

**ÉPÜLET- ÉS SZERKEZETLAKATOS
MESTERVIZSGÁRA
FELKÉSZÍTŐ JEGYZET**

**SZERZŐ: SZARVAS LÁSZLÓ
LEKTORÁLTA: BOGÁCSI ATTILA**

BUDAPEST, 2021

Tartalomjegyzék

1.1	Általános munkavédelmi ismeretek	3
1.1.1	A munkavédelem fogalma, célja, alapkérdései.....	3
1.1.2	A veszélyforrások csoportosítása.....	3
1.1.3	A baleset és a munkahelyi baleset fogalma:.....	4
1.1.4	A munkavédelem hatósági felügyelete.....	6
1.1.5	Kockázatértékelés.....	7
1.2	Biztonságos anyag- és hulladékkezelés,	8
1.2.1	Raktározás, anyagmozgatás, hulladékkezelés alapismeretek.....	8
1.2.2	Veszélyes anyagok kezelése, tárolása.....	12
1.2.3	Alap-, segéd- és üzemanyagok kezelésére és tárolására vonatkozó szabványok és hatósági szabályozások.....	12
1.3	A szerkezetlakatos munkák magas kockázatú kiegészítő tevékenységei	13
1.3.1	Létrák, állványok biztonságtechnikája.....	13
1.3.2	Lezuhanás elleni védelem, munkahelyzet pozicionálás.....	17
1.3.3	Állványok vagy guruló állványok, vagy gépi működésű személyemelő használata.....	18
1.3.4	Anyagmozgatás daruval A daruk teheremelésre kialakított emelőberendezések, amelyek az anyagot, árut a térben mozgatják.....	22
1.4	Tűzvédelem	24
1.4.1	A tűzvédelem jogi szabályozása.....	24
1.4.2	A hegesztés biztonságtechnikája.....	25
1.4.3	A villamos berendezések biztonságtechnikája.....	26
1.4.4	Érintésvédelem.....	26
1.4.5	Villámvédelem.....	27
2	Munkahelyszínek szervezési, tervezési és telepítési feladatai	28
2.1	Műszaki dokumentáció	28
2.1.1	Rajzfajták.....	28
2.1.2	Hegesztési rajzok.....	28
2.1.3	Robbantott ábrák.....	31
2.1.4	Metszeti ábrázolás.....	32
2.2	Infokommunikációs technológia	39
2.2.1	Műszaki rajzkészítés számítógépes rajzprogrammal.....	39
2.2.2	Elektronikus építési napló vezetése.....	39
2.2.3	Dokumentáció kezelés.....	39
3	Épület és más szerkezetgyártással kapcsolatos feladatok	39

3.1	Mérés elmélete	39
3.1.1	Hosszmérés.....	43
3.1.2	Szögmérés	44
3.1.3	Mérő- ellenőrző eszközök	44
3.1.4	Egyéb mérőeszközök: sablonok, finomtapintók, felületi érdesség mérők... ..	45
3.1.5	Helyszínen használható ultrahangos, lézeres készülékek használata	45
	A termék előnye	45
3.2	Szakmai számítások	45
3.2.1	Felület, térfogat, tömegszámítás.....	45
3.2.2	A statika alapfogalmai.....	46
3.2.3	Tartók méretezése:	59
3.3	Gépészeti kötések	61
3.3.1	Oldható kötések.....	61
3.3.2	Szegecskötés Alkalmazási területe:.....	62
3.3.3	Ragasztás	63
3.3.4	Forrasztás Alkalmazási területe: Nem oldható kötések létesítésére.....	64
3.3.5	Hegesztés.....	65
3.4	Anyagismeret	74
3.4.1	Szerkezetlakatos ipari anyagok csoportosítása, felhasználási tulajdonságaik....	74
3.4.2	Acélok jelölése	80
3.4.3	Öntöttvasak jelölése	83
3.4.4	Alumínium jelölése	84
4	Épület- és szerkezetlakatos mester feladatai	84
4.1	Épületlakatos szerkezetek	84
4.1.1	Épületlakatos szerkezetek gyártási ismeretei	85
4.2	Csarnok szerkezetlakatos és vázlakatos ismeretek	106
4.2.1	Csarnok szerkezetlakatos és vázlakatos ismeretek.....	106
4.3	Magasban végzett feladatok	140
4.3.1	Lezuhanás elleni védelem	140
4.3.2	Személyi és tárgyi feltételek:	141
4.3.3	Munkaterület elhatárolása, jelölése	141
4.3.4	Különleges munkabiztonsági intézkedések végrehajtása.....	142
5	Ábrajegyzék	144

Általános munka-, baleset-, tűz és környezetvédelem

1.1 Általános munkavédelmi ismeretek

1.1.1 A munkavédelem fogalma, célja, alapkérdései¹

A munkavédelem a szervezett munkavégzésre vonatkozó biztonsági és egészségügyi követelmények összessége, amelyet törvénykezési, szervezési, intézményi előírások rendszere támogat. A munkavédelem célja a szervezeten munkát végzők egészségének, munkavégző képességének megóvása, és a munkakörülmények humanizálása.

A munkavédelemnek két területe van:

- a munkabiztonság és
- a munkaegészségügy.

Munkabiztonság:

A munkabiztonság az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzésre vonatkozó szabályokat határozza meg, ill. ellenőrzi azok betartását. A munkabiztonság olyan követelményeket támaszt mind a munkáltatókkal, mind a munkavállalókkal szemben, amelyekkel a balesetmentes munkavégzés feltételei megvalósíthatók. A szabályok betartásával csökken a veszélyforrások száma.

Munkaegészségügy:

A munkaegészségügyi tevékenység célja a munkavégzés során a munkahigiénia, valamint a foglalkozás-egészségügy révén a munkavállaló egészségének a megóvása. A munkahigiénia feladata a munkakörnyezetből származó egészségkárosító veszélyek és kockázatok előrelátása, felismerése, értékelése és kezelése.

A foglalkozás-egészségügy feladata a káros munkakörnyezet okozta és a munkavégzésből származó megterhelések, ill. igénybevételek vizsgálata és befolyásolása, továbbá a munkát végző személyek munkaköri egészségi alkalmasságának megállapítása, ellenőrzése és elősegítése.

1.1.2 A veszélyforrások csoportosítása²

Veszélyforrás a munkavégzés során vagy azzal összefüggésben jelentkező minden olyan tényező, amely a munkát végző vagy a munkavégzés hatókörében tartózkodó személyekre veszélyt vagy ártalmat jelent.

A veszélyforrásokat a következőképpen csoportosíthatjuk:

Fizikai veszélyforrások:

¹ Horváth József Munkavédelem

² http://www.ommf.gov.hu/index.php?akt_menu=571

- munkaeszközök (pl. szerszámok), járművek, szállító és anyagmozgató eszközök (pl. szállítószalag, daru), ezek részei, ill. mozgásuk, a termékek és az anyagok mozgása (pl. teheremelés),
- szerkezetek egyensúlyának megbomlása (pl. teher elhelyezése a járműveken),
- csúszóssá váló felületek (pl. olajfolt a padlón),
- éles, sorjás, egyenetlen felületek,
- a normálistól eltérő légnyomás,
- zaj, rezgés, különféle sugárzások,
- nem megfelelő világítás,
- áramkörü vagy statikus villamos feszültség.

Veszélyes anyagok:

- minden anyag vagy készítmény, amely fizikai, kémiai vagy biológiai hatása révén
- károsíthatja az embert vagy környezetét. Pl. robbanó, oxidáló, gyúlékony, sugárzó,
- mérgező, maró, fertőző, rákkeltő, utódkárosító stb. anyagok.

Biológiai veszélyforrások:

- mikroorganizmusok (pl. baktériumok, gombák) és anyagcseretermékük,
- makroorganizmusok (pl. növények, állatok),

Fiziológiai, idegrendszeri és pszichés tényezők:

- színek munkahelyi kialakítása,
- monoton munkavégzés,
- mindaz, ami fokozott igénybevételt jelent az embernek.

1.1.3 A baleset és a munkahelyi baleset fogalma:

MUNKABALESETEK³

Munkabaleset minden olyan balesetet, amely a sérült akaratától függetlenül következik be, egyszeri külső hatás okozza, és szervezett munkavégzés során vagy azzal összefüggésben történik. Nem számít, hogy hol és mikor következik be, vagy hogy a sérült munkavállaló elkövetett-e valamilyen szabályszegést.

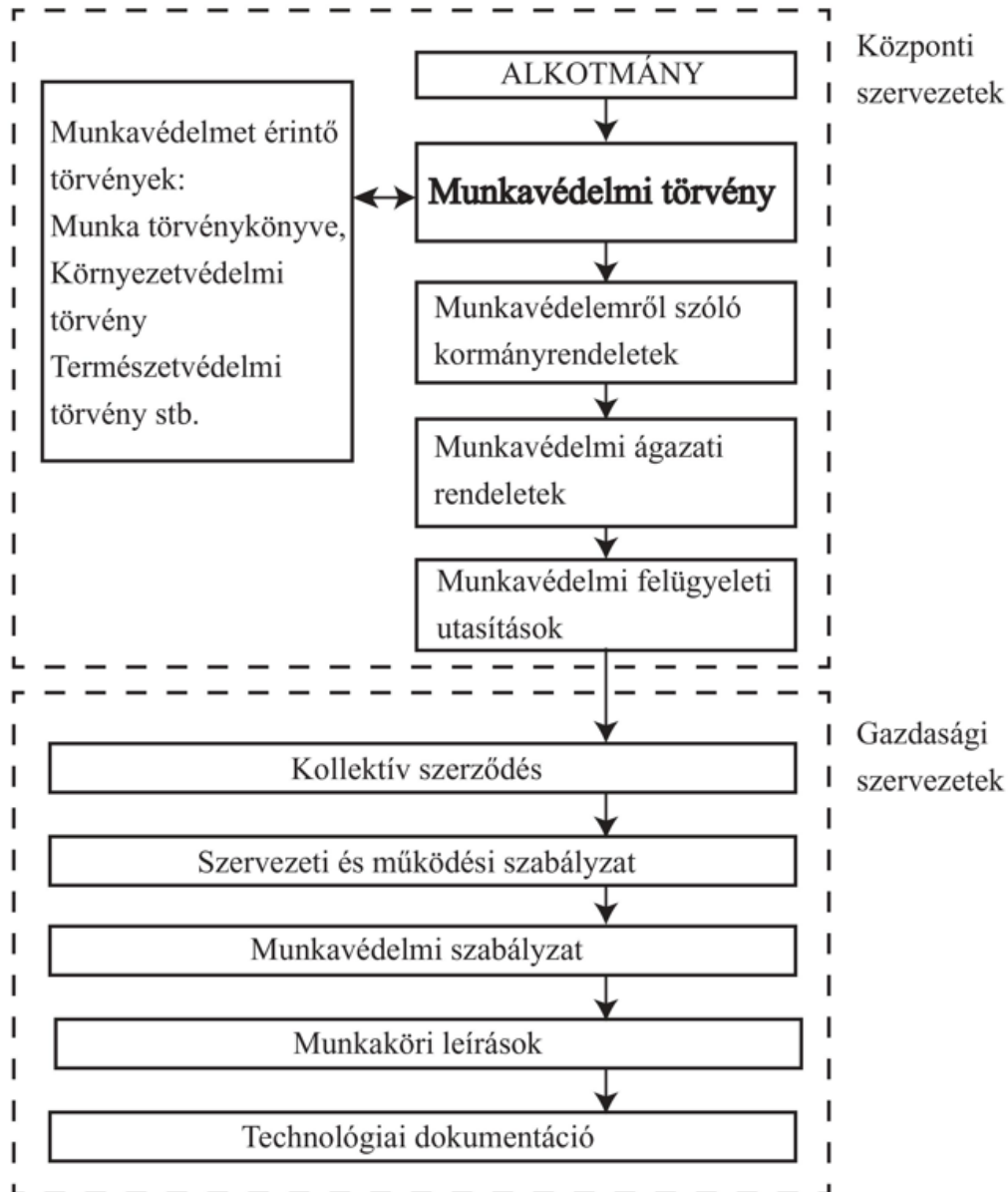
³ http://www.ommf.gov.hu/index.php?akt_menu=571

