rájuk a „pulcfák”. Andrásmerevítés után futó gerendákat helyezünk el a pulcfák fején rögzítve. (vagy csak fejes pulcot használunk) A terheléstől függően ~1 méterenként élére állított pallókat állítunk. Ezekre teríthetjük a deszkaborítást, mely egyben a zsalu alja és munkaszint is lehet. 2 m felett korlát kötelező.

Az állványokat az építés fordított sorrendjében bontjuk. A kikötéseket utoljára oldjuk el, esetleg ideiglenes támaszokat is alkalmazzunk. Az állványelemeket tilos dobálni! A korlátok elbontása után ki kell kötni magunkat.

A bontás irányítását és a szerkezet vizsgálatát szakemberre kell bízni! Tilos idegennek a bontás területén tartózkodni! Az egyéni védőeszközöket (sisak) kötelező hordani. A felhasználható építőanyagokat rendezetten, külön tároló helyeken gyűjtjük. A faanyagot szegtelenítsük.

Az összes állványfajtát alulról fölfelé építjük, kivéve a függő állványokat, ahol a konzolgerendák leköttése az első lépés. A kidugó állványoknál a leköttés, vagy a kitámasztás elkészítése a legfontosabb lépés. Figyelembe kell venni a földmgerendák helyzetét (teherelosztó pallók mindig két gerendára támaszkodjanak legalább!). A bontást az építés fordított sorrendjében végezzük.

## A falkiváltások, födémek, falak támasztó dúcolatai

### Falkiváltásokat

utólagosan, vagy a meglévő nyílás kiszélesítése miatt készítünk. Feladata a falat a nyílás fölé elhelyezett áthidaló beépítéséig tehermentesíteni. (vb. esetén a kötés teljes kialakulásáig)

### Födémek, és falak támasztó dúcolatai:

Állékonyságukat

vesztett falak, födémek, vagy ideiglenes födém kiváltásoknál szükséges az ideiglenes dúcolatok használata.

**Anyagaik:** Minimum 10\*10-es gerendákat, gömbfákat, használunk megtámasztásokra, vagy fém csőállvány elemek is használhatók. Kiváltó gerendáknak elsősorban acél I gerendákat használnak, de lehet fa, vagy vb. gerenda is. Falak kitámasztásánál, csak betétes, csavaros és hagyományos ácskötések kombinációját alkalmazhatjuk

### Szerkezeti rendszerük

A falkiváltásokhoz a szerkezet tanulmányozása után szabad csak a falszerkezetbe rést vágni. **(a horony a fal vastagságának 1/3, vagy maximum a fal 1/2 -része lehet).** A második lépésben mikor már megszilárdult az acélgerenda feletti ék habarcsolása, vesszük ki a fal többi részét, és elhelyezzük, a másik acél gerendát is.

### Födémek és falak támasztó dúcolatai

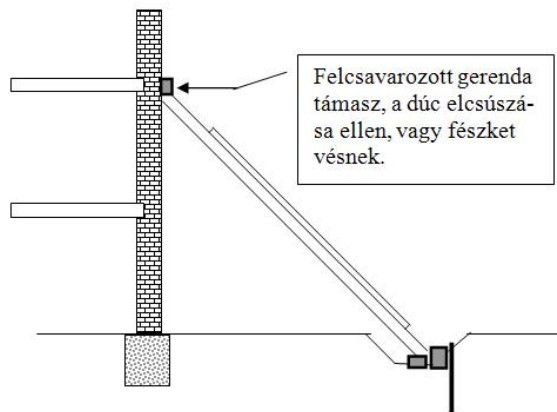
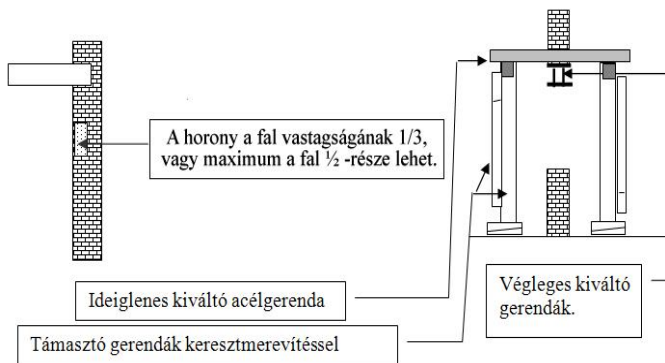
Az állékonyságukat vesztett falakat megtámasztására, olyan 45°-nál nem meredekebb gerenda, vagy acél támaszt alkalmaznak, mely végei elcsúszás ellen rögzítve vannak. Egymáshoz

keresztmerezítőkkel esetleg több sorban is támaszthatják a falat. A rudakat méretezni szükséges! Épület falakat gyakran másik épület falához támasztanak ki, vízszintes

dúccokkal. Födémek kiváltását a falmelletti sávban a vb. gerendákat alátámasztjuk keresztbe acél I tartókkal, melyeket lehetőleg fémcső oszlopok tartják. Ezeket addig emeljük míg be nem feszülnek. Gyenge födémeket a legnagyobb lehajlási helyeken szokás megtámasztani, de ezt statikusnak kell eldöntenie és méreteznie.

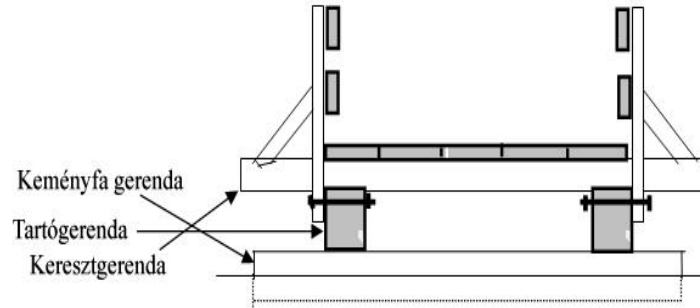
### Átjárók

Ha a helyszínen kell egy átjárót készíteni, akkor az ábra szerinti provizorium a





legegyszerűbb kialakítású. A munkagödör szélein lerakunk két **keményfa gerendát**, és ezekre merőlegesen két **tartógerendát**. Keresztbe ráhelyezzük méterenként a **keresztgerendákat**, amikre pallóterítés készül. Korlát kötelező!



### 3.5. Az ács-állványozó szakmában alkalmazásra kerülő kézi és gépi szerszámok

**Csoportosítása:**

**Hasító és forgácsoló szerszámok**

Ék, balta, fejsze, tisztítóvas szekerce,  
ácsbárd, vonókés

Fűrészek, vésők, gyaluk,  
ráspolyok, reszelők, fúrók

**Rendeltetésük**

A hasító szerszámok a fa szálirányú hosszirány-megmunkálását, azaz gerendák széthasítását és oldalaik faragását teszik lehetővé. A forgácsoló szerszámok a fa rostjaira merőleges, vagy ferdeszögű megmunkálást tesznek lehetővé.

**Hasító szerszámok**

**Ék** 20-30°-os élszöggel, a fatuskó szétrepesztésére való, acélból készül, kalapáccsal verjük a fa bütüjébe. **Balta** és **fejsze** kétélű szerszám, elsősorban nem ács szerszámok, favágásra valók.

A **szekerce** tipikus ács szerszám, egyélű, szöghúzó is található rajta. Kalapáccsként is használható. **Ácsbárdot** már nem használnak.

**Tisztítóvasat** csapok, beeresztések forgácsmentesítésére, faragására használjuk.

**Vonókés** kéregetelenítésre, élek kialakítására vagy tompítására használjuk.

**Forgácsolószerszámok**

**Fűrészek** bármilyen irányú vágást lehetővé tevő szerszám, darabolásra használjuk. Sok élű szerszám, lehet csak tolásra, vagy oda-vissza vágó is. Fajtái: hasító, keresztvágó, keretes, lyuk, róka farkú, illesztő, és hevedervágó.

**Vésők:** egyélű szerszámok, fakalapáccsal használjuk.

**Gyaluk:** ( tokba helyezett vésők) Fém vagy fatok gondoskodik az él 45°-s tartásáról. Az él kb 1mm-t áll ki a tokból. Szálirányba gyalulunk, kivéve a keresztgyaluvál. Fajtái: nagyoló simító, eresztő, stb... **Ráspolyok:** kimondottan a fák felületének finom megmunkálását teszik lehetővé. Sok élű szerszámok, fanyéllal. A **reszelőket** fémek megmunkálására használjuk.

A **fúrók:** furatok készítésére alkalmas eszközök. Fajtáik: cigány, furdancs és a gépekbe fogható fa és fém fúróbetétekből állnak.(csigafúrók)

### **Működési elvek**

A **kézi szerszámoknál** a „vágást” és az előtolást ugyan a kézzel végezzük. Ezért nagy figyelmet kell szentelni a szerszámok élezésére, fogak kihajtogatására, hogy a szerszám könnyedén haladjon a fában. Figyelembe kell venni a fa szálirányát és a megfelelő szerszámválasztást.

A fāmegmunkálás **gépi eszközeinél** a forgácsolási munkát mindig a gép végzi, az előtolást pedig legtöbbször az ember szabályozza, kivéve az „önetetős” gyalugépeket.

### **Gépi szerszámok**

**Motoros láncfűrész**t darabolásra használjuk, fontos a lánc feszességének ellenőrzése, olajozása és élezése.

**Kézi körfűrész** elektromos meghajtással, felülzárt alul csukódó védő burkolattal. A fűrészlap lehet vídia betétes is. Forgácsolás vágására előnyös. A legáltalánosabban használt fűrészgép a **szalagfűrész**. Villanymotor hajtásúak, végtelenített fűrészszalagját két tárcsa közé kell feszíteni. Állítható védőburkolattal rendelkeznek. Darabolásra, hosszirányú vágásokra és ívek kivágására használjuk.

**Fűrőgépek, ácsfűrőgép** állvánnyal felszerelve pontosabb munkát tesz lehetővé, az ácsfűrőgép nagyteljesítményű és alacsonyabb fordulátú. Fa fűrésze jobban mint az általános fűrőgépek.

**Marógépek** különböző profilokat és üregeket alakítanak ki a munkadarabon. A kézi él és horonymaró terjed az ács szakmában.

**Gyalugépek** egyengető és vastagsági gyaluk műhelyekben és a kézi gyalugép terjed a helyszíni, kivitelezéseken.

**Csiszológépek** szalagos és **vibrációs** esetleg tárcsás fajtáit használják.

### **Használatuk**

A gépeket mindig rendeltetésüknek megfelelően használjuk, lehetőleg a nagyobb teljesítményű és ipari jelzésű gépeket favorizáljuk. Mindig olvassuk el a gépkönyvét, és tartsuk be az ott leírtakat. (karbantartás, védőburkolatok visszaszerelése lapcserék után, figyeljünk a vágószerszám megengedett forgási sebessége, ne legyen kisebb, mint a gép tengelyéé.) Meghibásodás esetén szakszervizben javíttassuk.

Általánosan elmondható, hogy minden gép használati útmutatójában van leírva, a gép helyes használata, a karbantartás módja, gyakoriságának ideje. (üzemórában)

**Láncfűrész:** Csak éles, olajozott, és feszes láncsal szabad használni a gépet. Kötelező a védőszemüveg, zajvédő, és a védőkesztyű használata. Elektromos láncfűrésznel a kábel épségére kell a legjobban vigyázni!

**Körfűrész:** Csak felül zárt, alul önzáródó védőburkolatú gép használható. A hasítóéket be kell állítani rajta. Itt is figyeljünk a kábel épségére.

**Kézi gyalugépek:** Veszélyforrása a nagy fordulát. Késeket csak egyszerre lehet cserélni! A csapágycsapat gyakran kell zsírozni.

**Fűrőgépek, marógépek:** A fűrészszárat mindig ellenőrizzük rögzítés után, hogy üt-e. Mindig használjunk tokmánykulcsot! Lógó munkaruha vagy haj nem kerülhet forgómozgást végző gép közelébe! **Csiszológépek:** A keletkező por veszélyes a dolgozóra és a gépre is. Használjunk porfelszívós gépet, vagy porálarcot.

Mindegyik elektromos gépnél előfordulhat, hogy az áram a gép házára szökik, ezért kötelező a földelt csatlakozójú gépeket földelt vezetékkel bekötni a hálózatba. Ha elektromos hiba jelentkezik, haladéktalanul szakemberhez kell vinni a gépet. Áram alatt levő gépet tilos olajozni, tisztítani! A biztosítékot „megpatkolni” veszélyes és tilos!

#### 4. Hagyományos és korszerű fa szerkezetek készítése

##### A fa mint nyersanyag és szerkezeti anyag

Jó műszaki tulajdonságai (nagy szilárdság, könnyű megmunkálhatóság) miatt a fa egyike a legrégebben használatos szerkezetépítő anyagainknak. A fát **építőanyagként** zsaluzatok, állványzatok és fedélszerkezetek készítésére használjuk. **Nyersanyagként** rétegelt lemezek, faforgács és farost lemezek, valamint fagyapot építőlemezek gyártásához alkalmazzák.

##### A fa belső felépítése

A fa **sejtek** sokaságából áll. A sejtek a kambiumban (vastagodás) és az ágvégekben (hossznövekedés) osztódással keletkeznek. Ha egy sejt már nem osztódik, mert a növekedési zónán kívül helyezkedik el, növekedni kezd, és hosszának többszörösére nyúlik meg. A sejtfalak cellulózvázában ezzel egyidejűleg lignin rakódik le. A sejtfal fásul, **fasejtek** keletkeznek, amelyek feladatuknak megfelelően szállító-, támasztó- és tároló sejtekké alakulnak.

A **szállító sejtek** hosszúra nyúlt, egymás mögé sorolt sejtek, sejtfaluk a csatlakozási helyeken hiányzik vagy szitaszerűen áttört. Ezek a víz és a faépítő anyagok továbbítására szállítórendszert képeznek a fában.

A **támasztó sejtek** hosszú, hegyes végű, vastag falú, egymásba kapcsolódó sejtek. Ezek adják a fa szilárdságát és képezik tömegének zömét.

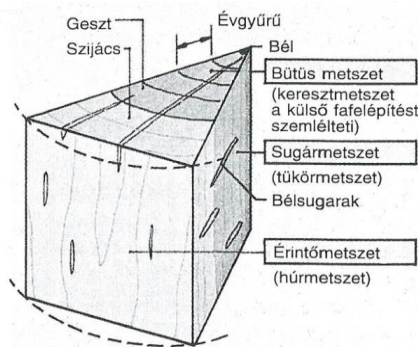
A **tároló sejtek** a fa minden részében a tápanyagok tárolását szolgálják. Vékony falúak, a támasztó- és a szállítósejtek között helyezkednek el szálirányban, de főleg harántirányban azokra (belső sugarak).