Munkavégzéssel összefüggő tevékenységnek minősül például a munkához kapcsolódó közlekedés, anyagvételezés, anyagmozgatás, tisztálkodás, szervezett üzemi étkeztetés, foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás és a munkáltató által nyújtott egyéb szolgáltatás igénybevétele. A munkahely és a lakás/szállás közötti közlekedés során bekövetkező baleset csak abban az esetben minősül munkabalesetnek, ha az a munkáltató saját vagy bérelt járművével, illetve más szerződés vagy megállapodás alapján biztosított járművel történt. (Ellenkező esetben a baleset nem munkabaleset, hanem ún. úti baleset, amely egy társadalombiztosítási fogalom.)

A sérült, illetőleg a balesetet észlelő személy köteles a balesetet a munkát közvetlenül irányító személynek haladéktalanul jelenteni. Ha a sérült neki felróható okból e kötelezettségének nem tesz eleget, a baleset munkáltatói kivizsgálása során a sérültet terheli annak bizonyítása, hogy a baleset a munkavégzés során vagy azzal összefüggésben történt. A munkáltató köteles a súlyos munkabalesetet a munkavédelmi hatóságnak azonnal bejelenteni. Ha a sérült a munkáltatónak a munkabaleset bejelentésével, kivizsgálásával kapcsolatos intézkedését vagy mulasztását sérelmezi, illetve ha a munkavállaló vitatja a sérülés súlyosságával kapcsolatos munkáltatói megállapítást, akkor a területileg illetékes munkavédelmi hatósághoz fordulhat. A munkavállaló bejelentése alapján a munkavédelmi hatóság az eljárást hivatalból folytatja le.

A munkáltatónak minden munkabalesetet nyilvántartásba kell vennie és ki kell vizsgálnia. Ha a baleset munkaképtelenséget okozott, akkor a munkáltatónak – munkavédelmi szakember, és súlyos munkabaleset esetén a foglalkozás-egészségügyi orvos bevonásával – haladéktalanul meg kell kezdenie a kivizsgálást. A kivizsgálás eredményét munkabaleseti jegyzőkönyvben kell rögzíteni. A munkabaleseti jegyzőkönyvet a sérültnek és a társadalombiztosítási kifizetőhelynek (egészségbiztosítási pénztárnak) minden esetben meg kell küldeni. Ezen túlmenően a baleset helyszíne szerint illetékes munkavédelmi hatóság részére a munkabalesetet akkor kell bejelenteni, ha a baleset több mint 3 munkanap munkaképtelenséget okozott. A bejelentést súlyos munkabaleset esetén haladéktalanul meg kell tenni. A munkabalesetek bejelentésére, kivizsgálására és nyilvántartására vonatkozó szabályokat a munkavédelmi törvény [1993. évi XCIII. tv.] és annak végrehajtási rendelete [5/1993. (XII. 26.) MüM rendelet] tartalmazza.⁴ (1. ábra)

⁴ Munkavédelem, foglalkoztatás felügyelet



2. ábra a munkavédelem szabályozása

1.1.5 Kockázatértékelés

A munkáltató köteles a veszélyes anyagok munka közbeni alkalmazásából eredő kockázatokat felkutatni, megbecsülni, és a kockázatelemzést elvégezni.

A kockázatelemzés keretében kockázatbecslést kell végezni az alábbiak figyelembevételével:

- a veszély és a veszélyeztetettek azonosítása,
- az expozíció-hatás összefüggés elemzése,
- expozíció-becslés,
- a veszély jellemzése és
- a kockázat minőségi, illetve mennyiségi jellemzése.

A kockázatelemzés szakszerű és pontos végrehajtása érdekében a munkáltató gondoskodik:

1.2 Biztonságos anyag- és hulladékkezelés,

1.2.1 Raktározás, anyagmozgatás, hulladékkezelés alapismeretek

⁵Raktár fogalma A raktár fogalmát hagyományosan úgy határozhatjuk meg, mint a vállalati logisztikai rendszernek, vagy az ellátási láncnak azon része, amely a termékeket, azaz alapanyagokat, részegységeket, félkész- illetve késztermékeket a gyártási, a felhasználási pontokon és/vagy azok között tárolja és azokkal kapcsolatban információkat szolgáltat.

Raktározás fő funkciói:

- tárolási funkció: raktározást megelőző fázisban létrehozott termékek állagmegőrző elhelyezése
- ellátási funkció: a következő felhasználási fázis igényei szerinti áru rendelkezésre bocsátása

Anyagmozgatás fogalma: Termelt, vagy felhasznált anyagok továbbítását, helyváltogatását értjük anyagmozgatáson, mely nem jár együtt alak és állapot változással.

Típusai:

- belső anyagmozgatás (üzemen belül)
- külső anyagmozgatás (üzemen kívül)

Kézi anyagmozgatás

A kézi anyagmozgatási művelet részei:

- a teher megfogása,
- felemelése,
- elszállítása,
- lerakása.

A teher megfogását biztos fogás vétellel valósítjuk meg. Ez függ a teher alakjától, méretétől. A teher emelését guggolva kezdjük, majd kiegyenesedve szállítjuk a megjelölt helyre, ahol körültekintően rakjuk le! Ügyeljünk a helyes testtartásra! A kézi működtetésű emelőszervezetek a függőleges teheremelésben alkalmazhatók.

A leggyakoribbak:

- a kézi csörlő,
- a kötélcsigasor,
- a csavarorsós emelő,
- a csavarkerekes lánccsigasor.

A teher emeléskor mindig fel kell tüntetni a teherbírást.

⁵https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/12070/2011-0085_logisztikai_alapismeretek.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Gépi anyagmozgatás

Az anyagmozgatás gépesítésével kiváltható a dolgozók fizikai terhelése. Az anyagmozgatást különböző gépekkel végezhetjük, ilyenek a targoncák, a daruk, a szállítószalag, a teherkocsik, a csillék stb.

A targoncák csoportosíthatók a hajtásuk szerint.

- belsőégésű motorral vagy
- villamos motorral hajtott targoncák.

Zárt munkahelyeken a levegő szennyezésének megakadályozására csak villamos targoncák használatosak. Egyes típusai szállításra, vontatásra, emelésre alkalmasak. Az emelővillás targoncák raklapon elhelyezett kisméretű tárgyak szállítására is alkalmazhatók. A targoncák kezelőinek vizsgát kell tenni. Amennyiben közúton is közlekedik, vagy közúton közlekedő járműveket rak meg, akkor hatósági vizsgát is kell tennie! Csak megengedett tömeg szállítható, ill. emelhető. A műszaki paramétereket be kell tartani. A targoncákon az anyagokat úgy kell elrendezni, hogy súlypont lehetőség szerint a gép súlypontjához közel legyen.

Hulladék fogalma A hulladék lényegében nem környezetvédelmi, hanem gazdasági és jogi fogalom, amelynek azonban fontos környezeti vonatkozásai vannak. Hulladéknak tekinthető bármely halmazállapotú, önállóan vagy hordozó közeggel megjelenő anyag és energia, ami az ember mindennapi életéből, termelő, szolgáltató vagy fogyasztó tevékenységéből ered, és az adott műszaki, gazdasági társadalmi feltételek között tulajdonosa sem felhasználni, sem értékesíteni nem tud, illetve nem kíván sem kezelve, sem kezeletlenül, ezért átalakítással, vagy anélkül történő, a környezetre ártalmatlan elhelyezéséről átmenetileg vagy véglegesen gondoskodni.

Hulladék lehet:⁶

Környezetre nem veszélyes hulladékok;

Környezetre veszélyes hulladékok:

- mérgező,
- fertőző,
- tűz-, és robbanásveszélyes,
- mutagén,
- korrozív,
- radioaktív hulladékok.

6

https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzési_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_merési_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/9_0504_tartalomelem_001_munkaanyag_091231.pdf

Amennyiben a hulladék bármely felsorolt tulajdonsággal bír vagy összetétele ismeretlen, veszélyes hulladékként kell kezelni.

A veszélyes hulladékokat összetételük és a környezetre való veszélyességük alapján három osztályba sorolhatjuk:

- I. Különösen veszélyes -
- II. Fokozottan veszélyes -
- III. Mérsékelt veszélyes A kategóriákba sorolás a lerakóhelyek kialakításához és a hulladék kezelésének módjának meghatározásához is szükséges

Környezetre veszélyes hulladékok tárolása:

A veszélyesnek minősülő hulladékok tárolásához, kezeléséhez és szállításához engedély szükséges, a hulladék összetételét és származási helyét iratokkal dokumentálni kell. Egy építkezés vagy anyaggyártó üzem esetén ezeknek a dokumentumoknak az összeállítása, kitöltése általában az építésvezetőnek vagy az üzem vezetőjének és a technológusnak a feladata. A hulladékok tárolási helyét minden esetben jól látható jelzéssel kell ellátni, hogy illetéktelen, illetve védőfelszerelés nélküli személyek ne kerüljenek kapcsolatba az anyagokkal. A tárolóhely kialakításánál alapvető környezetvédelmi követelményeknek kell megfelelni, minden eszközzel törekedni kell arra, hogy a környezetszennyezést elkerüljük. Fajtánkénti elkülönítést kell alkalmazni.

- A gyűjtőhely kialakítása során figyelembe vett szempontok a következők:
- Szilárd burkolatú utakon megközelíthető legyen;
- Kémiaailag ellenálló, teherbíró, folyadékzáró aljzattal rendelkezzen;
- Legyen ellátva illetéktelen behatolás elleni védelemmel;
- Külső csapadékvíz ne jusson be a tárolóba.