A túlevelű fáknál a szállító és támasztó funkciót **egyetlen többcélú sejtfeleség** (tracheida) látja el. Ez képezi a fa fő tömegét. A nedvkeringés szelepszzerűen működő sejtekben, ún. billentyűkön keresztül bonyolódik le.

##### A fa külső felépítése

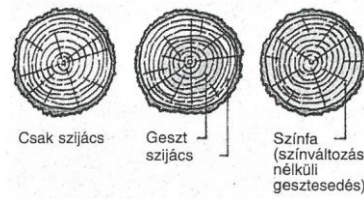
A fa felépítésének megértéséhez szabad szemmel vagy nagyítón keresztül vizsgáljuk meg a törzs hossz- és keresztmetszetét.

A **kereszt-** vagy **bütüs metszet** a fatörzs tengelyére merőleges. A metszetfelületen látható a **bél**, az **évgyűrűk**, a **háncs**, a **kéreg**, valamint a **belső sugarak**. Az évgyűrűkön belül jól felismerhetők a világosabb, korai és a sötétebb, késői pászták. Több fafajtnál jól elkülöníthető egymástól a sötétebb **geszt** és a világosabb **szíjács**. Az olaj, gyanta, cserző- és színezőanyagok lerakódása révén a geszt keményebb, tömörebb és ellenállóbb, mint a szíjács.



A fatörzs metszetei

A **sugár-** vagy **tükrömetszet** a törzs közepén átmenő hosszmetset. Az évgyűrűk megközelítően párhuzamos sávoknak látszanak. A bélsugarak világosak, gyakran csillogóak (tükr) és a tölgyfánál különösen jól felismerhetők.



A **hürmetset** a törzs középvonalán kívül haladó hosszmetset. Az évgyűrűk ellipszis vagy parabola rajzolatúak (látszik a fákra jellemző erezet). Sok fafajnál a belső évgyűrűk sötétebbé, tömörebbé válnak, gesztessednek. Azok a fák, amelyek a gesztessedés során nem színeződnek el, a **színfák**.

**Fafajták a geszt és szijács arány szerint csoportosítva:**

Szijácsfák	Gesztfák	Színfák
Gyertyán Juhar Nyírfa	Erdeifenyő Vörösfenyő Tölgy	Lucfenyő Jegenyefenyő Bükkfa

#### Növekedési hibák

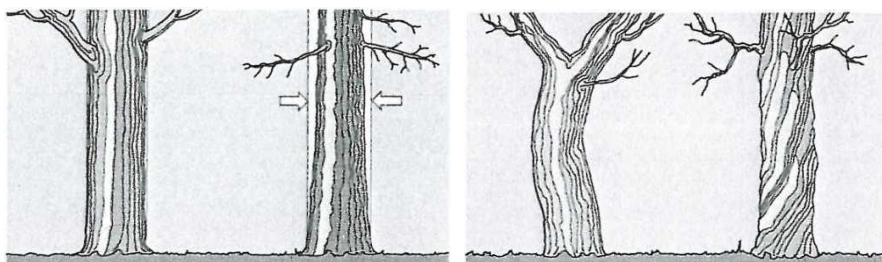
**Növekedési hiba** alatt a fa, különösen a törzs növekedésének a szabályostól való eltérését értjük, amelyek általában csökkentik a fa használati értékét.

Az alkati hibák, például a sudarlósság, a görbe törzs többnyire lehetetlenné teszik a törzs teljes körű építőipari hasznosítását. **Sudarlósság** az a törzs, amelynek átmérője 1 m-es hosszon több mint 1 cm-rel csökken. **Görbe alak** esetében a törzs eltér az egyenestől.

**Csavarodott növésű fánál** a fa rostjai a hossz tengely körül spirálvonalban futnak. A csavarodott törzsből fűrészelt faanyagok mindig kajsák (vetemedettek).

**Excentrikus növekedés** esetén a bél a törzs középvonalán kívül helyezkedik el. Emiatt az egyik oldalon keskeny, a másikon széles évgyűrűk keletkeznek. Következménye: egyenetlen szilárdság, nem azonos mértékű mozgások, dagadás, zsugorodás (túlzott keménység, ridegség, rossz megmunkálhatóság).

#### Növekedési hibák



Természetes növésű fa

Sudarlósság (túlzott mértékű vastagság csökkenés)

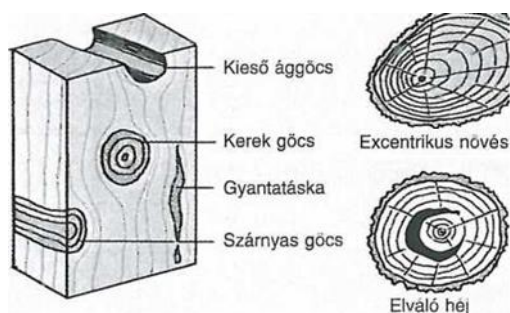
Görbe és villás növésű fa

Csavarodott növésű fa


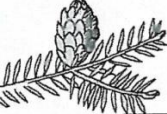

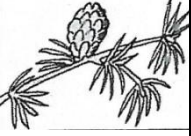
A **göcsök** hibának minősülnek, ha a törzs anyagával már nincsenek szilárd kapcsolatban; ilyenek például az elhalt ággöcsök. Az ilyen göcsök kilazulnak a fűrészelt fából (kieső ággöcsök), és nagyságuktól, gyakoriságuktól függően csökkentik a fa szilárdságát, minőségét.

A **gyantatáskák** az évgyűrűkön belül elhelyezkedő, gyantával telt hólyagok. Fűtött helyiségekben a gyanta kifolyik, és a lakkozáson átüt. A nagy gyantatáskákat el kell távolítani a fűrészelt faárúkból. Gyantacsomók (a jegenyefenyő kivételével) túlevelű fáknál fordulnak elő. Az alkati (növekedési) hibák korlátozzák a fa felhasználhatóságát, vagy csökkentik a szilárdságát és ezzel értékét is.

#### **Göcsök és fahibák**



**Fontos fafajták  
Európai tűlevelű fák**

Fafajta	A fa különös ismertetőjegyei	A fa tulajdonságai	Alkalmazási területek
<b>Lucfenyő</b> 	Vöröses fehéren fénylő, jól látható évgyűrűk, gyantajáratok, gyantatáskák, színfa	Testsűrűsége 470 kg/m <sup>3</sup> , puha - közepkemény, nagy rugalmasságú és teherbíró képességű, szárazon tartós, gyúlékony	Fűrészárúként zsaluzatokhoz, állványzatokhoz, fedélszerkezetekhez, gerendák, zárlécek, deszkák, pallók és lécek előállításához, épületszerkezetekhez
<b>Jegenyefenyő</b> 	Sárgás-fehéres színű, matt, nem csillogó, nincsenek gyantajáratok, hosszú rostú, színfa	Testsűrűsége 450 kg/m <sup>3</sup> , puhább, mint a lucfenyő, jól megmunkálható, nagy rugalmasságú teherbíró képességű és hajlítoszilárdságú, szárazon tartós, gyúlékony	Mint a lucfenyőnél; gerendák, zárlécek, pallók, deszkák, lécek előállításához, épületszerkezetekhez
<b>Erdeifenyő</b> 	A geszt sárgásvörös. a szíjács sárgásfehér, jól látható évgyűrűk, magas gyantatartalmú, (gyantaszagú), gesztes fa	Testsűrűsége 590 kg/m <sup>3</sup> , keményebb és tömörebb, mint a lucfenyő, jól megmunkálható, kis rugalmasságú. nagy teherbírású, váltakozó nedvességviszonyok esetén is tartós, a kékkorhadásra érzékeny	Mint a lucfenyőnél, továbbá lépcsők, külső ajtók, ablakok, külső burkolatok készítéséhez
<b>Vörösfenyő</b> 	Vörösesbarnás geszt és világossárgás szíjács, sötétedő, keskeny, egyenletes évgyűrűk, vékony gyantajáratok, magas gyantatartalmú, gesztfal.	Testsűrűsége 590 kg/m <sup>3</sup> , keményebb, tömörebb és szívósabb, mint az erdeifenyő, jól megmunkálható, nagy rugalmasságú és teherbíró képességű, váltakozó nedvességviszonyok esetén is igen tartós.	Padlók, lépcsők, külső ajtók, ablakok, vízépítés, burkolatok, belsőépítészeti

## Európai lombos fák

<p><b>Tölgy</b></p> 	<p>Gesztje sárgásbarna, szíjácsa sárgásfehér idővel sötétedő, jól látható évgyűrűkkel, gyűrűs likacsú, világos, látható bélsugarak, cersav illatú gesztfa</p>	<p>Testsűrűsége 750 kg/m<sup>3</sup>, nagyon kemény és tömör, nehezen megmunkálható, rendkívüli teherbíró képességű, cersavtartalma miatt a korhadásnak ellenáll, időálló, váltakozó nedvességviszonyok mellett is igen tartós</p>	<p>Nedvességnek kitett szerkezetekhez igen alkalmas, lépcsők, parkettaburkolatok, külső ajtók, küszöbök, vízépítés, favázak</p>
<p><b>Bükk</b></p> 	<p>Sárgászöröses, látható évgyűrűkkel, széles bélsugarakkal a húrmetszeten, színfa</p>	<p>Testsűrűsége 720 kg/m<sup>3</sup>, közép kemény-kemény, könnyen hasítható, rövid rostú, kis rugalmasságú, nagy teherbírású, szárazon tartós</p>	<p>Lépcsők, parkettaburkolatok, fakocka burkolatok, munkapadok, bútorkészítés</p>

### A fa szilárdsága

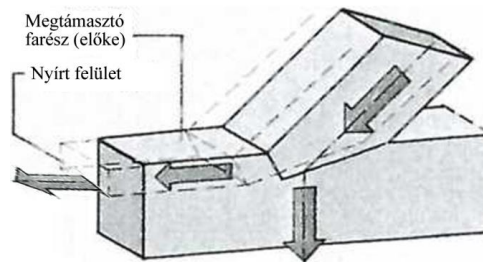
#### Nyírószilárdság

A fa nyírószilárdsága csekély, rostirányban kisebb, mint rostokra merőlegesen. Az ágcsatlakozásoknál tapasztalható szabálytalan rostelrendezés növeli a nyírószilárdságot. Kis nyírt felület esetén nagy az elnyíródás veszélye. Beeresztéseknél, csapozásoknál, csavarkapcsolatoknál ügyelni kell arra, hogy elegendő nagyságú nyírt felület álljon rendelkezésre.

#### Nyomószilárdság

**Kísérlet:** Luc és tölgyfából készült fakockákat először rostirányban, majd rostokra merőlegesen pillanatszorítóval összeszorítunk.

**Megfigyelés:** Rostokra merőleges nyomás esetén nagyobb benyomódások keletkeznek, mint rostirányban.



A fa nyírószilárdsága

**Megállapítás:** A fa nyomószilárdsága

függ a rostok irányától. A faanyag szerkezete leegyszerűsítve egy **csőköteghez** hasonlítható. (sejtek = csövecskék). Rostirányban terhelve a sejtek úgy működnek, mint az oszlopok. Ha a nyomás keresztirányú, a sejtek könnyen összenyomhatók. A nagy testsűrűségű fák (például a tölgy és a bükk) szilárdabbak, mint a kis tömörségűek. Nyomásra igénybe vett szerkezetek az oszlopok, dúcok, és a favázak talpgerendái.



### Húzószilárdság

**Kísérlet:** Egy darab furnérlemezt szálirányban majd a szálakra merőlegesen húzunk.

**Megfigyelés:** A rostirányú igénybevételnél a furnérlemez nem mutat alakváltozást. Keresztirányban húzva rögtön elszakad.

**Megállapítás:** Rostirányban a húzószilárdság igen nagy, rostokra merőlegesen azonban a fa húzásra nem vehető igénybe.

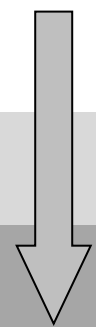
A **húzószilárdság** a sejtfalakban található cellulóztól függ. A cellulózt nagy húzószilárdságú. A rostokra merőleges húzószilárdsága a szálirányban mértnek kevesebb, mint 10%-a.

A húzószilárdság a testsűrűség növekedésével nő. A nedvesség és a göcsök csökkentik a fa húzószilárdságát. Húzásra igénybe vett szerkezetek a függesztő oszlopok és a kötőgerendák.

### Keményiség

A fa keménységén azt az ellenállást értjük, amit például a megmunkálása során, a szerszámokkal szemben kifejt. A keménység a fa fajtájától és a sűrűségétől függ. A nagyon tömör fák keményebbek, mint a kis sűrűségűek. Az európai fafajok közül a tölgy és a bükk nagyon kemény. Azokat a faszervezeteket, amelyek nagy mechanikai igénybevételnek vannak kitéve (például lépcsőfokok, padlóburkolatok), keményfából kell készíteni. A fa keménysége függ a nedvességtartalmától.

Keményiség	Fafajta	Testsűrűség, kg/dm <sup>3</sup>
Puhafák	jegenyefenyő, lucfenyő, erdeifenyő.	0,45
		0,47
		0,52
Közép kemény fák	vörösfenyő, nyírfa, teakfa.	0,59
		0,60
		0,75
Kemény és nagyon kemény fák	bükk, tölgy, gyertyán.	0,72
		0,75
		0,82



A puha és kemény fafajok és testsűrűségük (légszáraz állapotban)

### A fa zsugorodása és dagadása

#### A fa nedvességtartalma

A frissen kivágott fa a fajtájától, az élőhelyétől és attól függően, hogy milyen évszakban vágták ki száraz tömegére vonatkozóan akár 150% vizet is tartalmazhat. Ez a vízmennyiség egyrészt szabadon, a sejtek üregeiben, másrészt kötött formában, a sejtfalakban található meg. A szabad víz rövid idő alatt elpárolog. Ha már csak kötött víz van a fában, a fa elérte az ún. **rosttelítettség** állapotát. Ebben az állapotban a fa víztartalma mintegy 30 százalék. További vízleadásnál a sejtek zsugorodnak, a fa térfogata csökken, apad. A zsugorodás mindaddig tart, amíg a fa a teljes kiszáradás állapotát el nem éri (ez csak mesterséges szárítással lehetséges).

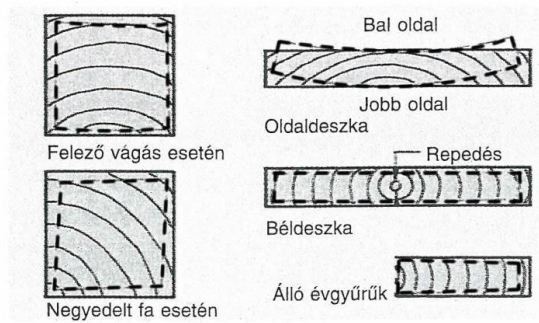
## A fa egyensúlyi nedvességtartalma

A fa nedvszívó anyag. Ha a környező levegő és a fa nedvességtartalma között különbség van, a sejtfaalak képesek a környező levegőből nedvességet felvenni. A fa mindaddig nedvességet vesz fel a környezetéből, amíg a légnedvesség és a fa nedvességtartalma egyensúlyba nem kerülnek. Ez a nedvességtartalom a fa légszáraz állapota, azaz **egyensúlyi nedvességtartalma**, 15 °C hőmérsékletű és 70 százalékos relatív légnedvesség esetén a fa száraz tömegére vonatkoztatott nedvességtartalma 15%. Nedvességfelvétel esetén a sejtfaalak ismét vastagodnak, a fa dagad, és ez a dagadás addig tart, amíg a rosttelítettség állapotába nem kerül.

## A fa méretváltozása

A fa **dagadása és zsugorodása** a fa fajtájától, sűrűségétől és a rostok irányától függően különböző. A fa száradása következtében (a rosttelítettségétől a teljesen vízmentes állapotig) fellépő apadás mértéke (irányértékek) a következő:

- rostirányban 0,1 százalék,
- sugárirányban (a bélsugarak irányában) 5 százalék,
- az évgyűrűk irányában (érintőirányban) 10 százalék.



A fa keresztmetszetének deformációi száradás hatására

A fa keresztmetszetének különböző irányokban mért változásai, valamint a geszt és a szíjács, különböző nedvességtartama hatására a fa száradás közben vetemedik, csavarodik.

- Az **oldaldeszák** teknősödnek, jobb oldaluk domború, bal oldaluk homorú lesz.
- A középről vágott deszkák (**béldeszák**) a széleik felé vékonyodnak.
- A **negyedelt szelvények** rombusz alakban zsugorodnak.

Ezen felül a túl gyors és egyenetlen száradás következtében repedések keletkezhetnek. A fa nedvesség hatására változtatja méreteit és alakját (dagad, zsugorodik, vetemedik, reped), ...dolgozik.

## A fa mozgásának figyelembevétele a szerkezetek kialakítása során

A faszervezeteknek, különösen ajtóknak, lépcsőknek, fal és padlóburkolatoknak a fa feldolgozását követően lehetőleg vetemedés- és repedésmentesnek kell maradniuk. Ez okból a fát olyan nedvességtartalom mellett kell feldolgozni, mint amilyen a felhasználás helyén lesz.

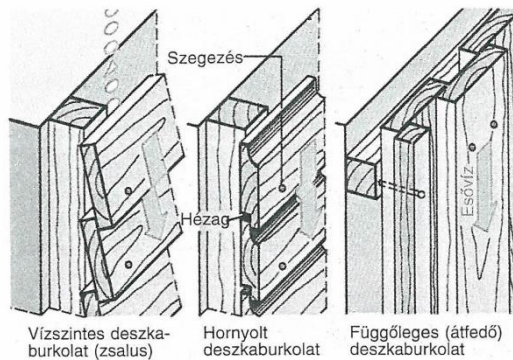
### A fa nedvességtartalma különböző felhasználási helyeken

- Szabadban: 15-20 tömeg % (például külső falburkolatoknál),
- Belső terekben: 6-10 tömeg % (például bútoroknál).

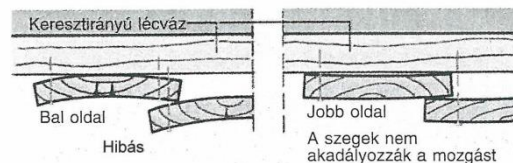
Az előforduló légnedvesség-ingadozások miatt a fa dagadása és zsugorodása nem akadályozható meg teljesen és ezt a tényt deszkák, táblás szerkezetek beépítésekor különösen szem előtt kell tartani.

### Műszaki megoldások

- A deszkákat úgy rögzítjük az aljzathoz, hogy dagadásuk és zsugorodásuk akadálytalan legyen (pl. deszkából készült külső falburkolatok).
- A deszkákat mindig bal oldalukra fektetve rögzítjük, ellenkező esetben vetemedéskor a szélei elválhatnak az aljzattól.
- Biztosítsunk helyet a deszkák esetleges dagadására, külső és belső falburkolatoknál, betétes keretszerkezeteknél.
- Ragasztott deszkatáblák síkban tartása rostokra merőlegesen beeresztett hevederlécekkal biztosítható, a hevedereket nem szabad beragasztani.
- Nagyobb táblák készítéséhez használjunk rétegelt lemezeket, bútorlapokat!
- A faszerkezeteket a beépítési környezetüknek megfelelő nedvességtartalommal építsük be (fa egyensúlyi nedvességtartalma).
- A deszkák beépítése során az esetleges dagadást, illetve a zsugorodást tekintetbe kell venni.



Falburkolatok: a fa mozgása akadálytalan



### A fa szárítása

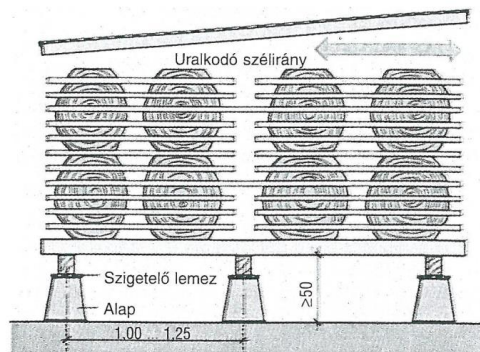
#### Természetes szárítás

A fűrészelt faanyagok nagy részét természetes úton, azaz szabad levegőn szárítjuk. A szabad levegőn történő szárítás neve **természetes szárítás**, amelynek során a fa párolgás révén nedvességet ad le a környező levegőnek.

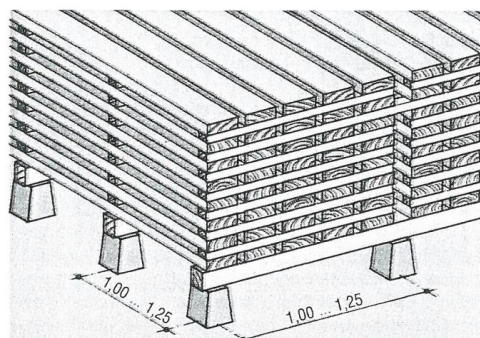
Természetes szárítással a fa nedvességtartalma 15-20 tömeg %-ra (légszáraz állapotra) csökkenthető.

A gyors és egyenletes száradás érdekében a fűrészelt fákat szellősen kell máglyázni.

- **Többszörös máglyázás** esetén a szélezetlen deszkákat többnyire rönkszerűen máglyázzuk; több felfűrészelt rönköt



Többszörös máglya



Szekrényes máglya

helyezünk el egymás mellé és fölé.

- A szélezett deszkákat ún. **szekrényes máglyákban** szárítjuk.

A máglyázásnál ügyelni kell arra, hogy a máglyázó lécek pontosan egymás fölé kerüljenek és közöttük a távolság ne legyen túl nagy, különben a deszkák torzulnak, és részben használhatatlanná válnak. Szabadtéri máglyázás esetén a máglyákat védenünk kell az esőtől és a napsugárzástól. Célszerű a máglyákat az uralkodó szélirányra merőlegesen elrendezni. Hogy a deszkákat alulról semmilyen nedvesség ne érje, a máglyákat a talajtól 50-60 cm magasságban kell megépíteni. A tároló felület szilárd, sík, száraz és növényzettől mentes legyen.

### **Mesterséges szárítás**

Ha a fa nedvességtartalmát 15 % alá kell szorítani, például ragasztott szerkezetek esetében, mesterséges szárítást kell alkalmazni. Ehhez szárítókamra szükséges.

A fákat - a természetes szárításhoz hasonlóan levegősen kell máglyázni. A kamrában ventilátorok mozgatják a levegőt úgy, hogy az a máglyán áthaladva, vízpárával feldúsulva hagyja el a szárítókamrát. Egyidejűleg „száraz” levegőt fújnak be. A szárítókamrában a légnedvesség, a hőmérséklet és a levegő áramlása szabályozható, így a faanyag repedésmentesen szárítható.

### **Nyers rönk**

**Nyers rönk** a kidöntött, legallyazott, csúcsától megfosztott fa. Ez lehet megadott hosszúságúra darabolt **szálfa** vagy **hasított** fa.

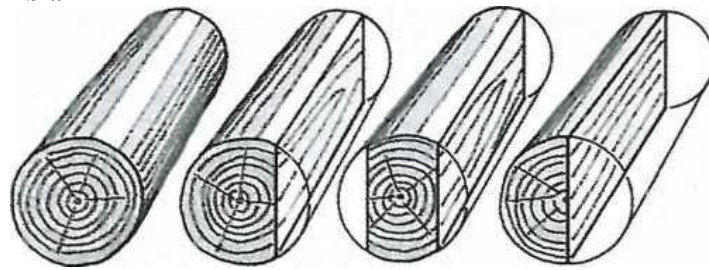
A szálfákon belül, vastagságuk alapján megkülönböztetünk **rúdfát** és rönkfát. A rúdfák átmérője (vastagabb végüktől 1m távolságban mérve) 7-14 cm, a **rönkfák** átmérője nagyobb, mint 14 cm. A rönkfákat általában fűrészelt faként dolgozzák fel, de az építkezéseken alátámasztásokhoz, dúcoláshoz is használatosak. A rúdfák állványokhoz, zsaluzatok támaszaiként, valamint merevítésekhez és cölöpök gyanánt építhetők be.

A szálfák tömegét tömör köbméterben adjuk meg; hosszúságuk és középméretjük alapján számítva. Az építkezéseken kisebb mennyiségben ugyan, de gömbfa is előfordul.

### **Építési gömbfa**

**Épületfa** néven említünk minden faféleséget, amelyet a magas- és mélyépítésben, valamint a hídépítésben használunk. **Építési gömbfa** a hosszában leszabott, kérgétől megfosztott rönk, amely egy vagy két oldal leszélezett is lehet. Ennek megfelelően megkülönböztetünk gömbfát, félgömbfát és egy vagy két oldalon szélezett gömbfát. A gömbfákat az építkezéseken főképp dúcként, zsaluzatok, állványzatok készítésénél használják.

## Építési gömbfák



Szélezetlen    Egy-oldalt    Kétoldalt    Félgömbfa  
szélezett    szélezett

## Fűrészárúk

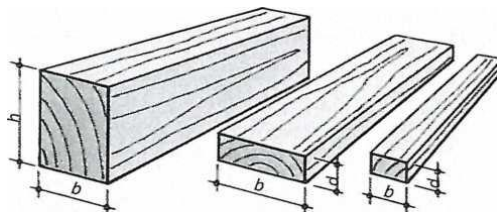
A kidöntött rönkök gömbfaként kerülnek a fűrésztelepre, ahol felfűrészelik azokat. **Fűrészáru** minden, fűrésztelepen feldolgozott fa. A szabványok különbséget tesznek a **gerenda**, a **zárléc**, a **palló**, a **deszka** és a **léc** között. A rönk felfűrészelhető egész, felező és negyedelő (kereszt-) vágással.

- A **zárléc** (heveder) lehet négyzet vagy téglalap alakú, kisebbik mérete nagyobb, mint 40 mm, nagyobbik mérete legfeljebb ennek háromszorosa.
- A **gerendák** oldalméreteinek aránya állandó. A gerenda nagyobbik mérete 20 cm felett van.
- A **pallók** vastagsága 40 mm-nél nagyobb.
- A **deszkák** vastagsága legalább 6 mm és legfeljebb 40 mm, szélességük legalább 80 mm.

A léceket többnyire a rönk külső részéből állítják elő, vastagságuk legfeljebb 40 mm, szélességük maximum 80 mm. Járatos méretek: 24/48 mm, 30/50 mm és 40/60 mm.

A fűrészelt fenyőfákon belül méreteik szerint megkülönböztetünk él fát (gerenda, zárléc), pallót, deszkát és lécet.

## Építési fűrészáru



Élfák ( $b < h < 3b$ és $b > 40$ mm)	Pallók ( $d > 40$ mm, $b > 3d$ )	Lécek ( $d < 40$ mm, $b > 80$ mm)
Gerenda ( $h > 20$ cm)	<b>Deszkák</b> ( $d < 40$ m $b < 80$ mm)	
pl. 8/8 cm 10/16 cm 12/24 cm	pl. 60/200 mm 24/120 mm 30/160 mm	pl. 24/48 mm 30/50 mm 40/60 mm

### A fenyő fűrészárú minőségi osztályai

Az építőfák előállítása során gazdaságossági okokból törekedni kell a törzs (keresztmetszet) optimális kihasználására. A négyszög szelvényű élfák kifűrészeléskor gyakran maradnak a szelvényen rönkszegélyek, amelyek csak jelentéktelen hátrányt okoznak a felhasználáskor. Bizonyos szerkezetek készítéséhez azonban csak teljesen szélezett faanyag használható, például a mérnöki szerkezetekhez. A négyszög szelvényű fákat a szélezetlen szakaszok hossza alapján soroljuk osztályba.

A fűrészelt építőfák - különösen az élfák, ezen belül a gerendák és a zárlecek teherbíró képessége sokszor van próbára téve, gyakran kell magas követelményeknek eleget tenniük. Az építőfák kiválasztásakor ezért figyelembe kell venni azokat a tényezőket, amelyek a teherbíró képességet befolyásolják (szélezetlen szakaszok, göcsök, évgyűrűk szélessége). A szerkezetek teherbíró képességének kiszámításához - a fa méretein és alakján túl a lehető legpontosabban kell ismerni a minőségét is. A fenyő fűrészárú teherbíráskor alapján sorolhatók osztályokba.

Az osztályozásnál 11 jellemzőt veszünk alapul: szélezetlenség, göcsök, az évgyűrűk szélessége, a rostok egyenessége, repedések, elszíneződések, nyomott fa, rovarrágás, fagyöngyfertőzés, görbeség és bélcsövesség.