A gyűjtőhely üzemeltetése során figyelembe vett szempontok a következők:

- Kémiaailag ellenálló, folyadékzáró csomagolóanyagban érkezzenek, és várakozzanak a hulladékok;
- Illékony komponensek környezetbe jutását zárt rendszerekkel meg kell akadályozni;
- Esetlegesen feldúsuló gázok ellen a tároló szellőzésének biztosítása kötelező.

A veszély-jelképek címkeként használatosak az Európai Közösség területén és több más országban is.(3, 4, 5, 6. ábrák)



3. ábra Robbanásveszélyes (E) anyagok



Égést tápláló (O)anyagok



4. ábra Maró hatású (C) anyagok



Környezeti veszély (N) anyag



5. ábra Mérgező (T) anyag



Tűzveszélyes (F) anyag



6. ábra Irritatív (Xi) és ártalmas (Xn) anyagok

1.2.2 Veszélyes anyagok kezelése, tárolása

⁷A veszélyes anyagok tárolását fizikai, kémiai tulajdonságaik alapján kell megszervezni!

A veszélyes anyagot csak olyan csomagolóanyagban szabad tárolni, amely véd a szétszóródástól. A méregtárolóba csak az üzem felelős vezetője vagy a veszélyes anyagok kezelésével megbízott szakképzett személy léphet be, és a takarítást is csak a kioktatott személy végezheti. A méregtárolóban étkezni és dohányozni tilos, és azt állandóan tisztán kell tartani!

Mindig ügyelni kell, hogy a veszélyes anyagok más anyagokkal ne keveredhessenek össze! Ártalmas veszélyes anyagok tárolását az előállítási, gyártási helyen úgy kell megszervezni, hogy kigőzölgésük, porzásuk vagy az elsodrásuk ne következhesen be! A károsító és veszélyes hatásukat jelezni kell. A munkafolyamatban biztosítani kell a biztonságos munkavégzést a megfelelő egyéni védőfelszerelés használatával. Meg kell akadályozni, hogy környezetszennyezés következhesen be! A veszélyes anyagok árusítására csak olyan üzlet jelölhető ki, amely rendelkezik a tároláshoz és árusításhoz szükséges helyiségekkel és felszerelésekkel. Az árusítást csak szakképzett személy végezheti. Élelmiszerek árusításával foglalkozó üzletben a veszélyes anyagokat csak az egyéb áruféleségektől elkülönítetten szabad elhelyezni.

1.2.3 Alap-, segéd- és üzemanyagok kezelésére és tárolására vonatkozó szabványok és hatósági szabályozások

Az anyagtárolás módjai

A nyersanyagokat, félkész és késztermékeket a munkafolyamat során és azt követően is el kell helyezni, tárolni kell. Az anyagtárolás a munkafolyamatot megelőző beszállítás utáni, valamint a felhasználás közbeni és a kiszállítás előtti anyagok megfelelő elhelyezése. Az anyagtárolás módját az anyagok alaki, fizikai és vegyi tulajdonságai határozzák meg, amely lehet:

- szabadtéri tárolás (pl. építőanyagok),
- részben fedett tárolás (pl. betonelemek),
- zárterű tárolás (pl. elektronikai alkatrészek).

Az anyagokat halmazállapotukhoz igazodva kell tárolni. A darabáruk állványokon, polcokon helyezhetők el. A kisméretű elektronikai alkatrészek esetén a dobozos vagy fiókos rendszer a legjobb. A darabáruk mozgatásának és raktározásának költségcsökkentését a zárt kivitelű konténerek használatával érhetjük el. Az ömlesztett anyagokat szabadtéren prizmákban vagy támfalassal megtámasztással, valamint tároló berendezésekben, ún. silókban helyezhetők el. Ha az ömlesztett anyagokat zsákolják vagy konténerbe rakják, akkor darabárúként kezelhetők. A folyadékokat hordókban, ballonokban, tartályokban, a gázokat acélpalackban, tartályokban tárolják. Ügyelni kell a veszélyes anyag és a tárolás kapcsolatára (pl. a hordó korrodálódik, és

⁷ Horváth József Veszélyes anyagok tárolása

így a veszélyes anyag egy idő után a környezetbe kerülhet). A tárolás során gondoskodni kell a tárolt anyagok védelméről. Kiemelt figyelmet kell fordítani a tűzveszélyes és a robbanásveszélyes anyagokra (pl. benzinre). A tárolás során ügyelni kell a csomagoláson feltüntetett árukezelési jelekre is.

1.3 A szerkezetlakatos munkák magas kockázatú kiegészítő tevékenységei

1.3.1 Létrák, állványok biztonságtechnikája

⁸A létrák biztonságos használatának követelményei

- A létra olyan lépcsőkkel vagy fokokkal ellátott szerkezet, amelyen egy személy fel tud menni vagy le tud menni.
- A létrák lépcsőfokosak és létrafokosak lehetnek.
- A létrák alapvetően beépített és mozgatható létrákra csoportosíthatók, ez utóbbiak gépi és kézi mozgatásúak lehetnek.
- Az alaptípus a támasztólétra, valamint a kétágú létra.

Létrák anyaguk szerint lehetnek:

- alumínium ötvözetek,
- acél, műanyag és
- fa.

Létrák két alaptípusa:

- rögzített és
- mozgatható (áthelyezhető) létrák.

Az áthelyezhető létrák lehetnek gépi mozgatásúak (pl. tűzoltólétra) vagy kézzel mozgatatók.

A kézzel mozgatható (áthelyezhető) létráknak két alaptípusa van:

- a támasztólétra és
- a kétágú létra.

A munkavállaló kötelezettségei

- A létrákat a használati utasításoknak megfelelően használja.
- A balesetveszélyes létrákat nem használja, a balesetveszélyről tájékoztatást ad a munkahelyi vezetőjének.
- Amennyiben fél a létrán történő munkavégzéstől vagy egészségi állapota miatt veszélyesnek ítéli a tevékenységet (szédül, gyógyszerfogyasztás, posztalkoholos állapot) azt jelentse munkáltatójának.

8

https://adminisztracio.pte.hu/sites/pte.hu/files/files/Adminisztracio/Szabalyzatok_utasitasok/PTE_SZMSZ/49mell_mell/18szmelleklet_mvuszaletrabiztonsagoshasznalatanakkovetelmenyei.pdf

- A munkavégzéstől függően kérjen segítő munkáltatójától, pl. létra biztosítására, anyagok feladására.

Nem megfelelő tárgyi feltételek esetén ne veszélyeztesse saját maga vagy környezete biztonságát, a magasban végzett munkához kérjen biztonságos munkaeszközöket (pl. személyemelőt, guruló állványt).

Támasztólétra használatának szabályai

- A szükséges hajlásszög függ a létra kialakításától, például egyszerű lépcsőfokos támasztólétránál 60-70°, létrafokos létránál 65-75° között kell lenni. Ennek megítélését segíti egy gyakorlati megoldás. A létra szárának alsó részéhez kell állni és vízszintesen a könyökünkkel meg kell érinteni a létra fokát. Ekkor megfelelő szögben áll a létra.
- A létrán lévő álláshely (munkamagasság) legfeljebb 7 m magasságban lehet az állásfelület felett.
- A támasztólétrákon csak kisebb munkákat szabad végezni, különösen veszélyesek lehetnek a jelentős dinamikai erő kifejtést igénylő munkák.
- A létrának elcsúszás ellen is biztosítva, biztonságosan kell támaszkodni. Ahol támasztólétrát gyakran alkalmaznak, ott elcsúszás ellen tartósan megmaradó biztosítást vagy létra beakasztásnak lehetőséget kell kialakítani. Tilos a létra oszlophoz támasztása, mert az elmozdulás veszélyes.
- Támasztólétrát nem szabad bizonytalan felülethez támasztani, pl. üvegfelülethez, ereszcatornához, bezáratlan ajtóhoz.
- Lépcsőn való alkalmazáshoz speciális megoldás szükséges.
- A támasztólétra legalább 1 m-re nyúljon túl az esetleges kilépési helyek fölé.
- Kítolható létránál a használati utasítás tartalmazza, hogy milyen átfedésnek kell lennie, pl. minimum két létrafoknak át kell fednie egymást.

Kétágú létra használatának szabályai:

- Kétágú létrát csak akkor szabad használni, ha rendelkezik megfelelő szétcsúszás gátlóval, a csuklós illesztés ellenállás nélkül nyitható.
- Kétágú létrát tilos támasztólétraként használni.
- Kétágú létráról tilos átlépni másik, magasan levő helyre.
- A kétágú létra szétcsúszás-gátlójának megfelelő helyzetben kell lennie, akkor szabad a létrát használni, ha szétnyílás és összecukódás ellen biztosított.
- Kétágú létrákat akaratlan elmozdulás ellen biztosítani kell.
- A kétágú létra felső fokára csak akkor szabad ráállni, ha a biztos állás megvalósítható. A kétágú létrát ebben az esetben el kell látni korláttal és fellépővel. Mindkét oldalán feljárható kétágú létra felső fokára nem szabad ráállni.
- A kétágú létra kítolt helyzetű hosszabbító tagjának utolsó 4 fokára – ha használati utasítás másképp nem rendelkezik – tilos ráállni.
- Nem szabad kétágú létra korlátjára – egyik lábbal sem – rálépni és lovagló helyzetben dolgozni.

- Lépcsőkön s egyéb szintkülönbséggel rendelkező padozaton csak különleges (pl. szárhosszabbítóval ellátott) kétágú létra használható.
- Munkavégzéshez a szükséges létszám biztosítása. A munka irányítójának meg kell határoznia a tevékenységhez szükséges létszámot, például amennyiben anyag, illetve szerszám felvitele a létra használója számára megterhelő vagy az egyensúly elvesztését okozhatja, biztosítani kell egy vagy több segítő dolgozót.

⁹Az építkezések során az állványokat kizárólag csak azok a munkavállalók állíthatják fel, alakíthatják át és bonthatják le, akik erre megbízást kaptak. (Más munkavállaló szigorúan csak ellenőrzés alatt, külön jóváhagyás és tájékoztatás után végezhet az állványokon kisebb átalakításokat.)

Az állvány felállítása előtt, annak valamennyi felhasználásra szánt elemét szakértőnek kell ellenőriznie, hogy bizonyos legyen: nincsenek rajta nyilvánvaló hiányosságok, minőségbeli hibák, melyek veszélyeztetnék az állvány stabilitását.

Az állvány felállítása során mindenkor be kell tartani a gyártó utasításait. Ellenkező esetben nem garantált a felállított szerkezet stabilitása.

Az építésre tervezett állványokat a rajtuk történő munkavégzés előtt mindig teljes egészében fel kell építeni. **A hiányosan felépített, vagy részlegesen lebontott állványokon történő munkavégzés balesetveszélyes és tilos!**

Azokat az állványokat, amik a földre épülnek (tehát nem függőállványok), kizárólag stabil, azaz teherbíró és mozdíthatatlan alagra szabad felépíteni. Ez esetenként lehet láblemez, élfa, vagy akár palló is. Téglát, ládát, raklapot és egyéb könnyen elmozduló elemeket szigorúan tilos az állvány alapjaként használni.

A stabil alagra épített állványt elegendő kitámasztással, vagy keretszerkezettel rögzíteni. Fontos azonban, hogy **a rögzítést, ahogyan a kikötéseket is, mindig kizárólag az állvány lebontása során, azzal összhangban szabad eltávolítani.** Ha a homlokzati állvány építése nem stabil alagra történik, például mobil-, vagy bakállvány esetében, úgy az állványt mindenképp rögzíteni kell (nyomás- és húzásállóan) a felállványozandó objektumhoz. Ilyen esetben ráadásul fokozott figyelmet kell fordítani arra, hogy az állvány hálójával, ponyvával vagy védőfallal történő beborítása esetén, szeles időben fokozódik az állvány terhelése.

⁹ <https://remerbauallvany.hu/baleset-elkerules-allvanyozas-szabalyai/>

Az állványzat fontos paraméterei

- Fontos, hogy az állványzat az épület teljes szélességét szorosan lefedje, valamint ne tudjon se leesni, se kifordulni, vagy elmozdulni, vagy erősen elhajolni.
- Az állványzatnak **el kell érnie a 40 cm-es szélességet**. Abban az esetben, ha beton-, fal-, vagy esetleg kőfaragó mozgatósi, vagy összekapcsolási munkák fognak történni, minimum 60 cm széles állványra lesz szükség.
- Ha az állvány mérete **eléri a 2 méteres zuhanási magasságot, kötelező azt mell-, közép- és lábkorláttal felszerelni** annak érdekében, hogy minimalizálva legyen a leesés esélye.
- A munkaállványon **az állványzat és az állványozandó épület között alapesetben legfeljebb 30 cm távolság lehet**. Erősen tagolt homlokzat, vagy előfalazás esetében ez a távolság legfeljebb 40 cm lehet.
- A **fogóállványt legfeljebb 3 méterrel lehet elhelyezni a perem alatt** és legalább 50 centiméter magas védőszegéllyel kell ellátni.

Biztonságos járhatóság

Valamennyi állvány esetében lényeges, hogy azon biztosítva legyen a gyors és biztonságos elhagyás és megközelíthetőség lehetősége. Ezért az állványon mindig kell, hogy legyen **biztosan járható feljárt, vagy folyosó, mely veszélytelen közlekedést tesz lehetővé** az állványzaton. Ilyen például a létra, a lépcsőtorony, a külső lépcső, vagy a függőleges, szorosan az állványhoz rögzített létra.

Láthatóság és jelzések

A közlekedési úton, vagy az út mellett felépített állványokat minden esetben figyelemfelhívó jelzéssel, vészvilágítással kell ellátni, illetve sok esetben szükséges lehet az ütközésvédelem kialakítása is. *Erre vonatkozóan a Közlekedési Felügyelet előírásai nyújtanak mindig pontos tájékoztatást.*

Használat előtti ellenőrzés

Az állványt, annak felépítése után, a használatba vétel előtt minden esetben megbízott szakembernek kell ellenőriznie.

Mire kell ügyelni az állvány használata során?

Mint fentebb már írtuk, az állványt az első használat előtt az állványt használók által megbízott szakembernek meg kell vizsgálnia, hogy megállapítsa az állvány esetleges olyan hiányosságait, melyek balesethez vezethetnének. Tehát nem elegendő az a tény, hogy az állványt felállítók követték a gyártói utasításokat, **az állványt használat előtt hozzá értő szakembernek kell ellenőriznie!**

Abban az esetben, ha az állványon történő munkavégzés során hosszabb munkaszünet áll be, esetleg nagyobb vihar, esőzés, fagy, vagy **bármely szélsőséges időjárási jelenség üti fel a fejét, az állványt a megbízott szakembernek ismételten át kell vizsgálnia**, hogy leellenőrizze, nem történt-e olyan károsodás az állvány szerkezetében, mely veszélyeztetné a dolgozók testi épségét.

Emellett az állványt ellenőrizni kell: állványrendszerek esetében legalább havonta egyszer, egyéb állványok esetén pedig legalább hetente egy alkalommal.

Az állvány mindig csak teljes felépítés, szakértői ellenőrzés és az esetlegesen feltárt hiányosságok pótlása után vehető használatba! **Félkész, vagy félig már lebontott állványzaton tilos a munkavégzés.**

Az állványon változtatni, kizárólag az állvány felállítójának, vagy minimum annak beleegyezésével szabad!

Az állványról történő leugrás, vagy a tárgyak, már nem használt munkaeszközök, hulladék ledobása szigorúan tilos!

1.3.2 Lezuhanás elleni védelem, munkahelyzet pozicionálás

¹⁰A zuhanásgátló rendszer alapelemeit a legegyszerűbben az „ABC” segítségével tudjuk megjegyezni. Egyszerűen fogalmazva: az összetevők bármelyikének hiányában a rendszer nem működik.(7. ábra)

A :kikötésre szolgáló eszközök

Feladatuk:

A csatlakozóeszközöket (visszatartás, zuhanásgátlás) a kikötéshez, azaz a „kikötési ponthoz” rögzíteni (gerenda, állványzat vagy más szerkezeti pont).

A kikötési eszközöknek 2 típusát különböztetjük meg:

- Fix kikötési pontok (pl.: vízszintes kábeles rendszerek, függőleges létrás rendszerek...).
- Ideiglenes kikötési pontok (pl.: acélhurkok, akasztóhorog, szövet hurokheveder, gerendarögzítő és súly- ellensúly...).

B :teljes testheveder

Feladata :

- a munkát végzőt megtartani leesés közben és után.

¹⁰ https://raabmunkavedelem.hu/katalogus/HIS_portfolio_zuhanasgatlal.pdf

- zuhanásgátlás esetén kötelező a teljes testheveder használata.
- a visszatartásra szolgáló munkaövek zuhanásgátlásra nem alkalmasak.

C :csatlakozó eszközök

Köztes csatlakozóeszközök, amelyek a munkavégző testhevederét összekötik a kikötési eszközzel (pl. energiaelnyelő kötél, automatikusan visszahúzó biztosítókötél, zuhanásgátló, kötélén rögzíthető zuhanásgátló stb.)

A csatlakozóeszközöknek 2 típusát különböztetjük meg:

- Zuhanás-visszatartás: a zuhanás-visszatartó rendszer megelőzi a veszély kialakulását.
- Zuhanásgátlás: a zuhanásgátló rendszer a dolgozó esését nem megakadályozza, hanem az esetleges esés közben nyújt védelmet.



7. ábra Lezuhanás elleni védelem

1.3.3 Állványok vagy guruló állványok, vagy gépi működésű személyemelők használata

¹¹Az állványkészítés előírásai:

- A bak állványokat 1,5-3,4 m távolságra állítjuk fel egymástól,(8. ábra)
- A pallóknak legalább 15cm-rel, de legfeljebb 30cm-rel kell túlnyúlniuk a bakon,
- A palló 4,8cm vastag szabványos deszkatábla, a végei vasalattal legyen ellátva
- A pallókat egymáshoz kell rögzíteni, általában kapoccsal,
- A 2 m-nél magasabb állványt kétsoros lábdeszkával (min. 0,5m) vagy csőállvány estében 0,6m széles járólappal és legalább 1m magas védőkorrékkal kell ellátni,
- Az állvány nem billeghet, teherelosztó pallókat kell a lábai alá helyezni,
- Magasítani csak a bakfejre tett gerendával szabad,
- Kisbakot a nagybakra szabad helyezni a magasítás végett, de a nagybakon korlátot kell építeni,

11

https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eskozrendszerenek_kialakitasa/5_0095_001_101215.pdf

- Állványpadozatok esetén 1,9m szabad magasságnak meg kell lenni,
- Az épület síkja mellé 0,3-30cm-re lehet tenni az állványt,
- Az állványokat hossz és keresztirányban merevíteni kell.

Az állványbontás előírásai:

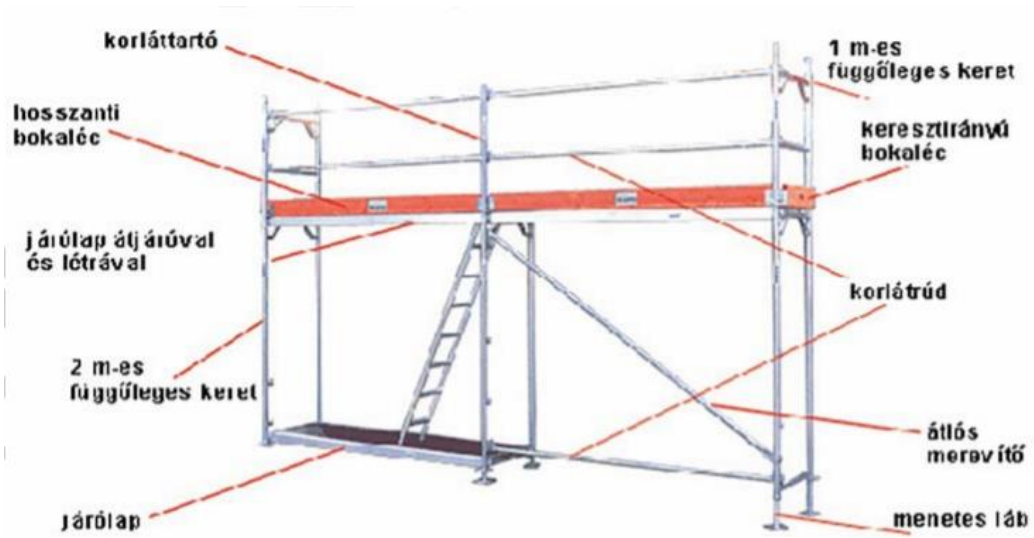
- Az építés fordított sorrendjében kell végezni,
- Az állványelemeket tilos dobálni,
- Egyéni védőfelszerelések használata kötelező
- Idegenek nem tartózkodhatnak a munkaterületen,
- Magas állványokat bontás közben ideiglenesen is meg kell támasztani
- Nagybakokat szállítás előtt szét kell szedni.