Attól függően, hogy az osztályozás szemrevételezéssel vagy géppel történik, három, illetve négy minőségi osztályt különböztetünk meg.

A szemrevételezés alapján végzett vizsgálat három minőségi osztályra: S 7, S 10 és S 13 (lásd a mellékelt táblázatot).

A gépi osztályozás (jele MS) a különlegesen nagy teherbírási fűrészárú számára egy negyedik osztályt (MS 17) is figyelembe vesz.

Fűrészárú megnevezése	Minőségi osztályok	
	Szemrevételezéssel	Géppel
Csekély teherbírási	S 7	MS 7
Átlagos teherbírási	S 10	MS 10
Átlag feletti teherbírási	S 13	MS 13
Különlegesen nagy teherbírási		MS 17

A fűrészárú (fenyőfák) teherbíráskor alapján minőségi osztályokba sorolhatók. Az osztályozás a fa, különböző minőségi jellemzői alapján történik.

### A faanyag kártevői

A faanyagokat a növényi és állati kártevők megtámadhatják és tönkreteszhetik. Növényi kártevők a gombák, állati kártevők a rovarok.

### **Növényi kártevők**

A **gombák** fabetegségeket (korhadást) okoznak. Élő fán és felfűrészelt, feldolgozott fán egyaránt előfordulnak. Táplálékukat a fa anyagából nyerik és képesek a fa rostjait teljesen elpusztítani.

#### **A gombák életfeltételei**

A **farontó gombák** spórákból fejlődnek, amelyek a fa felületén, repedésekben fordulnak elő. Először a fa anyagát átszövő számtalan vékony szálból gombaszövedék (micélium) jön létre. A fa felületén a micélium- szövedékből fonalszerű képződmény (micéliumfonal) fejlődik. A micéliumfonalak más anyagra is átterjednek, sőt a porózus építőanyagokat is benövik. A micéliumfonalak a gomba szaporodásához termőtesteket képeznek, amelyekben számtalan parányi spóra termelődik, és ezek a szél, víz, emberek és állatok segítségével könnyen szétszóródnak.

Jelentős károk keletkeznek, ha a spórák csírázni kezdenek és a gombafonalak a fa anyagát szétbontják. A micéliumfonalak fejlődése 3 °C hőmérséklet felett indul meg, a faanyagot pedig akkor támadják meg, ha annak nedvességtartalma 18 % felett van.

### **Gyakran előforduló gombák**

A **könnyező házigomba** a tülevelű és lombos fákat (a tölgy kivételével) egyaránt megtámadja. Barna korhadást idéz elő és a fa könnyen szétmorzsolható darabkára hullik szét.

Vattaszerű, fehér légszövedékeiről, szürkésfehér micéliumfonalairól, fehér szélű, húsos lepényszerű termőtestéről ismerhető fel.

A könnyező házigomba gyorsan fejlődik, és kizárólag fán vagy más cellulóztartalmú anyagokon él. Micéliumfonalai képesek a falazat és a beton pórusain és repedésein is áthatolni, ezért a környező terekben is továbbterjedhet.

**A fertőzött fát el kell távolítani és el kell égetni;** a könnyező falazatokat alaposan meg kell tisztítani (esetleg benzinlappal, impregnálással, teljes kiszáritással).

A **pincegomba** a különösen nedves tülevelű és lombos fákat támadja meg, magas nedvességtartalom mellett (30-40 %) gyorsan növekszik. Ha kiszárad, elpusztul. A pincegomba barna korhadást okoz. A fa felületén lapos, kérges, sárgás szegélyű, világostól a sötétbarnáig terjedő félgömb formájú dudorokkal (0 - 5 mm) tarkított termőtestet hoz létre. A fa felületén elhelyezkedő gyér gombafonalak kezdetben sárgás színűek, később barnák, és finom, szinte pókhálószerű szövedéket alkotnak. A könnyező házigomba a feldolgozott fák legveszélyesebb károsítója.

### **Állati kártevők**

A faanyag legjelentősebb károsítói közé sorolhatók a rovarok, például egyes bogár- és lepkefajok, a fadarazsak és a termeszhangyák. Ezek közvetett módon, az élettelen faanyag rágásával vagy az élő fa letarolásával, illetve kambiumrétegének pusztításával károsítják a fát. A rovarok fejlődési szakaszain belül a tulajdonképpeni rongálók a lárvák. A leggyakoribb bogarak, amelyek a feldolgozott, illetve a beépített faanyagot megtámadják, pusztítják, a házi cincér, valamint a kopogóbogár és a szú. Életmódjukkal alkalmazkodtak a száraz, feldolgozott fa nyújtotta életfeltételekhez.

Közülük a legveszélyesebb a **házi cincér**. Csak tülevelű fákat támad meg, tetőgerendákban, fafödémekben fordul elő. A lárvák kizárólag a tülevelű fák szíjácsrészébe rágják be magukat, a felszín alatt meghúzódnak, emiatt az okozott kárt gyakran csak a kifejlődött bogár kirepülőnyílása révén fedezzük fel, már későn. A lárvák egy fejlődési ciklus alatt (3-8 év) a fát képesek teljesen szétrágni. A házi cincér rongálását a lárvák rágásának zajáról (lehallgató készülékkel érzékelhető), valamint a



bogarak ovális, gyakran kirojtosodó kirepülőnyílásairól ismerhetjük fel.

A **kopogóbogár** a már feldolgozott tülevelű és lombos fákat támadja meg, és a lárvák rágása révén különösen a nedves, alacsony hőmérsékletű faanyagot pusztítja. Lárvái (mintegy 5 mm hosszúságúak) mindenekelőtt régi bútorokban, falépcsőkben, fa műtárgyakban, ritkán tetőgerendákban fordulnak elő. A lárvák fejlődési ideje 1-3 év. Egy-egy bútorban százával is élhetnek, és néhány év alatt teljesen szétrághatják azokat. A kopogóbogarak jelenléte a lárvák rágásának hangjáról, a szitaszerűen elhelyezkedő kirepülő nyílásokról, valamint a padlón lévő „rágcsálék” halmocskákról ismerhető fel. Az állati kártevők rágásuk révén rongálják a faanyagot. A tényleges kártevők a lárvák illetve a hernyók. A faanyag legveszélyesebb karokozója a házi cincér.

### Faanyagvédelem

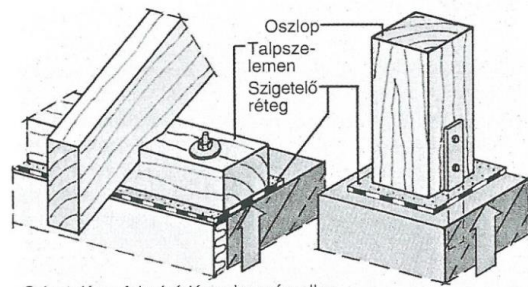
A fakárosítók évente sokmillió kárt okoznak. A károk megakadályozása, illetve csökkentése végett megelőző védőintézkedéseket kell tenni.

#### Megelőző favédelem az építőiparban:

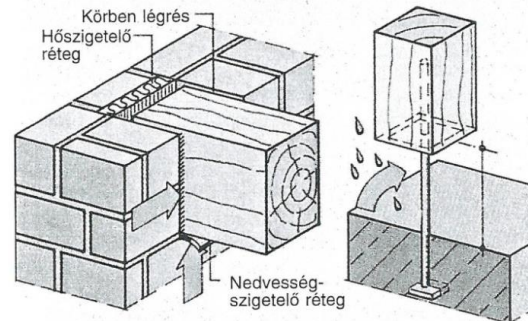
Ezek a módszerek arra irányulnak, hogy a vizet és a nedvességet távol tartsuk a fától, ezáltal a korhadást és a rovarok okozta károkat megelőzzük. Igen fontos az is, hogy csak egészséges, száraz fát dolgozzunk fel.

A **faszerkezetek nedvességvédelmét szolgáló megelőző szabályok** a következők:

- a fát nem szabad nedves falzatba beépíteni,

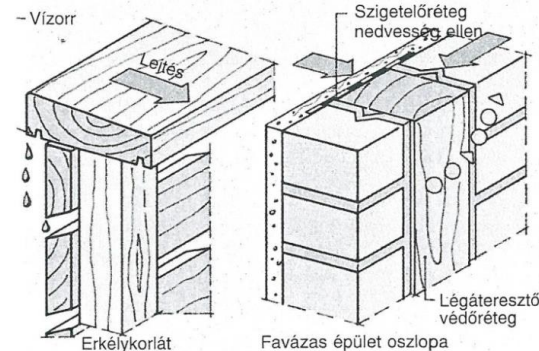


Szigetelés a felszívódó nedvesség ellen



Gerendavég a falzatban

Faoszlop a szabadban



Erkélykorlát

Favázás épület oszlopa

A faanyag megelőző védelme

Jele	Jelentés
P	Gombaölő hatású (korhadás elleni védelem)
IV (IV)	Rovarölő hatású (megelőző védelmül) Mint előző, de mélyebb rétegek kezeléséhez
IB	Rovarak ellen védő hatású
E	Szélsőséges igénybevételeknek kitett faszerkezetekhez alkalmas
S	Mázoláshoz, szóráshoz és merítéshez is alkalmas
W	Időjárásnak kitett faanyagokhoz is alkalmazható

#### A favédő szerek jelei

A legtöbb favédő szer több jellemzővel is bír a felsoroltak közül, például a P, IV, S.

- a faszerkezeteket úgy építjük be, hogy az esetleges nedvességátvitelről védve legyenek (például talpszelemenek, gerendafelfekvések alá bitumenes lemezszigetelés elhelyezése),
- a gerendavégeket úgy építjük be, hogy a vég- és oldallapjai, valamint a falazat között legalább 1 cm vastag légréteg legyen,
- a szabadban elhelyezett faszerkezeteket az esőtől és a felcsapódó víztől védenünk kell (például megfelelő mértékű tetőkiüléssel, a talajtól legalább 30 cm-es távolság biztosításával),
- a veszélyeztetett faszerkezeteket vegyi védőszerekkel kell kezelni.

### **Favédő vegyszerek**

A fát a növényi és állati kártevők ellen hatásos favédőszerekkel kell kezelni. Ezek olyan mérgeket tartalmaznak, amelyek érintkezés, belégzés és rágás révén fejtik ki hatásukat. Az építőiparban, vízben oldódó és olajtartalmú védőszereket egyaránt használunk.

**Olajtartalmú védőszerek** csak légszáraz faanyagokhoz használhatók. Ezek víztaszítók, vízben nem oldódók, csíraölő hatásúak és csökkentik a faanyag lobbanáspontját. Olajos védőszerekkel felületi, illetve kis mélységű védelem érhető el.

A **vízben oldódó védőszerek** (sók) nagy előnye, hogy nedves, vizes faanyaghoz is használhatók. Tűzvédő hatásuk is van és lehetővé teszik a faanyag mélyebb rétegeinek a védelmét is. Hátrányuk azonban, hogy kilúgozódhatnak és megtámadják az acélszerkezeteket.

Csak olyan favédő szerek használhatók, amelyek alkalmassági bizonyítvánnyal rendelkeznek, és vizsgálati jellel vannak ellátva. Az alkalmassági tanúsítvány megadja a favédő szer legfontosabb jellemzőit.

A favédő szerek impregnáló anyagok, az állati és növényi kártevők elleni védelemre szolgálnak. Az alkalmassági bizonyítvány rövidített formában közli a favédő szerek legfontosabb jellemzőit.

### **A felhordás módszerei**

A fa fajtájától, nedvességtartalmától, méreteitől, a védelem szükséges mélységétől és az alkalmazás céljától függően a favédő szerek különböző

- kisipari módszerekkel, **mázolással, szórással, merítéssel és átitatással** hordhatók fel.

Emellett léteznek

- ipari eljárások is, amelyek a faanyag nagy mélységű, illetve teljes védelmét nyújtják, **nagynyomású autoklávokban**, nedvesség kiszorító eljárással.

**Szórásos, porlasztásos eljárás csak telepített üzemben végezhető.**

Az ecsettel és szórással való felhordás többnyire felületi vagy kis mélységű védelmet biztosít. Ez esetben a faanyagnak száraznak vagy félszáraznak kell lennie.

### **Balesetek elleni védekezés**

A favédő szerek az emberre nézve egészségkárosító hatásúak.

A szereket a mérge jelével el kell látni, és gondosan elzárva kell tárolni. A favédő szerekkel végzett munkák során védőöltözetet kell hordani. A munkavégzés folyamán tilos étkezni és dohányozni. A munka végeztével az arcot és a kezeket alaposan meg kell tisztítani.

### **A favédőszer-maradékok eltávolítása és kezelése**

A fel nem használt védőszermaradékokat és a kezelt (impregnált) faanyag hulladékait

veszélyes hulladékként kell kezelni. A hulladékok eltávolítása során a környezet védelmét kell szem előtt tartani.

#### Alapvető szabályok:

- A favédő szerek maradékait a helyi gyűjtőhelyeken vagy az erre feljogosított cégeknek le kell adni; **tilos a háztartási hulladékhoz keverni!**
- A kiürült edényeket, tartályokat használhatatlanná kell tenni. Kis mennyiségben ezeket a helyi szemétygyűjtőkbe lerakják, nagyobb tömegben az illetékes hulladékmegsemmisítő cégekhez kell szállítani.
- A munka végeztével a védőszermaradékokat úgy kell tárolni, hogy se a talajba, se pedig a felszíni vizekbe ne kerülhessenek bele.
- A kezelt faanyag maradékait is megsemmisítő cégeknek kell átadni, kisebb mennyiségben az ilyen célú hulladék lerakóhelyekre szállítható.

#### Tetőszerkezetek:

Az épületek felső térelhatároló szerkezete a tető. Térelhatároló feladatán túl a tető védi az épületet az esőtől, hótól, szélről, hidegtől és melegtől.

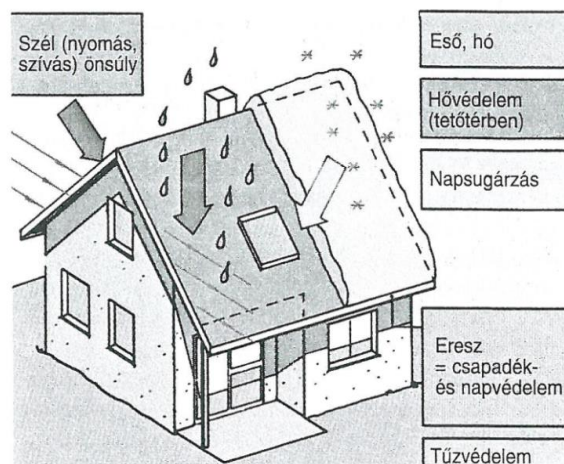
A tetőeresz nemcsak az alatta lévő ablakoknak nyújt árnyékot magas napállás esetén, hanem a körítő falakat is védi az időjárás hatásaitól.