8. ábra Állítható vasbak

Homlokzati állványok

A homlokzati állványok keretes állványrendszerekből tevődnek össze (9. ábra.). Építésük gyors és a homlokzaton elvégzendő munkák egész területét lefedi. A homlokzati állványok segítenek az idő és a költségek csökkentésében. A homlokzati állványok használata és építése más állványokhoz hasonlóan nagy odafigyelést igényel. Az első és legfontosabb dolog a rögzítés. Homlokzati állványok esetében az épülethez kell rögzíteni, hogy ellenálljon a nyomó és húzó erőknek is, illetve a védőháló, vagy ponyva elhelyezésekor a szél erősségére és az általa kifejtett terhelésre is ügyelni kell. Nagy előnye, hogy kevésbé függ az időjárási viszonyoktól, mivel az állvány egy viszonylag védett területet képez, akár szél, akár erős napsütés ellen. Nagy létszám dolgozhat egyszerre, ezáltal gyors munkavégzést tesz lehetővé egy-egy beállványozott területen. Ha a homlokzati állványzatot első alkalommal állítják fel mindig szükséges statikai tesztnek alávetni



9. ábra Homlokzati állvány

Állvány elemek és tartozékok:

- Keretek - Különböző magasságú keretek vannak a megfelelő magasság elérése miatt. A keretek a fokok számával vannak jelölve, a két fokos keret zárókorlát néven ismert,
- Állítható láb - Becsúsztatható a keret függőlegesen álló csövébe, speciális gyors-záró emeltyűvel rendelkezik, mely csavarmenten működik
- Rögzítő bilincsek - Merevítők - Vízszintes (korlátmerevítő), átlós merevítő (keresztmerevítő)
- Kitámasztók (oldaltámaszok) - Minden 2,5 méternél magasabb állványt dőlés ellen biztosítani kell, erre szolgálnak a kitámasztók (oldaltámaszok),
- Járólap A járólap csúszásmentes felületű, zárható, két oldalról nyitható bűvő nyílással ellátott, a keretek vízszintes rúdjaire kampókkal fixen illeszkedik. A széles állványokba 2 db járólap egymás mellé hézagmentesen elhelyezhető,
- Lábdeszka - A feladata, hogy meggátolja a munkaszinten elhelyezett szerszámok egyéb tárgyak lesodródását. A járólaphoz csatlakozik, mérete illeszkedik az állványhoz,
- Rögzített létrák - A dolgozók különböző munkaszintekre történő feljutását biztosítja

Guruló állványok (10. ábra.)

A kerekekkel ellátott állványegység vízszintes irányban elmozdítható, áthelyezhető. A kerekeket a véletlen elgurulás, valamint az állványt a véletlen elmozdulás ellen biztosítani, rögzíteni kell letalpalással, vagy kitámasztókkal (oldaltámaszokkal). Az állványmozgatást csak akkor szabad végrehajtani, ha az állványon nem tartózkodik senki és nincs rajta rögzítetlen tárgy. Az állványt feldőlés ellen biztosítani kell



10. ábra Guruló állvány



Függő állvány

Biztonságos munkavégzés az építkezéseken A munkahelyhez vezető utakat, valamint a járműforgalom számára megnyitott közlekedési utakat úgy kell kialakítani, hogy azok megfelelő teherbírásúak, a rajtuk lebonyolódó közlekedési és szállítási feladatok

szempontjából elegendő szélességűek, lyukaktól, gödröktől mentesek legyenek és feleljenek meg a külön jogszabályban meghatározott egyéb követelményeknek. A munkavégzés helyszínének megközelítését úgy kell megoldani -amennyiben ez csak szintkülönbség áthidalásával biztosítható-, hogy az a biztonságos közlekedés követelményeit kielégítse. A munkahelyeknek és a közlekedési utaknak a szeméttől, törmeléktől és építési anyagmaradéktól mentesnek kell lenniük. A munkahelyeket és a közlekedési utakat úgy kell kialakítani, hogy azok a lehulló tárgyaktól védettek legyenek. Anyagot a munkahelyeken csak olyan mennyiségben szabad tárolni, hogy az a munkát és a biztonságos közlekedést ne zavarja, a segédszerkezet állóképességét ne veszélyeztesse. Ha a közlekedési utakon szállítóeszközt használnak, a gyalog közlekedők részére megfelelő biztonsági távolságot kell kialakítani, vagy védőszerkezetet kell felszerelni. Ha az építési munkahely egyes területeire a belépés korlátozott, azokat el kell keríteni a belépési engedéllyel nem rendelkezők belépésének megakadályozására. Megfelelő intézkedéseket kell tenni a veszélyes területekre való belépésre feljogosított munkavállalók védelmére. A veszélyes területeket jól láthatóan kell megjelölni.

Mobil szerelő állványok (11. ábra)



11. ábra Mobil szerelő állványok

1.3.4 Anyagmozgatás daruval ¹² A daruk teheremelésre kialakított emelőberendezések, amelyek az anyagot, árut a térben mozgatják.

Fajtái:

- kötött pályán mozgó
- sínpályához nem kötött

¹² Dr Búzás Attiláné-Dornai Tibor Munkavédelem

A pályához nem kötött daruk az autódaruk, valamint az önjáró daruk. Ezek közúton is haladhatnak, így az emelőgép kezelői szakképesítésen túl szükség van a közúti, hatósági vezetői engedélyre is!

A daru részei:

- emelőmű, ami magába foglalja a emelődobot, az emelőkötelet (vagy láncot), a kötélhorgot, a túlterhelésgátlót, a végálláskapcsolót.
- az emelőszerkezet vagy tehermegfogó (z a teherfelvevő szerkezet, az emelőműhöz tartozik, csak munkavédelmi szempontból kiemelt jelentőségű).
- a daru hajtószerkezete, ami lehet villamos, vagy akár belsőégésű motor
- a daruhoz tartozó többi szerkezet (darupálya, daruállvány, kezelőfülke)

Jellegzetes baleseti veszélyforrások:

- teher emelése
- a teher letevése

Tehermegfogó szerkezetek:

- horog
- markoló
- emelőmágnes
- gyorsmegfogó
- különleges függeszték

A teher szállításakor balesetveszélyt jelent a teher kilengése, tárgynak ütközése, lezuhanása.¹³

Függő, mozgó teher alatt állni, tartózkodni szigorúan tilos!

Az emelőgépek, daruk időszakos biztonságtechnikai felülvizsgálatának elmulasztása baleseti veszélyforrás!

Emelőgépnapló vezetése kötelező!



12. ábra Bakdaru



Portáldaru



13. ábra Toronydaru



Futódaru

1.4 Tűzvédelem

1.4.1 A tűzvédelem jogi szabályozása

¹⁴Az új Országos Tűzvédelmi Szabályzat (5.1) 2020. január 22-én lépett hatályba. Az új rendelet szakít a korábbi rendszerrel és csak alapvető szabályokat határoz meg, műszaki és biztonsági szint meghatározása minden esetben a fejezetekhez tartozó Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek (TvMI) lesz.

Tűzvédelmi szabályzatot kell készíteni, ha:

- a munkavégzésben részt vevő családtagokkal együtt ötnél több munkavállalót foglalkoztatnak,

14

https://hu.wikipedia.org/wiki/Orsz%C3%A1gos_t%C5%B1zv%C3%A9delmi_szab%C3%A1lyzat

- az általuk üzemeltetett, bérelt épületrész, épület területén található olyan helyiség, amelynek a legnagyobb befogadóképessége meghaladja az 50 főt,
- kereskedelmi szálláshelyet üzemeltetnek.

Tűzvédelmi Szabályzat tartalma:

- a tűzvédelmi feladatokat is ellátó személyek feladatait és kötelezettségeit;
- a tűzvédelmi szervezet feladatára, felépítésére, működési és irányítási rendjére, valamint a finanszírozására vonatkozó szabályokat;
- az építményekre, szabadterekre vonatkozó eseti tűzvédelmi használati szabályokat, előírásokat;
- a tevékenységre vonatkozó tűzvédelmi használati szabályokat, előírásokat;
- az alkalmoszerű tűzveszélyes tevékenység végzéséhez szükséges írásbeli feltételek meghatározására, illetve előzetes egyeztetésére jogosult személyek felsorolását;
- a tűzvédelmi oktatással kapcsolatos feladatokat és a munkavállalókra vonatkozó tűzvédelmi képesítési követelményeket;
- a munkavállalóknak a tűzjelzéssel, tűzoltással, műszaki mentéssel kapcsolatos feladatait;
- a létesítményi tűzoltóság működésének, szolgálatellátásának, tagjai díjazásának szabályait;
- a tevékenység helyszínét képező és 50 főnél nagyobb befogadóképességű helyiséget tartalmazó önálló rendeltetési egység vagy önálló rendeltetési egységen belüli, helyiségcsoport (építményrész) esetében a –kiürítési számítással vagy azzal egyenértékű módon igazolt – megengedett maximális befogadóképességet;
- az előző pont szerinti esetekben a megengedett maximális befogadóképességnek megfelelő helyiséghasználat módját és felelősét;
- a készítője nevét és elérhetőségét, valamint a készítő aláírását.

1.4.2 A hegesztés biztonságtechnikája

A hegesztés mind a hegesztést végzőre, mind pedig a közvetlen környezetére nézve veszélyes technológia, ezért nagyon fontos a vonatkozó egészség- és munkavédelmi, valamint biztonságtechnikai és tűzvédelmi előírások maradéktalan betartása.

A hegesztés során a műveletet végző személy különféle ártalmas hatásoknak van kitéve, mint:

- légszennyezettség, hegesztési füst,
- környezeti zaj és rezgések,
- sugárzások,
- az elektromos áram hatásai,
- pszichikai károsodás.

A Szabályzat hatálya a fémek kötő- és felrakó hegesztő eljárásait, termikus vágását és darabolását, mindezek kézi- és gépesített változatait (a továbbiakban: hegesztés) alkalmazó gazdálkodó szervezetekre terjed ki, ahol a hegesztő tevékenységet szervezett munkavégzés keretében végzik. A Szabályzat előírásait alkalmazni kell az egyéni és társas vállalkozásoknál,

kutatóhelyek hegesztő laboratóriumaiban, az oktatási intézmények hegesztő tanműhelyeiben, a hegesztő képző-, képesítő- és minősítő bázisokon a hegesztést ismertető bemutatóknál is.

A Hegesztés Biztonsági Szabályzat ¹⁵tartalmaz minden fontos információt!

1.4.3 A villamos berendezések biztonságtechnikája

¹⁶A villamosság biztonságtechnikájának egyik fő feladata, hogy megvédje az emberi szervezetet a villamosság károsító hatásaitól. Kitűzött célja, hogy elkerüljük az ebből származó baleseteket.

Tűzvédelmi és munkavédelmi szempontból is nagyon fontos, hogy egy ház, egy üzem elektromos hálózatát a lehető legbiztosabbá tegyük a teljes/részleges kiépítésnél vagy a felújításnál. A veszély nem feltétlenül a villamos berendezések biztonságtechnikai hiányosságából adódik. Lehet annak oka a rosszul kivitelezett elektromos hálózat kiépítése is (ami elsősorban a korábbi évtizedek, kiváltképp az 1970-es években épített épületekre jellemző).

Villamos berendezés fogalom alatt kizárólag a gépek teljes rendszerét értjük, tehát a vezetékek önmagukban nem minősülnek villamos berendezéseknek. Az **áramkör** a villamos szerkezetek és vezetékek közös táppontról, azonos túláramvédelmen keresztül táplált együttese, mely magába foglalja a vezetékeket és a hozzátartozó villamos szerkezeteket (kapcsoló, csatlakozó, védelmi rendszerek stb.).