#### A tető részei, tetőtípusok:

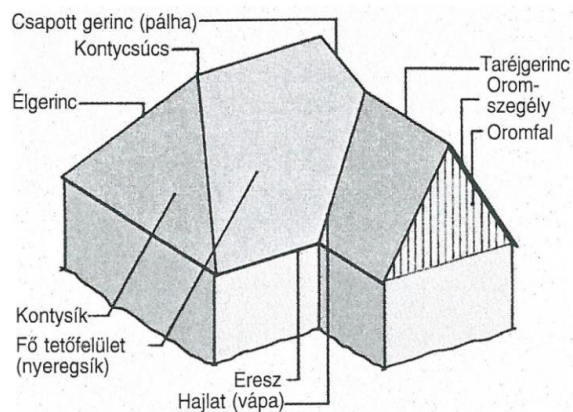
A tető tartószerkezetből és fedélhéjazatból áll. A tetőfelület alsó, vízszintes lezárását az eresz, a felsőt a taréjgerinc képezi. A **gerinc** a félnyereg tetőt kivéve két tetősík metszésvonala. Ugyanez vonatkozik az **élgerinc**re és a **vápára** is. Az élgerincek és vápák a **kontyacsúcsban** futnak össze. Az összetett épületformák felett kialakuló különböző magasságú tetők esetében ún. pálhagerinc képződik, az alacsonyabban futó gerincet a magasabban lévővel összekötő élgerincszakasz a **pálhagerinc**. A nyereg- és a félnyereg tetőket az oromfal mentén az **oromél** határolja le.

A **fél-nyereg tetők** csak egyetlen tetőfelületből állnak. Meglévő tűzfalhoz csatlakozó hozzáépítés esetén fordulnak elő.

A **nyeregtető** a leggyakoribb,



A tetők feladatai



A tető részei és elnevezésük

legcélszerűbb és a jó beépítési lehetőségek miatt a leggazdaságosabb tetőtípus. Az oromfalak a tetőfelület széléhez illeszkednek.

**Kontytető** keletkezik a nyeregtetőből, ha az oromfal helyett is tetőfelületet alakítunk ki. A kontytetők minden oldalán van esz.

A **csonka kontytető** átmenet a nyeregtető és a kontytető között. Kontyfelületének magassága kisebb, mint a szomszédos nyeregfelületeké.

A **manzárd tetők** felülete tört síkú, ahol az alsó tetősík meredekebb, mint a felső.

A **sátortető** négyzet alaprajz fölé emelt kontytető. Az élgerincek egy pontban futnak össze.

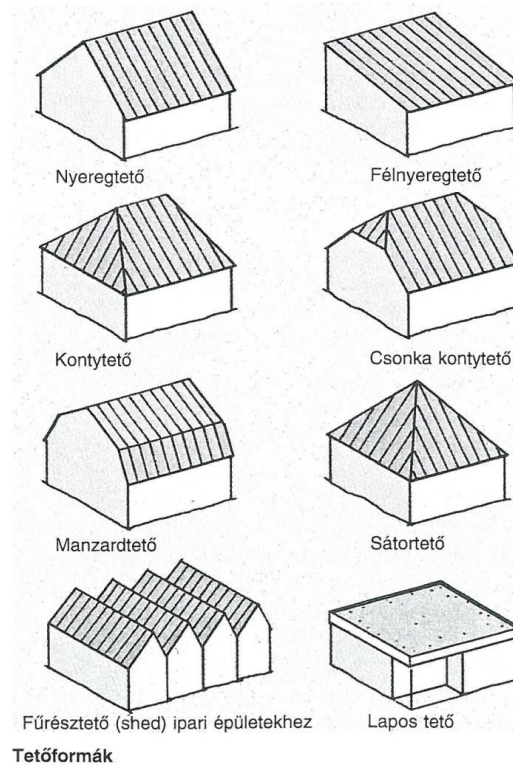
A **toronytető** olyan sátortető, amelynek magassága lényegesen nagyobb, mint az esz hossza. Alaprajza sokszögletű is lehet.

A **fűrész-** vagy **shedtető** egymáshoz csatlakozó nyeregtetők sorozatából állnak. Ipari épületeknél fordulnak elő.

A **magastetők** olyan tetők, amelynek lejtése a 10 %-ot meghaladja, és általában tetőteret képez.

A **lapostetők** túlnyomó többségének a lejtése általában nem haladja meg a 4 fokot (7 %-ot).

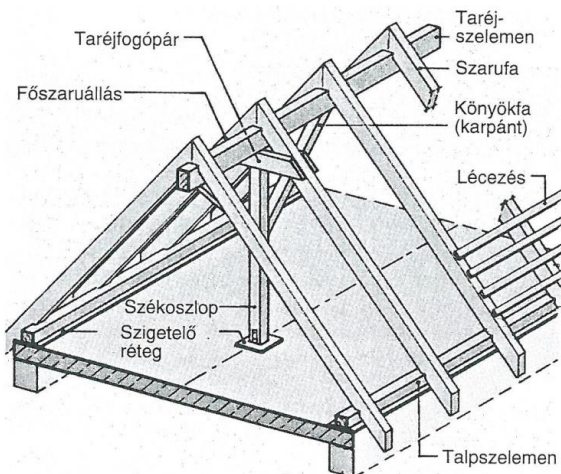
A tetők mérete és alakja alapvetően meghatározza egy épület megjelenését.



### Szelemenes fedélszerkezetek

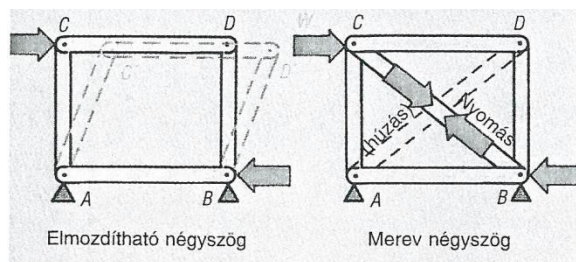
A tető részei a fedélszerkezet, a fedés aljzata (például lécezés) és a tetőfedés (például cserepezés). A fedélszerkezet képezi a tető tartóvázat és merevíti a tetőt a szélerek ellenében. Gyakran alkalmazott fedélszerkezet-típus a **szelemenes fedélszerkezet**.

A szelemenes tetők fő része az **alátámasztó fedélszék**. Ez **székoszlopokból**, valamint a velük összekapcsolt **szelemenekből** és **könyökfákból** áll. A szelemen a csatlakozó oszlopokkal és könyökfákkal együtt **székállást** képez. A függőleges székoszlopok száma



Egy állószelemes szelemenes fedélszerkezet





Merevítés ferde rúddal

szerint megkülönböztetünk egy állószeles, két állószeles stb. fedélszékeket.

### A szélterők felvétele (merevítés)

**Kísérlet:** Egy szárnyas csavarokkal összecsavazott téglalap alakú

a) merevítés nélküli és

b) átlós rúddal merevített keretet saját síkjában megpróbálunk elmozdítani.

**Megállapítás:** A merevítetlen keret viszonylag könnyen elfektethető, a merevítéssel ellátott keret nem tolató el (stabil). A merevítő rúdban vagy húzó, vagy nyomóerő keletkezik.

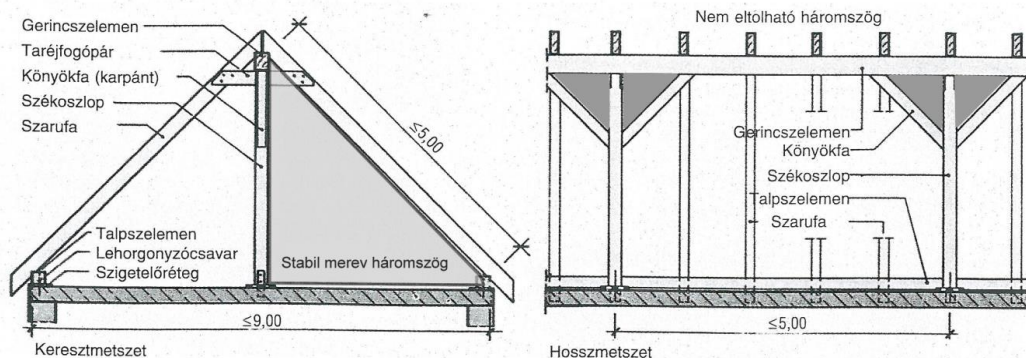
Az épületszerkezetek a vízszintes erők ellen háromszög alakú szerkezetekkel merevíthetők.

### Keresztirányú merevítés

A szelemenes fedélszékeknél az oszlopok a fogópárokkal és a szarufapárokkal **merev főszaru állások**at képeznek. A szarufák a szelemenekhez, a talpszelemenek és az oszlopok a födémhez vannak lerögzítve. Ily módon az oszlopok a hozzátartozó szarufákkal, fogópárokkal és a födémmel egy elmozdulásmentes, merev háromszöget alkotnak. Ezek a **főszaruállások** veszik fel a szelemenes tetőkre ható keresztirányú erőket. A **főszaruállások** távolsága legfeljebb 5 méter lehet.

### Hosszirányú merevítés

A szelemenes tetők hosszirányú merevítését a 45 fokos szögben elhelyezett könyökfák (karpántok) biztosítják, amelyek a székoszloppal és a szelemennel együtt merev, **elmozdulásmentes háromszöget** alkotnak. A szelemenek nélküli, ún. üres fedélszékeknél kötelezően beépített viharlécek ezért itt el is hagyhatók. Az oromfalaknál a hosszmerítés **könyökfával** vagy - még előnyösebben ferde dúccokkal oldható meg. A ferde dúccok alkalmazása esetén az oszlopok a szélhatásból eredő hajlításra nincsenek igénybe véve.



Egy állószerkezes szeleemes fedélszék (főszaruállás)

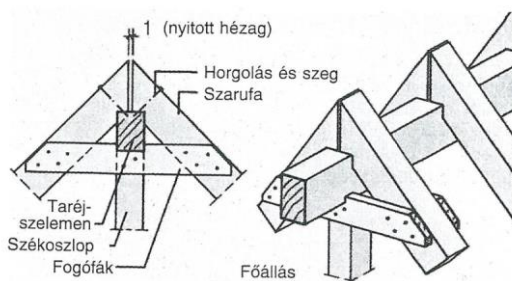
### Szarufa-szelelem kapcsolatok

A szarufáknak a talpszelemhez, illetve a gerincszelvényhez való csatlakozásához rendszerint elegendő kapcsolat a horgolás és szegezés. A szarufák alul (fűrészeléssel) horgolást készítünk és felülről megszegeljük.

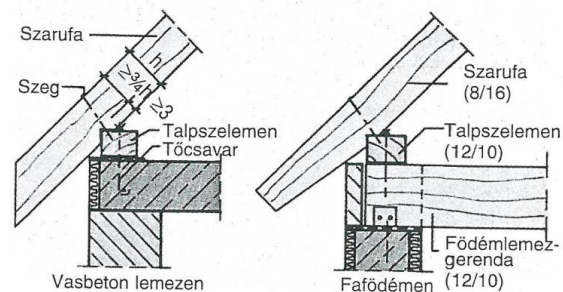
A horgolást úgy alakítjuk ki, hogy a szarufát ne gyengítse túlzottan, a szarufamagasság háromnegyed része megmaradjon. Horgolás helyett gáncsfát is felszegezhetünk a szarufa aljára, így a teljes szarufa keresztmetszet megmarad. Ez különösen akkor fontos, ha a szarufák az eresznél hosszán kinyúlnak.

Magas szarufa-szelvényeknél a szegeket két oldalról ferdén ütjük be vagy előfűrést alkalmazunk.

A gerincnél a szarufákat ezen túl még hevederekkel vagy fogópárokcal is összefogjuk.



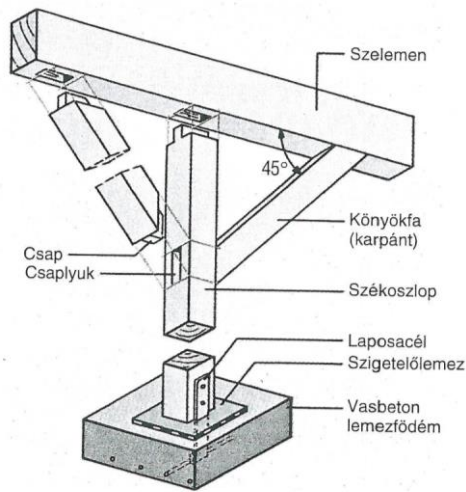
A szarufák gerincszelvényhez csatlakozása



A szarufák letámasztása (ereszcsomópont)

### Oszlop – könyökfa - szelemen kapcsolatok

A talpszelemeneket a vasbeton födémhez le kell horgonyozni (a lehorgonyzó csavarok távolsága max. 2,0 m). A nedvességfelszívódást a szelemen alá helyezett bitumenes lemezzel akadályozzuk meg. A gerincszelemet a székoszlopok 4,0-4,5 méteres távolságokban támasztják alá. Az oszlopokat, a könyökfákat és a szelemeneket általában csapozásokkal és beeresztésekkel csatlakoztatják egymáshoz. Mivel a csaplyukak gyengítik az oszlopok és a szelemenek keresztmetszetét, a csapozás helyett a kapcsolatot hevederek, illetve szeglemezek segítségével célszerű elkészíteni.