Az erős- és gyengeáramú villamos berendezések funkciója különböző. Az **erősáramú berendezés** célja, hogy előállítsa, elossza, illetve szállítsa az energiát (pl.: transzformátor) vagy másfajta energiává alakítsa (pl.: fényenergia-díszkivilágítás). A **gyengeáramú berendezés** ezzel szemben az áramot nem munkavégzésre, hanem jelátvitelre használja (pl.: számítógép). Létezik a kettő ötvözete is, ez a *komplex villamos berendezés*. Az **irányítástechnikai berendezésekkel** automatikusan tudjuk működtetni a villamos berendezéseket.

1.4.4 Érintésvédelem

Mint minden, amit használunk az elektromos berendezések is sérülnek, meghibásodnak használatuk közben. Ebben az esetben ránk nézve az áramütésveszély jelenti a legnagyobb veszélyt.

Ennek a veszélynek az elkerülésére a villamos berendezések üzembe helyezése olyan műszaki, biztonsági, szerelési előírások betartását követeli meg, amelynek betartása elengedhetetlen a biztonságos üzemeléshez. Ha az érintésvédelem jól van kiválasztva és az kifogástalanul működik, elektromos berendezések üzemi szigetelés sérülése, meghibásodása esetén sem kell áramütésre számítani.

¹⁵ A Hegesztés Biztonsági Szabályzat

¹⁶ <https://legrand.hu/blog/blog/a-villamos-berendezesek-biztonsagtechnikaja>

Az érintésvédelem tehát azt jelenti, hogy a villamos berendezések használat közben, meghibásodásuk következtében se okozzanak áramütésveszélyt a környezetükre, használójukra.

A legalattomosabb és legveszélyesebb hiba a fémtestű villamos berendezéseknél a testzárlat, a berendezés működése közben semmi nem utal a gép áramütés veszélyes állapotára. Megfelelő érintésvédelem nélkül az ilyen meghibásodások életveszélyesek.

A környezetünkben többfajta érintésvédelmi megoldással találkozunk.

Az érintésvédelem megvalósítása vagy védővezetővel, vagy védővezető nélkül történik.

1.4.5 Villámvédelem

Teljes rendszer építmények védelmére, beleértve az építmények belső rendszereit, és tartalmát is, valamint a személyek védelmét a villámcsapás hatásai ellen.

2 Munkahelyszínek szervezési, tervezési és telepítési feladatai

2.1 Műszaki dokumentáció

2.1.1 Rajzfajták

A műszaki rajzok általános szakkifejezéseit és a rajzfajtákat az MSZ ISO 10209-1 szabvány tartalmazza. A műszaki rajzok fajtáik szerint utalnak a kidolgozás módjára, céljára, és tartalmára.

A kidolgozás módjára:

- vázlatrajz,
- előtervrajz.stb.,

A kidolgozás céljára:

- csatlakozási rajz,
- gyártási rajz,
- beépítési rajz, stb.

A kidolgozás tartalmára:

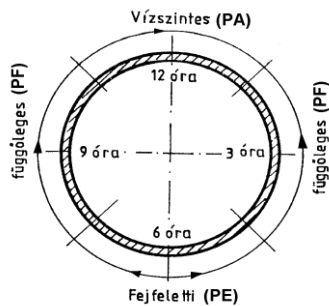
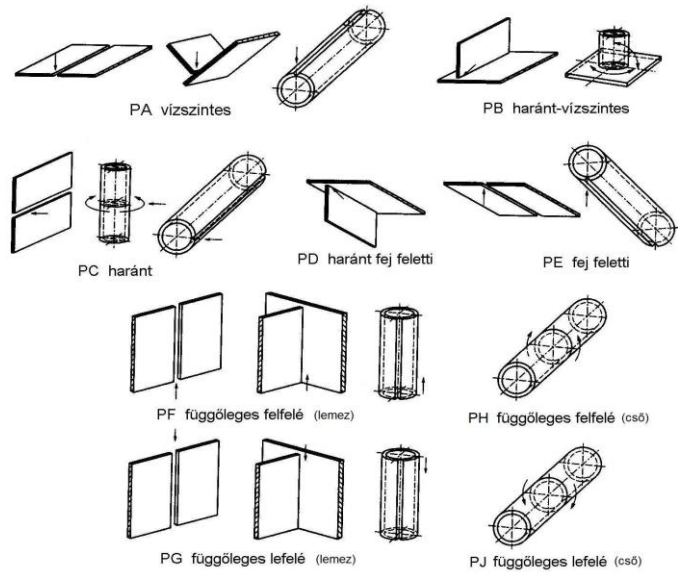
- alkatrészbizrajz,
- gyártmány összeállítási rajz
- részletrajz, stb.

2.1.2 Hegesztési rajzok

Hegesztési helyzetek

A hegesztési feladatot az adott lehetőségekhez képest a legkedvezőbb helyzetben kell elvégezni. A hegesztési varrat helyzetét a térben elfoglalt helyzete és a hegesztés iránya határozza meg. A hegesztési alaphelyzet nemzetközi jelölése P (Pozicio = helyzet) betű és azt követő A-tól G-ig betű. A csövek körvarratainál a jelölés H - felfelé, vagy J - lefelé betű és a cső hajlásszöge (pl. H-L045 = 45⁰-os dőlésszögű cső). (14. ábra)

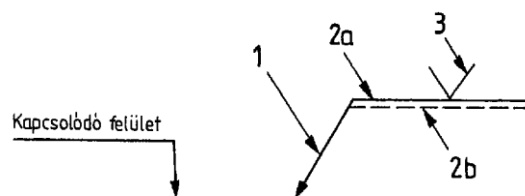
POZÍCIÓ hegesztési helyzet		TOMPA- varrat	SAROK- varrat
VÍZSZINTES	FEKVŐ (vályú)	PA	PA
	ÁLLÓ		PB
FALMENTI (haránt)		PC	
FEJ FELETTI		PE	PD
FÜGGŐLEGES		PG, PF 1 - fel 2 - le	PG, PF



14. ábra Hegesztési pozíciók

A hegesztett kötés jelölése rajzokon ¹⁷

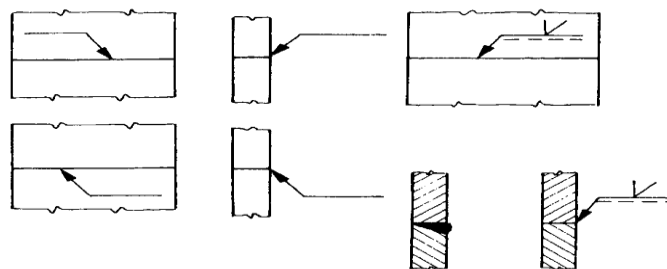
A hegesztett varratokat a műszaki rajzokon egyértelműen jelölni kell. A rajzjelekkel való ábrázolás feladata, hogy lehetőleg minden szükséges utasítást adjon meg a hegesztési varratokra úgy, hogy a rajzot ne kelljen még további megjegyzésekkel bővíteni. A hegesztett kötés rajzjele a szabvány szerint nyilas mutatóvonalból, folyamatos referenciavonalból, szaggatott azonosító vonalból és a varrat jeléből áll. (15. ábra) Ha a varratjel a szaggatott vonalon helyezkedik el, akkor a hegesztett kötés az ellentétes oldalon van, mint ahová a nyíl mutat.



15. ábra Nyilas mutatóvonal

¹⁷ Dr. Kovács Mihály Hegesztés Műszaki Tankönyvkiadó

- nyilas mutatóvonal
- 2a - referenciavonal
- 2b - azonosító vonal
- varrat jele



A nyilas mutatóvonal elhelyezésére láthatunk néhány példát. (16. ábra)

16. ábra Nyilas mutatóvonal elhelyezése

A hegesztési varrat jele alapjelből és kiegészítő jelből áll. Az alapjeleket és értelmezésüket ez egyoldali varratok esetére, valamint a kiegészítő jelek alkalmazására található néhány szemléltető példa az alábbi táblázatokban. A kétoldali varratoknál a referenciavonal mindkét oldalára kerülnek varratjelek.¹⁸

Megnevezés	Rajzjel
Szimmetrikus peremvarrat	
Egyoldali tompa I varrat	
Kétoldali tompa I varrat	
Egyoldali tompa V varrat	
Egyoldali tompa 1/2V varrat	
Kettős V varrat (X varrat)	
Kettős 1/2V varrat (K varrat)	
Meredefalú tompa V varrat	
Meredefalú tompa 1/2V varrat	
Egyoldali tompa Y varrat	
Egyoldali tompa 1/2Y varrat	
Kettős Y varrat (széles gyökfelülettel)	
Kettős 1/2Y varrat	
Egyoldali tompa U varrat	
Egyoldali tompa 1/2U varrat (J varrat)	
Kettős U varrat	
Kettős 1/2U varrat	
Gyökhegesztett tompavarrat	
Ellenoldali (hátoldali) varrat	
Sarokvarrat	
Horonyvarrat	
Ponthegesztés, pontvarrat (hegypont)	
Vonalhegesztés, vonalvarrat	

17. ábra Hegesztési varratjelek

¹⁸ Dr. Kovács Mihály Hegesztés Műszaki Tankönyvkiadó

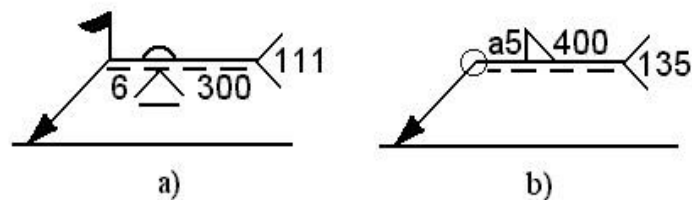
A varratfelület alakja	Rajzjel
Sík (általában lemunkált)	—
Domború	⌒
Homorú	⌒
Varratátmenet éles sarok nélkül	⌞
Olvadóbetét alkalmazása	⌞
Alátét alkalmazása	⌞
Körbemenő varrat	○
Szerelési varrat (helyszíni hegesztés)	↑

Megnevezés	Ábrázolás	Rajzjel
Sík felületű tompavarrat		
Domború tompa kettős V varrat (X varrat)		
Homorú sarokvarrat		
Lemunkált gyökutánhegesztett V varrat		
Y varrat gyökutánhegesztéssel		
Sík felületű lemunkált varrat		
Sarokvarrat éles átmenet nélkül		

18. ábra Kiegészítőjelek

Minden egyes hegesztési jelet mérettel is el kell látni, melynél az a szabály, hogy a varrat méretet a jel bal oldalára, a varrat hosszát pedig a jobb oldalára kell írni.

Kiegészítő utasítás is kerülhet a nyilas mutatóvonal töréspontjára. Ez lehet a körbemenő varrat jelölése, valamint a helyszíni szerelési varrat jele, ezenkívül a referenciavonal végén lévő villa két ága közé írhatunk technológiai adatot is, pl. a hegesztőeljárás kódszámát vagy a hegesztési pozíciót.