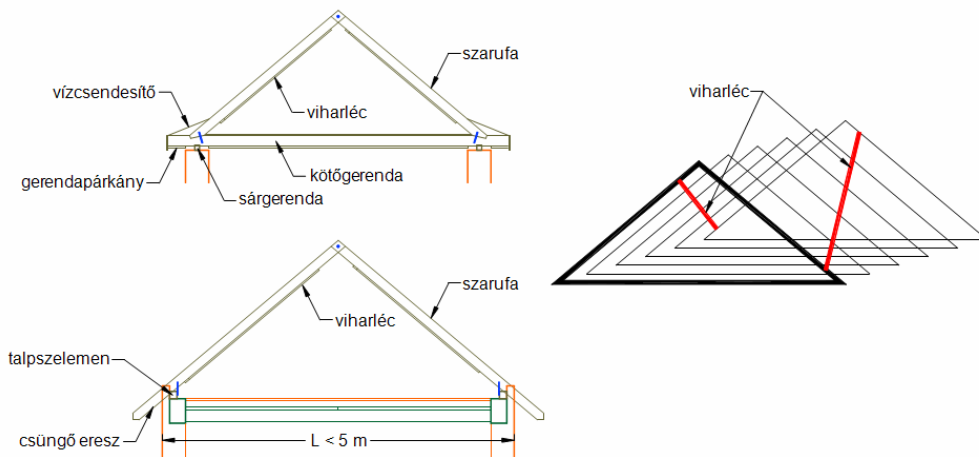


A könyökfák csatlakoztatása és a székoszlopok lerögzítése

A könyökfák a szelemenekhez és az oszlopokhoz csapozással és csavarozással, vagy csak tompán illetve, hevederekkel (szegezett kötéssel) csatlakoztathatók. Az oszlopokat a vasbeton födémhez lapos acél lehorgonyzó elemmel kell rögzíteni. A tető tartóelemeit a csomópontokban úgy kapcsoljuk egymáshoz, hogy a felesleges keresztmetszet gyengítéseket elkerüljük.

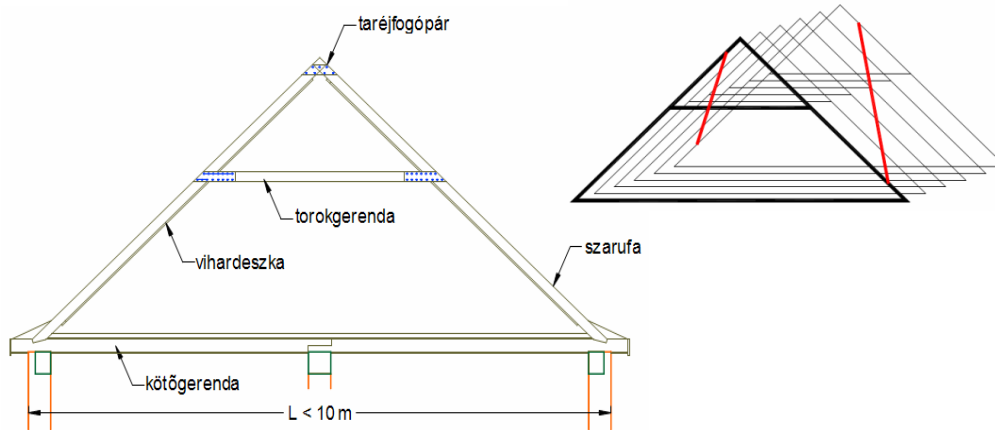
### Fedélszerkezetek típusai

**Üres fedélszerkezet:** közbenső alátámasztás nélküli, alul a vízszintes erők felvételére alkalmas szerkezettel összefogott, szarufapárból álló, hosszirányban vihardeszkával merevített fedélszerkezet.

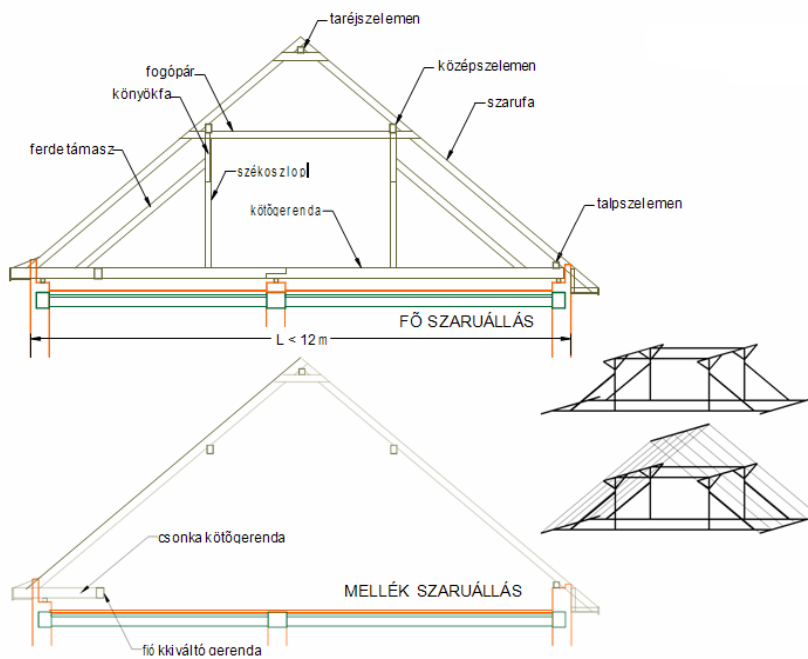




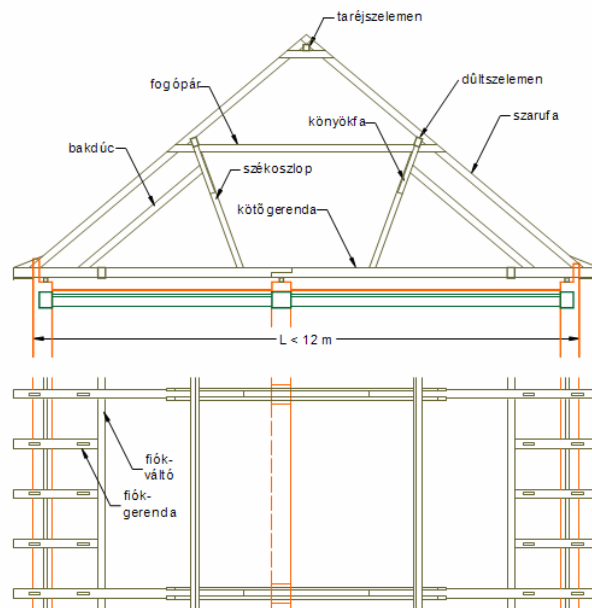
**Torokgerendás fedélszerkezet:** torokgerendával megtámasztott, alul a vízszintes erők felvételére alkalmas szerkezettel összefogott, szarufapárokból álló, hosszirányban vihardeszkával merevített fedélszerkezet.



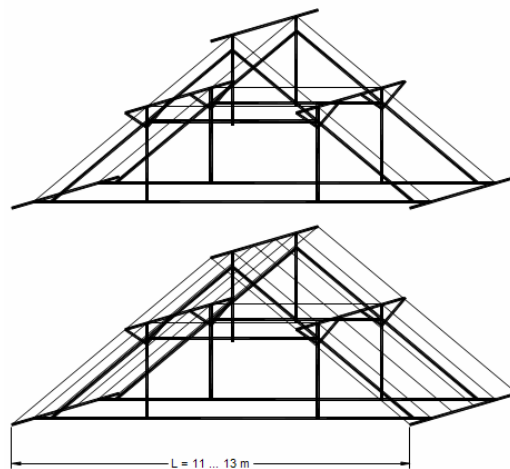
**Kétállószerűes fedélszerkezet:**



### Dűltszékes – bakdúcos fedélszerkezet:



**Három állószékes fedélszerkezet:** három állószékkal alátámasztott szelemenes fedélszerkezet.



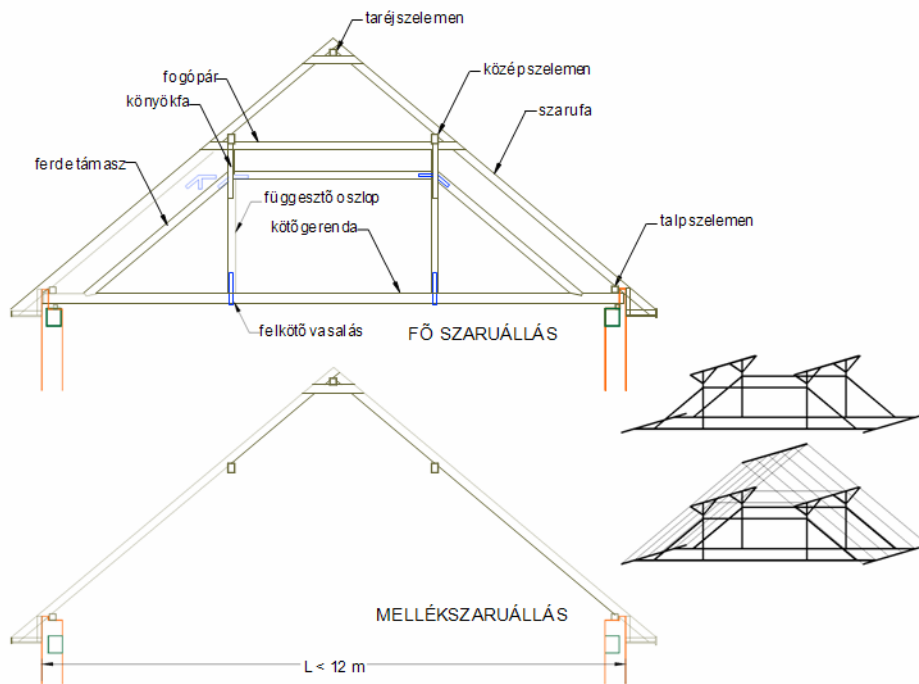
**Egyesített, gerendasoros vagy sűrűgerendás fedélszék:** olyan fedélszerkezet, amelynek minden szaruállását kötőgerenda köti össze. A gerendázat egyúttal a födém tartó eleme is lehet (padlásfödémrel egybeépített tetőszerkezet).

**Kötőgerendás fedélszerkezet:** a padlásfödémtől független, a főállásban kötőgerendákkal összefogott fedélszerkezet.

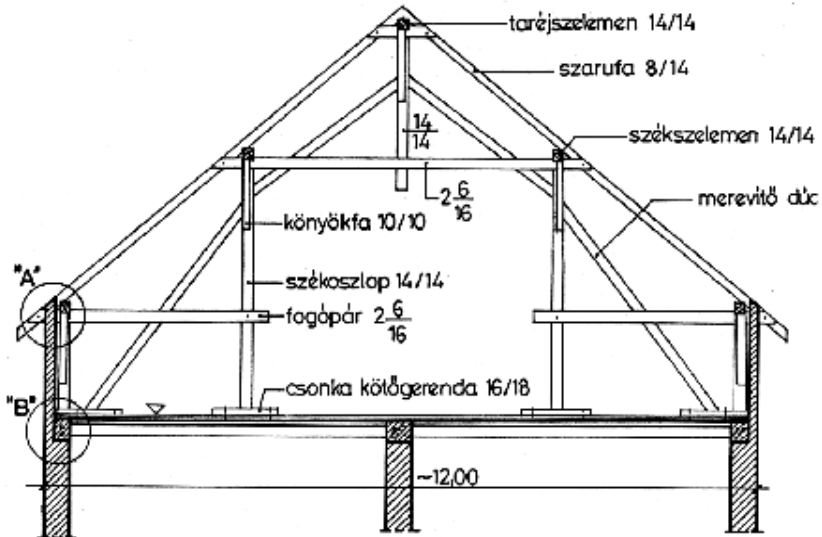
**Csonka kötőgerendás vagy papucsfás fedélszerkezet:** a szilárd padlásfödémrel szerkezetileg összeépített fedélszerkezet, amelynél a kötőgerenda szerepét a födém tölti be.

**Gyárolított fedélszerkezet:** kötőgerendás, a padlásfödémről független fedélszerkezet, amelynél a kötőgerendát a két szélső alátámasztási helyen felül is még alátámasztják.

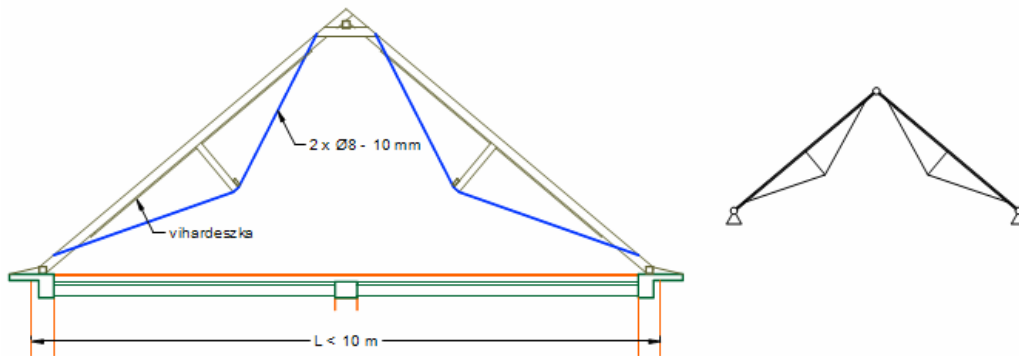
**Függesztőműves fedélszerkezet:** kötőgerendás, a padlásfödémről független fedélszerkezet, amelyben a kötőgerendát egy vagy két helyen függesztőoszlopra kötik az alátámasztás helyettesítésére.



**Süllyesztett fedélszerkezet:** olyan fedélszerkezet, amelynek egyes részei (pl. földém, kötőgerenda) az ereszt szintje alatt helyezkednek el.



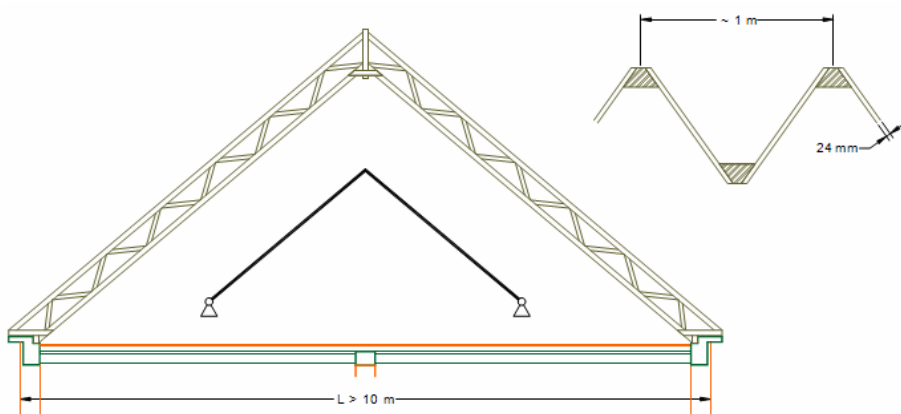
**“Alulfeszített” szarufás fedélszerkezet:** olyan fedélszerkezet, amelynél a szarufák lehajlását alul elhelyezett feszítő elem csökkenti.