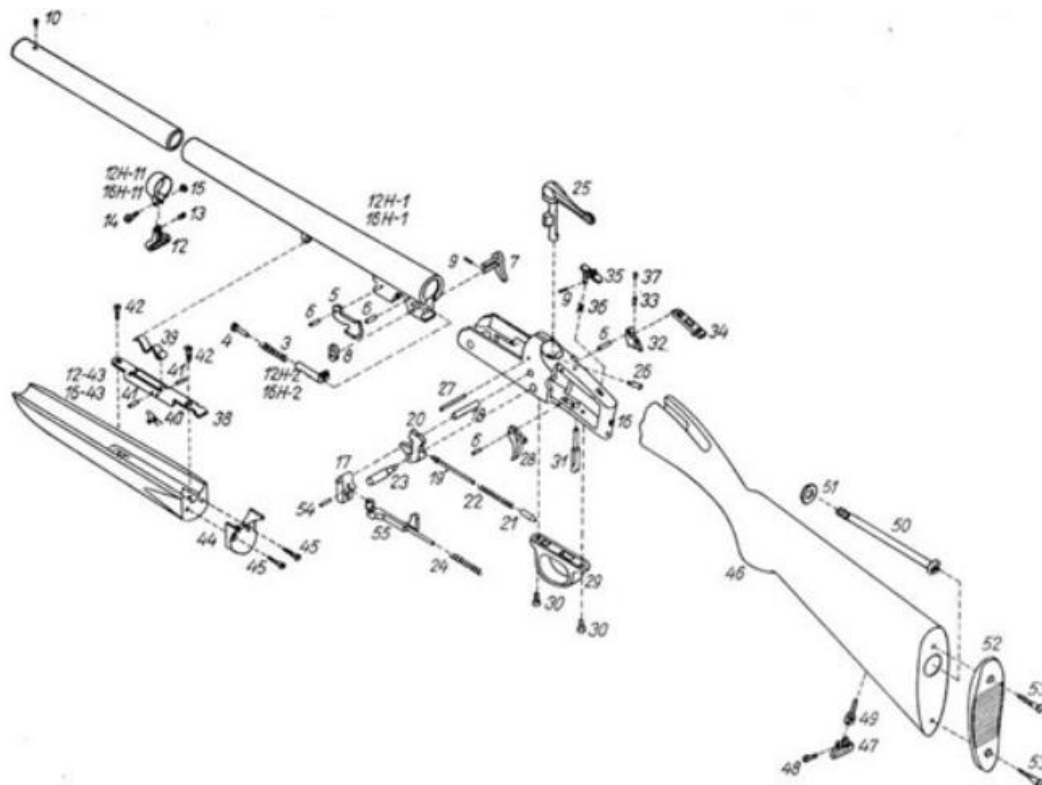
19. ábra Példák hegesztett kötés jelölésére

- **a:** helyszíni tompavarrat esetén (a nyíl ellenkező oldalán hegesztünk, 6 mm mély varratot, 300 mm hosszan, gyökután hegesztve, a V varrat lemunkálva, bevont elektródás ívhegesztéssel)
- **b:** körbehegesztett sarokvarrat esetén (A varratba írható derékszögű háromszög magassága 5 mm, 400 mm a varrat hossza, de az indulásig kell eljutni a hegesztéssel, CO₂ fogyóelektródás ívhegesztéssel) (19. ábra)

2.1.3 Robbantott ábrák¹⁹

Olyan ábrázolási mód axonometria vagy perspektíva segítségével, melynél az ábrázolt szerkezet egyes részei bontásában vetítődnek a képsíkra, továbbá az egyes alkatrészek egymáshoz képest is méretarányosan, de egymástól adott irányban eltolva helyezkednek el.

¹⁹ Sulinet Tudásbázis

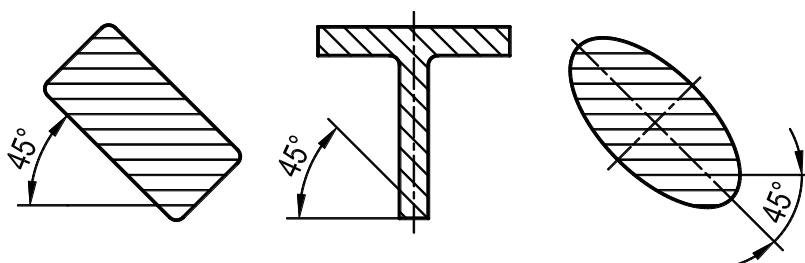


20. ábra Robbantott ábra

2.1.4 Metszeti ábrázolás

²⁰A metszeti ábrázolás elve

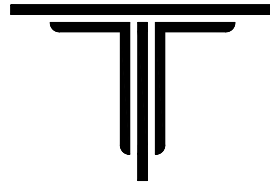
- Az üreges tárgyat egy képzeletbeli metszősíkkal (síkokkal) elvágjuk, majd a metszősík(ok) és a képsík közé eső részt a vetületi ábrázolás szabályai szerint ábrázoljuk
- Ezzel a vetület fogalma kibővül, vagyis a vetületet nézeti és/vagy metszeti vetületként értelmezhetjük (Röviden **nézetnek**, **metszetnek** nevezzük.)
- A metszeti képen a metszett felületet vonalkázással jelöljük
- A legegyszerűbb vonalkázási mód a metszet körvonalához vagy szimmetriavonalaihoz viszonyított 45°-os szögben dőlt, folytonos vékony vonal (21. ábra)



21. ábra Metszet jelölése

²⁰ Tárgyak műszaki ábrázolása Metszeti ábrázolás Széchenyi István Egyetem

- Vékony keresztmetszetet teljesen be lehet feketíteni (22. ábra)
- Ebben az esetben a szomszédos keresztmetszetek között legalább 0,7mm-es hézagot kell hagyni



22. ábra Vékony keresztmetszet jelölése

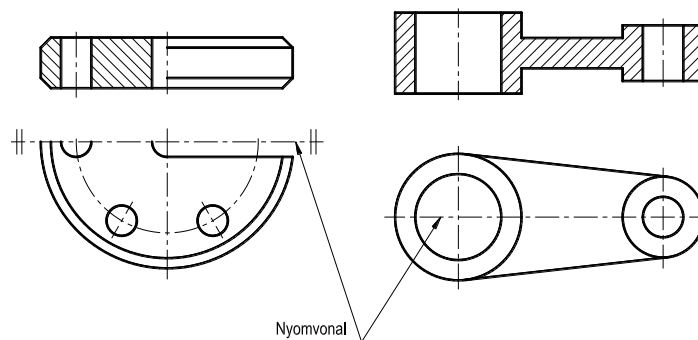
Az anyagfajtától független általános metszeti jelölésen kívül az anyagfajtát is meg lehet különböztetni metszeti jelöléssel. (23. ábra)

Fémes anyag		Műanyag, gumi	
Üveg, plexi, átlátszó anyag		Fa keresztmetszete (bütű)	
Szemcsés anyag		Fa hosszmetzete	
Folyadék		Beton	

23. ábra Anyagfajták metszeti jelölése

A metszetek jelölése

- A metszősík és képsík metszévonalát **nyomvonalnak** nevezzük (24. ábra)
- A metszeti kép csak akkor egyértelmű, ha pontosan látjuk, hogy hol metszettük el a tárgyat



24. ábra Nyomvonal jelölése

A nyomvonal jelölésének szabályai

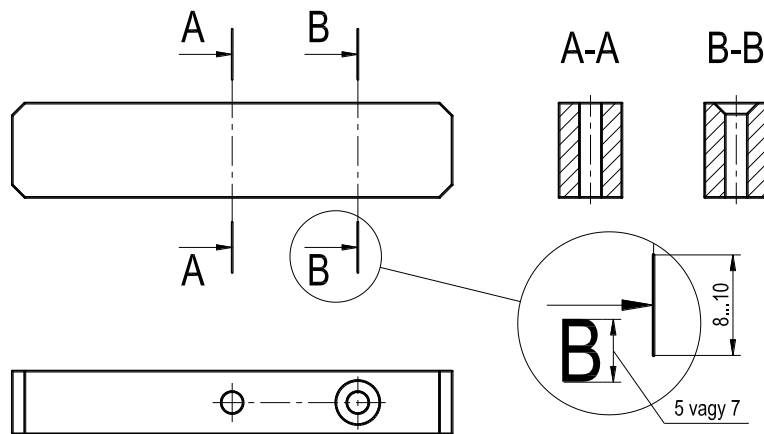
Nem kell jelölni a nyomvonalat, ha egyértelmű a metszősík helyzete:

- A metszősík a tárgy szimmetriasíkjával egybeesik
- A tárgyról csak egyetlen metszetet készítünk
- A metszeti képet a vetületrendnek megfelelően helyezük el

A nyomvonal jelölésének szabályai

Jelölni kell a nyomvonalat, ha a metszősíkok helye nem egyértelmű, vagy ha több metszősík van (25. ábra)

- az irányváltásoknál és a végeknél vastag pontvonallal (H típus) kell rajzolni
- a vetítés irányát vékonyszárú nyíllal meg kell jelölni
- a metszetet azonosító jelöléssel (az ABC nagy betűivel) kell pontosítani



25. ábra A nyomvonal jelölésének szabályai

A metszetek fajtái

A különböző kialakítású alkatrészek metszeti ábrázolására több lehetőségünk is van

Az ábrázolási mód megválasztásakor két szempontot figyelembe kell venni:

- az alkatrész alakjának bemutatása egyértelmű legyen (minden méret megadható legyen)
- ezt a lehető legkevesebb rajzmunkával tudjuk megvalósítani

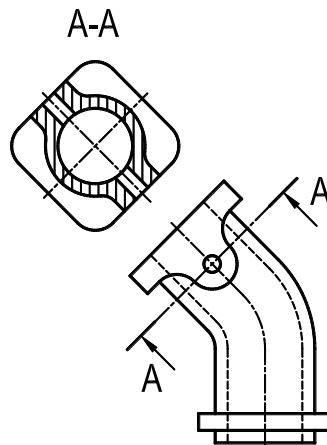
Egyszerű metszet

Az egyetlen metszősíkkal képzett metszetet nevezzük egyszerű metszetnek

A gyakorlatban az egyszerű metszetek különféle megoldásait alkalmazzuk:

- Teljes metszet
- Félmetszet
- Félnézet – félmetszet
- Kitöréses metszet
- Teljes metszet

A metszősík nyomvonala egyenes, a sík az alkatrészt teljesen egészében átmetszi. A teljes metszet készülhet olyan metszősíkkal is, amely egyik képsíkkal sem párhuzamos. (26. ábra)

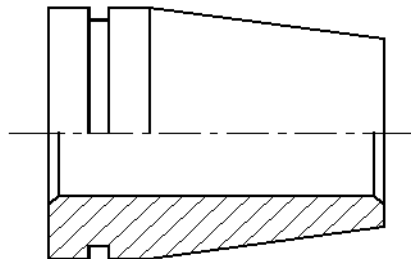


26. ábra Képsíkkal nem párhuzamos metszősík

Félmetszet

- Szimmetrikus tárgyak esetén megtehetjük, hogy a metszeti képnek csak a felét rajzoljuk meg
- A félmetszet alkalmazására a szimmetriatengely végein elhelyezett merőleges vonalpárral hívjuk fel a figyelmet