**Tömör vagy rácsostartós szaruállású fedélszerkezet:** üres vagy taréjban megtámasztott fedélszerkezet, amelyben valamennyi szaruállás méretezett kapcsolatokkal készülő tömör vagy rácsostartó szerkezet.

**Szelemesoros, tömör vagy rácsostartós fedélszerkezet:** a héjazatot hordó szelemenek tömör vagy rácsos tartókra támaszkodnak.

**Térbeli rácsos szaruzatú fedélszerkezet:** olyan fedélszerkezet, melynek szaruzatát térbeli rácsos tartók alkotják.



### Egyéb fogalmak

**Tülemelés:** olyan szerkesztési módszer, amelynél a tartószerkezet alsó síkját a tervezett síkhoz a várható lehajlás mértékével magasabbra készítik.

**Zsinórpád:** vízszintes deszkázott felület, amelyen a felrajzolt valóságos méretű terv alapján a fa-alkatrészeket természetes nagyságban leszabják, megmunkálják és ideiglenesen összeépítik.

**Lekötés:** a faszervezetek elemeinek leszabása és összeillesztése a zsinórpádon.

**Kötésoldal:** a fa-alkatrészek zsinórpád felőli oldala.

**Pipafa:** fedélszerkezeti elemek felhúzására, felemelésére használt konzolos kinyúlású gerenda.

### A fedélszerkezetek kivitelezése

Az előkészítő munkálatok során a tárolt fűrészáruból a fakivonat alapján külön kell válogatni a megfelelő keresztmetszetű és hosszúságú gerendákat, pallókat, deszkákat. A fedélszerkezet elemeinek elkészítéséhez **zsinórpádot** készítenek földbe vert cövekekre szegelt deszkázatból. Ez az ács rajztablája, ezen szabja és méri a fedél elemeit.

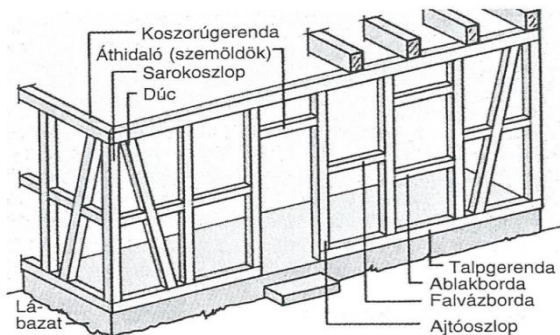
A keresztmetszet zsinórpada a fontosabb, egyszerűbb esetben az alaprajz

számára nem is készül zsinórpada. Elkészülte után következik a fedélszerkezet lekötése, ami a teljes szerkezet eredeti méretű felrajzolását, az elemek megmunkálását, próbaillesztését és részösszeállítását jelenti. Nagyon fontos teendő a méretek felrajzolása előtt a kőművesszerkezetek valódi méretének ellenőrzése, mert az ácsmunkát nagy méretpontossággal kell elkészíteni.

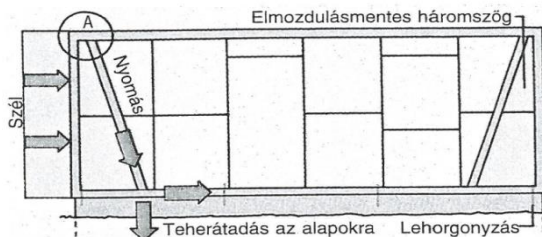
Az ácsstelepen megmunkált és összeillesztett fedélszékelemeket megszámozva és szétszedve az épületre szállítják. Gondosan ügyelni kell arra, hogy az összetartozó elemek együtt maradjanak és a beépítés sorrendjében hozzáférhető legyenek. A szarufa és a szelemen fedélszerkezetek elemeinek összeállítása eltérő.

A szarufafedelek szarupáronként a padlásföldemen összeszerelhetők és egymás után felállíthatók, három-négy állás ideiglenes kitámasztás után viharlécekkal rögzíthető. A szelemen fedélszerkezetek esetén először az épület mellett a földön összeszerelik a székállásokat, majd végleges helyükre emelik, és ott felállítják. Ha az egész székoszlop- és szelemenrendszer már megbízhatóan a helyén van, akkor egymás után elhelyezik a szarufákat is.

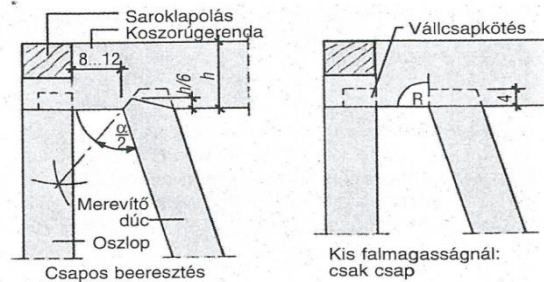
Az állítás befejezése után a fedélszerkezet ellenőrzése következik, gondosan át kell vizsgálni a fakötéseket és kapcsolatokat, a gerinc egyenességét, a szaruzat külső síkjának pontosságát. A hibákat ékeléssel, süllyesztéssel, emeléssel stb. ki kell igazítani.



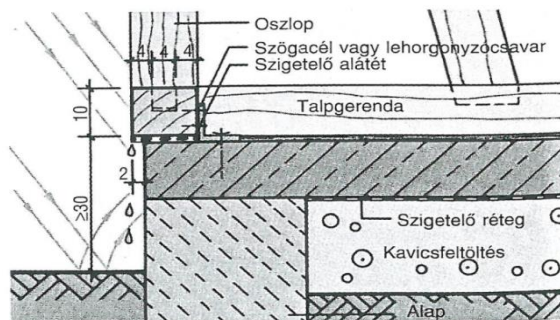
A fal vázszerkezetének elemei dűccokkal



A szélérők felvétele



A dűcök csatlakoztatása („A” részlet)



Alap- és talpgerenda kapcsolata

### **A favázás építésmód fakötései**

A favázás építés szerelő jellegű építésmód. A fal vázszerkezetét a helyszínen vagy az üzemben előre megmunkálják, a csapozásokat kialakítják, majd az elemeket az építkezés helyén összeállítják.

### **A favázás falszerkezet elemei**

A fal vázszerkezete kétféle elemből áll: tartó- és merevítőelemből. A tartóelemekhez tartoznak az oszlopok, a talpgerendák és a koszorúgerendák, amelyek felveszik a függőleges erőket és az alapokra továbbítják. A merevítőelemekhez soroljuk a vázmező vízszintes osztóbordáit és a ferde dúcokat. A dúcok szolgálnak a falváz merevítésére; ezek veszik fel a vízszintes terheket (szélteher) és vezetik a talpgerendák közvetítésével az alapokra.

A **koszorúgerenda** vízszintesen futó elem; ez zárja le felülről a falvázat. A földem és a tető terhei a koszorúgerenda révén adódnak át az oszlopokra. Mivel a koszorúgerenda főképp hajlításra van igénybe véve, szelvénye álló négyszög keresztmetszetű legyen. Hosszabb falvázak esetén a koszorúgerendákat toldani kell, és a toldás csak oszlop fölött alakítható ki.

Az **oszlopok** a falváz függőleges elemei. Ezek veszik fel a függőleges terheket és közvetítik a talpgerendákon át az alapokra. Az oszlopok nyomásra igénybe vett szerkezeti elemek. Keresztmetszetük négyzetes. Az oszlopokat a talp- és koszorúgerendákhoz csapozással kötjük.

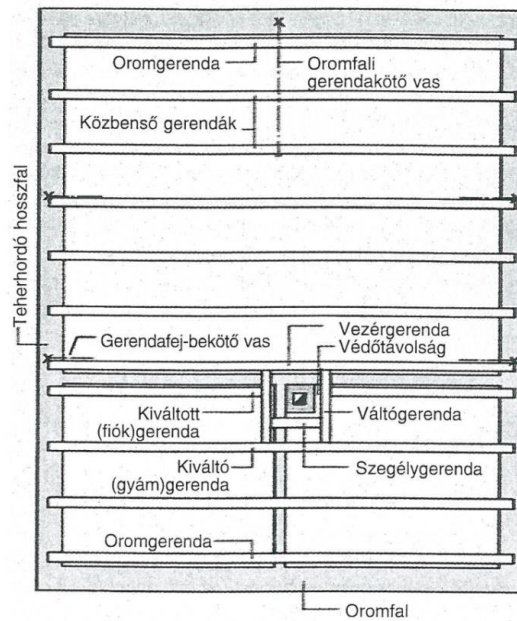
A **merevítő dúcok** a falváz szélső mezőiben helyezkednek el. Ezek ferde helyzetű oszlopok, amelyeket úgy építünk be, hogy a csatlakozás a függőleges oszloptól 8 - 12 cm távolságra legyen. A dúcok keresztmetszete lehet négyzet vagy téglalap; a talp- és koszorúgerendákhoz ferde csapos beeresztéssel csatlakoznak.

A **talpgerendák** képezik a falváz alsó lezárását. Ezek az elemek az alapokon nyugszanak, feladatuk hasonló, mint a talpszelemené. A talajból származó nedvesség és az eső, valamint a felcsapódó víz ellen védeni kell: az alap és a talpgerenda közé bitumenes lemezből szigetelőréteget kell elhelyezni. A talpgerendákat a felfröccsenő vizek miatt legalább 30 cm-rel a talaj fölött kell elhelyezni. Az esővíz lecsepegése érdekében a gerendák végeinek 2 cm-rel az alap homloksíkja elé kell érniük.

Az **osztóbordák** az oszlopok közé, vízszintesen beépített elemek. Rendeltetésük szerint megkülönböztetünk falvázbordákat, áthidalóbordákat és mellvédbordákat. A falvázbordák támaszul szolgálnak a vázkitöltő elemek részére, az áthidaló- és mellvédbordák az ajtó és ablaknyílásokat szegélyezik. Az osztóbordák csapozással vagy acél kapcsolóelemekkel csatlakoznak az oszlopokhoz.

A favázás falak tartó- és merevítőelemekből állnak, amelyek az épület tartóvázát képezik. A vázmezőkbe kerülő kitöltő falazat feladata a térelhatárolás.





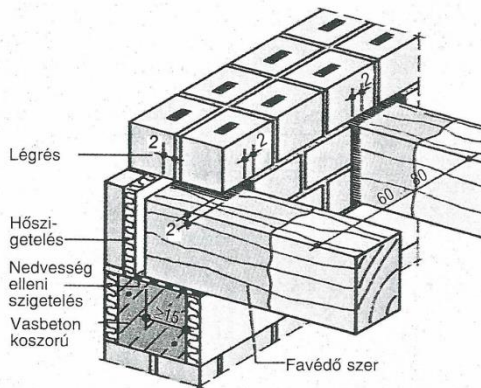
Gerendakiosztás (alaprész)

## Fafödémek

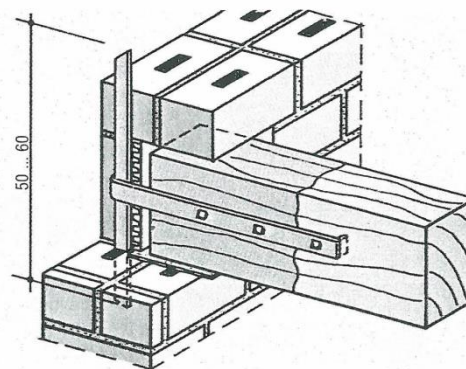
### Fafödémek gerendái

A fafödémek teherhordó elemei a **gerendák**. A gerendák helyzetének meghatározását gerendakiosztásnak nevezzük. A gerendák összessége a **gerendasor**.

Épületen belül elfoglalt helyük szerint különböző fagerendás födémek léteznek. A **közbenső** (emeletközi) **gerendás fafödém** két szintet választ el egymástól. A **torokgerendák sora** a torokgerendás fedélszerkezet fontos eleme. A **tetőfödém** az épület felülről zárja le, lapos tetőknél fordul elő. A gerendáknak a födémeken belül elfoglalt helyzetük és feladatuk szerint külön megnevezésük van. A felmenő falak mentén elhelyezkedő szélső gerenda a **vezérgerenda**, a fal és a gerenda között legalább 2 cm távolságnak kell lenni. Az **oromgerendák** az oromfalak mentén helyezkednek el. Vannak gerendák, amelyek a födémig felmenő közbenső



Gerendafelfekvés



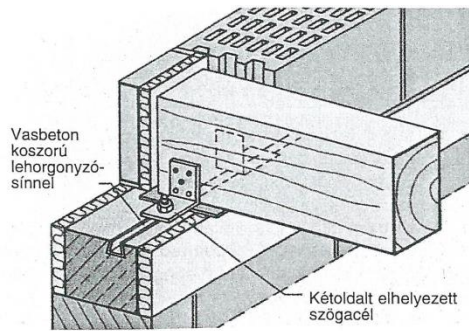
Gerendák lehorgonyozása a körítőfalban

falakra támaszkodnak. A **közbenső gerendák** a belső födémmezőkben helyezkednek el, a gerendák tengelytávolsága rendszerint 80 cm. A közbenső gerendákat célszerű többtámaszúként kialakítani. A **váltógerendák** a födémgerendák kiváltására szolgálnak, és a terheket a gyámgerendára hárítják át. Szegélygerendát alkalmazunk a deszkaborítás alátámasztására, olyan helyeken, ahol födémgerenda szerkezeti okból nem helyezhető el (például kéményeknél). A **kiváltott fiókgerendák** rövidebbek, egyik végük a falazatra fekszik fel, másik a váltógerendába van csapozva. A fafödémek teherhordó elemei a gerendák. A gerendák helyzete a gerendakiosztás alapján határozható meg.

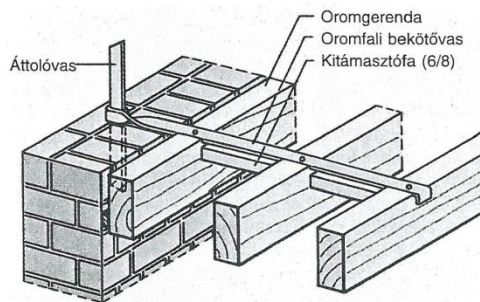
### Gerendák felfekvése és bekötése

A gerendák felfekvéséhez a falazaton vízszintes és sík felületet kell kialakítani. A **gerendák felfekvése legalább 15 cm.** A felfekvés mértéke függ a gerendák terhelésétől és szélességétől. A fagerendákat a felfekvésnél szárazon kell a falazatba beépíteni, és a felszívódó nedvességtől, valamint a gombásodástól védeni kell. A gerendavégeket ezért minden oldalról be kell vonni favédő szerrel. A gerendák alá bitumenes lemezt kell teríteni. A gerendák oldalai és végei nem érintkezhetnek a falazattal, **a falazat és a gerendák között 2-3 cm-es résnek kell lennie.**

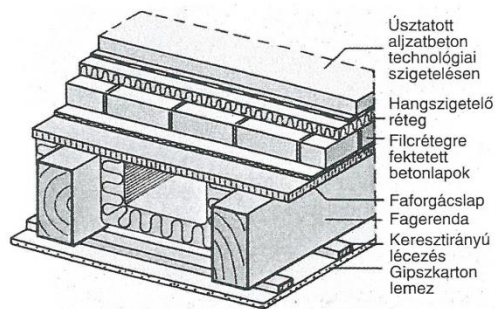
Lakóépületeknél a fafödémek a külső falakat is merevíthetik, a végigfutó gerendák e feladatra kiválóan használhatók. A gerendák a falazatban **bekötővasakkal** horgonyozhatók le, ami acélkengyelből és áttolóvasból áll. Ezek segítségével minden negyedik gerenda végét szilárdan, a húzóerők ellen is le kell horgonyozni a falazatba. Az oromfalakat szilárdan ki kell kötni a gerendázathoz, a gerendákra merőleges bekötővas segítségével. A laposacél kengyeleket három gerendán átfektetve rögzítjük. Ha a fagerendázatot vasbeton koszorúra ültetjük, ehhez lehorgonyzó szögacélokat kell használni.



Gerendavég lehorgonyzása koszorúhoz



Kihorgonyzás koszorú nélküli oromfalhoz (csak kis épületeknél)



Fafödém rétegfelépítése (alul sík változat)

A gerendák felfekvő felületének vízszintesnek és síknak kell lennie A gerendavégeket a felszívódó nedvességtől meg kell óvni A külső falak és a gerendázat kapcsolatát a gerendákkal párhuzamosan és merőlegesen elhelyezett bekötővasakkal kell biztosítani.

#### **A fafödémek rétegrendszer**

A fafödémek gerendázatból, az arra ráépített rétegekből és alsó borításból állnak. Mivel a fafödémeknek a **hang- és tűzvédelmi követelményeket** is ki kell elégíteniük, a hagyományos rétegrendszert további szerkezeti rétegekkel kell kiegészíteni. A hangvédelem vonatkozásában mind a **léghangokat**, mind a **lépéshangokat** figyelembe kell venni. A lépés- hangszigetelés a gerendázat és a padlóburkolat közé beépített szigetelősávokkal (például ásványgyapottal) megoldható. Az alsó borítás felfüggesztésével hasonlóan jó lépéshang-szigetelés érhető el. A léghanggátlás nehéz anyagok beépítésével fokozható, például a gerendaborításra felhordott salak vagy homok révén, illetve a borítás és a padozati rétegek közé épített betonlapok segítségével. A **tűzvédelem** tűzgátló anyagokból álló (például gipszkarton táblákból) felfüggesztett alsó borítással fokozható. A fafödémek készíthetők sík alsó felülettel és látható gerendázattal egyaránt.

**A fafödémeknek ki kell elégíteniük a hangvédelmi és tűzvédelmi követelményeket.**

## Összefoglaló kérdések

### 1.1.: Az építési tevékenység alapfeladatai

1. Fogalmazza meg mit értünk az építmény és az épület fogalmi lényegén!
2. Ismertesse az épületszerkezetek és az építőanyagok fogalmát, mondjon példákat!
3. Melyek az építészeti dokumentáció részei?
4. Milyen elemeket kell feltüntetni az organizációs helyszínrajzon?
5. Melyek a felmérés szabályai?
6. Ismertesse a kivitelezés személyi és tárgyi feltételeit!
7. Melyek a folyamatos munkavégzés feltételei?
8. Sorolja fel, a dokumentálás formáit!

### 1.2. : Balesetmentes munkavégzés feltételei

1. Értelmezze a munkavédelem fogalmát és felosztását!
2. Ismertesse a munkáltató jogait és kötelezettségeit!
3. Sorolja fel a munkavállaló jogait és kötelességeit.
4. Melyek a biztonságos munkavégzés feltételei?
5. Értelmezze az elsősegélynyújtás alapelveit!
6. Ismertesse a foglalkozásegészségügy tevékenységi körét!

### 1.3.: Tűzvédelem

1. Értelmezze a tűzvédelem fogalmát és felosztását!
2. Ismertesse a tűzveszélyességi fokozatokat!
3. Csoportosítsa az építőanyagokat éghetőség szerint!
4. Hol folytatható és hol nem végezhető tűzveszélyes tevékenység?
5. Melyek a tűzoltás módjai?

### 1.4.: Környezetvédelem

1. Értelmezze a környezetvédelem fogalmát és felosztását!
2. Melyek a hulladékkezelés szabályos módjai és lehetőségei?
3. Ismertesse a veszélyes hulladékok kezelési módját!

### 2.1.: Zsaluzatok fogalma, rendeltetése

1. Értelmezze a zsaluzatok fogalmát és rendeltetését!
2. Hasonlítsa össze a hagyományos zsaluzatok és a korszerű zsaluzati rendszerek jellemzőit!
3. Milyen főbb szerkezeti elemekből áll a zsaluzati rendszer?
4. Sorolja fel, milyen zsaluzati rendszereket ismer!
5. Ismertesse a különleges zsaluzatok fajtáit, lényegét!

### 2.2.: Korszerű zsaluzatok

1. Ismertesse a korszerű zsaluzatokkal szemben támasztott követelményeket!
2. Részletesen ismertessen egy – szabadon választott – zsaluzati rendszert!
3. Hol alkalmazhatók a csúszó-, illetve a kúszó-zsaluzatok?
4. Melyek a kizsaluzás szabályai?

### **3.1.: Fakötések**

1. Ismertesse az egyszerű csapozás és az egyenes bélcsapkötés elkészítésének helyes menetét!
2. Ismertesse a) az egyszerű ferde beeresztést, b) a kettős ferde beeresztést és c) a csapozott, ferde csapos kettős beeresztést!
3. Ismertesse a szegezés szabályait szegezett fakötések esetén!
4. Mi a különbség az átmenőcsavar és a csap között!

### **3.2.**

1. Mikor alkalmazunk bélcsapkötést?
2. Mikor alkalmazunk ollócsapozást?
3. Ismertesse a szegezés szabályait!

### **3.3.: Átmenőcsavaros kötések**

1. Ismertesse a zsinórállvány készítésének menetét!
2. Ismertesse a zsinórpád készítésének menetét!

### **3.4.: Állványok**

1. Csoportosítsa a munka állványokat!
2. Mutassa be rajzban az állványelemeket és ismertesse a velük szemben támasztott követelményeket!
3. Mit kell vizsgálni az állványok használatba vétele előtt?
4. Ismertesse az állványmerevítési módokat!
5. Sorolja fel a szabványosított állványokat!
6. Ismertesse a keretállványok felállításának technológiai sorrendjét!

### **3.5.: Az ács-állványozó szakmában alkalmazásra kerülő kézi és gépi szerszámok**

1. Csoportosítsa a kézi és gépi szerszámokat!
2. Mutassa be a motoros láncfűrész használatát!
3. Mutassa be a körfűrész használatát!

### **4. Hagyományos és korszerű fa szerkezetek készítése**

1. Ismertesse a fotoszintézis folyamatát!
2. Sorolja fel a fákat alkotó legfontosabb vegyületeket!
3. Milyen sejtféleségeket különböztetünk meg a lombos fáknál?
4. Sorolja fel a tűlevelű fákat felépítő sejteket és nevezze meg azok feladatait!
5. Magyarázza meg a fogalmakat: korai, késői pászta, geszt, szijács!
6. Miben különbözik a geszt, a szijács és a színfa?
7. Mit értünk finom és durva évgyűrűjű fa alatt?
8. Ismertesse a fák külső felépítését!
9. Soroljon fel három példát a lucfenyő, erdeifenyő, bükk és vörösfenyő építőipari alkalmazására!
10. Mely tulajdonságok a döntők ezeknél?
11. Miért nagyobb a nyomó- és húzószilárdság szálirányban, mint szálakra merőlegesen?
12. Milyen tényezőktől függ a fa keménysége?
13. Mi a fa „rosttelítettsége”?
14. Magyarázza meg az egyensúlyi nedvesség fogalmát!

15. Hány százalék nedvességtartalomra kell szárítani a fát, ha külső térben kívánjuk felhasználni?
16. Milyen mértékű a fa zsugorodása a különböző metszetekben?
17. Mit értünk azon, hogy a fa „dolgozik”?
18. Indokolja meg a zsugorodás során fellépő alakváltozásokat:
  - a) oldaldeszka,
  - b) középdeszka és
  - c) negyedelő vágású faanyag esetében!
19. Miért kell az oldaldeszkákat bal oldalukra fektetve rögzíteni?
20. Indokolja meg azokat a szabályokat, amelyeket a természetes szárításnál be kell tartanunk!
21. Ismertesse a mesterséges szárítás elvét!
22. Magyarázza meg a mesterséges szárítás előnyeit a természetessel szemben!
23. Hogyan kerülhetők el a szárítás során keletkező repedések?
24. Mit értünk a) nyers rönk, b) gömbfa és c) fűrészáru alatt?
25. Magyarázza meg az alábbi fogalmakat: egész vágású, feles vágású és negyedes vágású fa!
26. Adja meg három-három keresztmetszeti méretét a gerendáknak, zárleceknek, pallóknak, deszkáknak és léceknek!
27. Ismertesse a szemrevételezéses és a gépi osztályozás kategóriáit!
28. Adjon meg öt osztályozási jellemzőt!) Magyarázza meg, hogy a megadott jellemzők mennyiben befolyásolják az épületefák teherbíró képességét!
29. Mely körülmények teszik lehetővé és segítik elő a gombák növekedését?
30. Miért a könnyező házigomba a legveszélyesebb a feldolgozott fára nézve?
31. Miről ismerhető fel, hogy házi cincér vagy kopogóbogár támadta meg a faanyagot?
32. Mit értünk megelőző faanyagvédelem alatt?
33. Ismertesse a fagerenda végek szakszerű befalazásának módját, és indokolja meg a javasolt megoldást!
34. Milyen módon hatnak a favédő szerek a faanyag károsítóira?
35. Indokolja meg a favédőszerek kezelésével kapcsolatos balesetvédelmi szabályokat!
36. Indokolja meg a hulladékeltávolításra vonatkozó szabályokat!
37. Sorolja fel a szokásos tetőtípusokat, és ismertesse azokat!
38. Ismertesse: az egy állószékes és a két állószékes szelemen fedélszerkezeteket!
39. Mely szerkezeti elemek biztosítják a tetőszerkezetek hossz- és keresztirányú merevítését?
40. Ismertesse a szelemenes tetőknél szokásos gerinc – szelemen – szarufa - könyökfa és székoszlop kapcsolatokat! (vázolja fel a megoldásokat)
41. Ismertesse a szarufatetők szerkezetét!
42. Milyen erőket kell a szarufák talpcsomópontjánál lévő támasznak (gyámfelületnek) felvennie?
43. Hogyan biztosítjuk a szarufatetők keresztirányú és hosszirányú merevségét?
44. Ismertessen két megoldást a szarufák összekapcsolására a gerincnél!
45. Nevezze meg a favézés épület falelemeit és sorolja fel azok rendeltetését!
46. Milyen keresztmetszetűek legyenek az oszlopok, a koszorúgerendák, a talpgerendák, a dúcok és az osztóbordák? Indokolja meg!
47. Hogyan védhetjük meg a talpgerendákat a felszívódó nedvességtől és a felcsapódó víztől?

48. Milyen szempontok alapján nevezik el a fáfödémeket és az egyes gerendákat?
49. Nevezze meg az egyes gerendafajtákat, és mutassa be közelebbről ezeket!
50. Mi okból kell a fődémgerendákat és a körítőfalakat összekapcsolni?
51. Ismertesse a fődémgerendák szakszerű beépítését a falazatba!
52. Ismertesse a fáfödémek rétegrétegében azokat a szerkezeteket, amelyek a hangszigetelést és a léghanggátlást szolgálják!
53. Milyen szerkezeti megoldásokkal biztosítható a tűzvédelem?



## Zárszó

A jegyzet szerzőinek igen nehéz feladatot kellett megoldani. A témakör, amit fel kellett dolgozniuk igen nagy. Minimum öt tankönyv anyagát kellett érthetően és áttekinthetően mintegy száz oldalba sűríteni.

Joggal feltételezték, hogy a mesterjelöltek megfelelő előtanulmányokkal és szakmai gyakorlattal rendelkeznek.

A terjedelmi korlátok miatt nélkülözni kellett a tervlapok és egyéb dokumentációk elhelyezését, azonban a felkészítő tanfolyamok alkalmasak ezen kiegészítések pótlására.

Ugyancsak a felkészítő tanfolyamok feladata a felmérés, az anyagszükséglet számítás, a költségvetés készítés, valamint az árajánlat készítés bemutatása és gyakorlása.

Az Ács, állványozó mesterszakmára való felkészüléshez az alapvető szakmai ismereteken túl, szükséges a készségek elsajátítása, begyakorlása.

A szerzők nyitottak a folytatásra, szívesen fogadnak minden építő jellegű kritikai észrevételt, amelyet a kiadó Magyar Kereskedelmi és Iparkamarához lehet eljuttatni.

## Felhasznált irodalom

- [1] 2012. évi I. törvény a munka törvénykönyvéről
- [2] 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről – 2012. IV. 15-től hatályos változata
- [3] Országos Tűzvédelmi Szabályzat – 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet
- [4] 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól – 2012. IV. 15-től hatályos változata
- [5] Szerényi István – Gázsó Anikó: Munkavédelem, tűzvédelem, környezetvédelem – Szega Books Kft. Pécs
- [6] Tobiás László és Tobiás Loránd: Ácsszerkezetek – Műszaki Könyvkiadó Budapest
- [7] Batran – Blasi – Frey – Hühn – Köhler – Kraus – Rothacher – Sonntag: Építőipari technológiák – B+V Lap- és Könyvkiadó Kft Budapest
- [8] Szerényi István – Gázsó Anikó: Ács-állványozó szakmai ismeretek I.II.III. – Szega Books Kft. Pécs
- [9] Magasépítők kézikönyve – Építésügyi Tájékoztatási Központ Budapest