Félnézet – félmetszet (27. ábra)



27. ábra Félnézet – félmetszet

- Olyan tárgyak esetén alkalmazzuk, amelyeknek nézeti és metszeti képe egyaránt szimmetrikus
- Szemléletes ábrázolási megoldás, hiszen egyidejűleg mutatja a tárgy külső és belső formáját

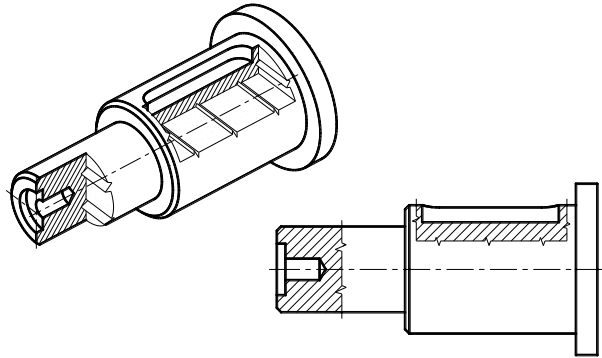
Két fontos szabály:

- *A félnézeti részen a takart részek szaggatott vonalas ábrázolása szükségtelen*
- *Nem eshet látható él a szimmetriatengelyre*

Kitöréses metszet (28. ábra)

- A tömör tárgyakban levő kisebb furatok, hornyok, stb. bemutatására alkalmazzuk, külön vetület rajzolása nélkül

- A tárgyat csak a bemutatni kívánt részlet közvetlen környezetében metszi a képzeletbeli metszősík
- A metszés határát vékony, egyenes vagy szabadkézi törésvonallal (C vagy D típus) rajzoljuk
- A határvonal nem lehet méretvonal



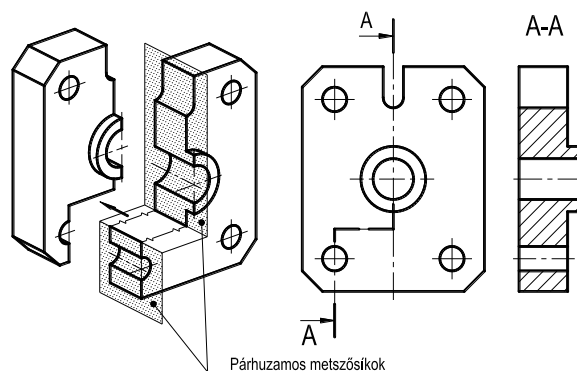
28. ábra Kitöréses metszet

Összetett metszet

- Az alkatrészek belső üregei nem mindig helyezkednek el egy síkban
- Több egyszerű metszet alkalmazásával tudnánk a tárgyat egyértelműen bemutatni, de a sok metszeti kép sok felesleges részletet is tartalmazhat és helyigénye nagy
- Célszerű valamelyik **összetett metszetet** alkalmazni

Lépcsős metszet (29. ábra)

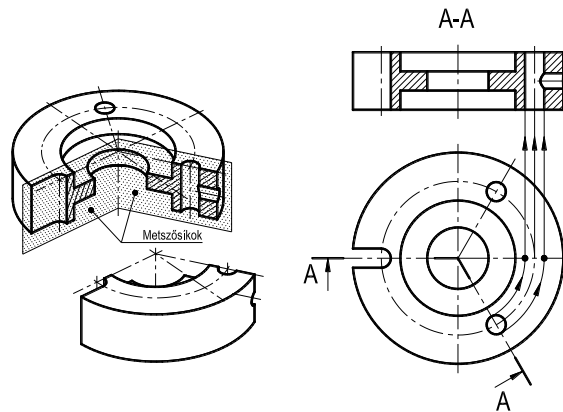
Két vagy több párhuzamos síkkal való metszés eredményeképpen jön létre



29. ábra Lépcsős metszet

Befordított metszet

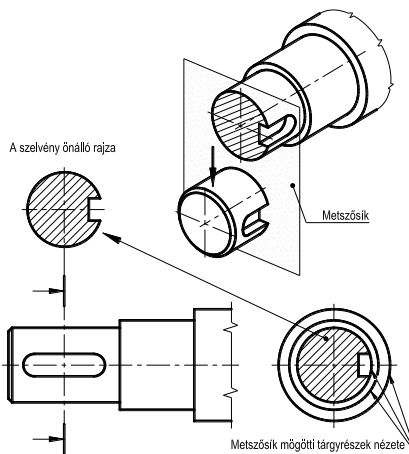
Egymást metsző – szögben csatlakozó – síkokkal létrehozott részmetszetekből álló metszet (30. ábra)



30. ábra Befordított metszet

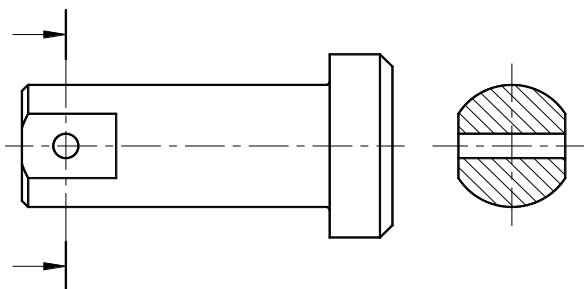
Szelvények rajzolása

- Ábrázolási egyszerűsítést jelenthet
- Sok esetben célszerű, csak a metszősíkba eső felület (kereszt-metszet), a **szelvény** önálló ábraként történő megrajzolása (31. ábra)



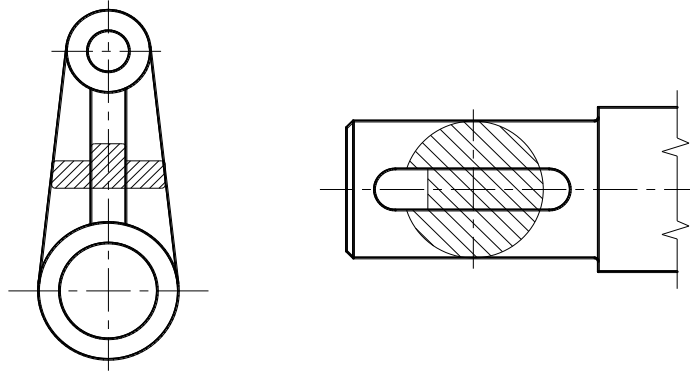
31. ábra Szelvény

Ha a szelvénykép - a metszősík mögötti részek elhagyása miatt -,több darabra „esne szét”, akkor az egyes részeket a metszősík mögötti élk vonalával össze kell kötni.(32. ábra)



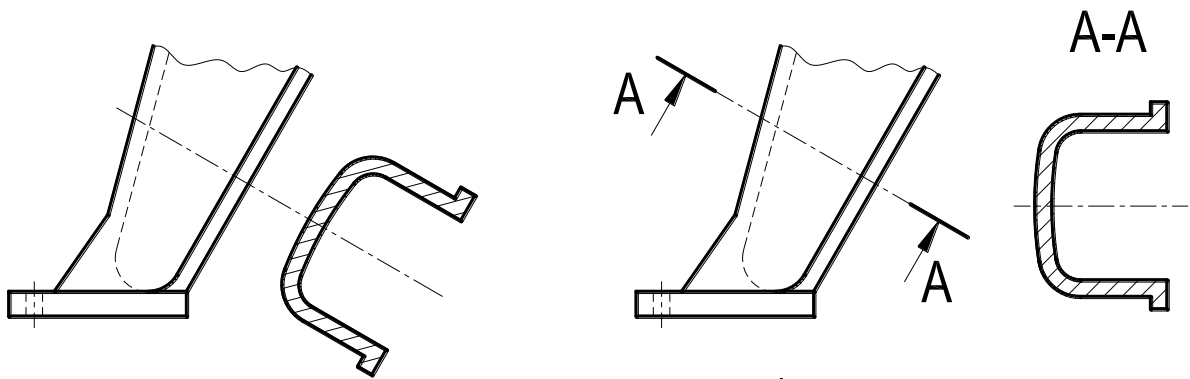
32. ábra Széteső szelvény képe

A vetületen belül rajzolt szelvényt a metszősík körül 90°-kal elforgatjuk, vékony folytonos (B típusú) vonallal rajzoljuk és bevonalkázzuk. (33. ábra)



33. ábra Vetületen belüli szelvény

A vetületen kívül elhelyezett szelvény körvonalát folytonos vastag (A típusú) vonallal kell megrajzolni. A nézetben kívül rajzolt szelvény ábrázolható a nézet közelében, amelyhez pontvonallal (G típus) kapcsolódik. (34. ábra)



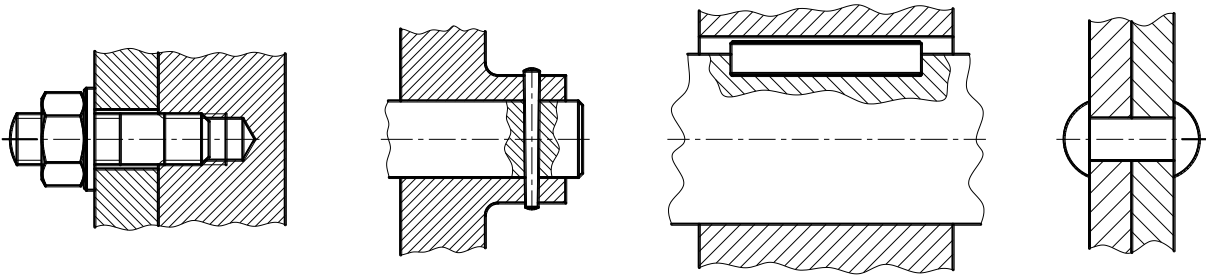
34. ábra A vetületen kívül elhelyezett szelvény

Metszet kerülése

Ne rajzoljunk metszetben olyan alkatrészeket vagy részletet, amelynek metszete nem mond többet a nézeténél

Ennek megfelelően nem szabad hosszirányukban metszeni az olyan tömör alkatrészeket, mint pl. a csavarok, szegek, csapszegek, szegecsek, ékek, reteszek

Szintén nézetben hagyjuk a gördülőcsapágyak golyóit és görgőit



35. ábra Metszet kerülése

2.2 Infokommunikációs technológia

2.2.1 Műszaki rajzkészítés számítógépes rajzprogrammal.

Ma már nagyon ritka, ha kézzel készített rajzról kell dolgoznunk. Ennek ellenére nem mondhatjuk, hogy akkor nem is kell megtanulni rajzolni, mert helyszínen vázlatrajzot kell készíteni, felvételezést, rögtönzött magyarázatokhoz is elengedhetetlen. Ma már általános elvárás egy szakembertől, hogy pontosan ismeri a műszaki rajzot. Ha valamely számítógépes programmal tud rajzot készíteni, annak számtalan előnye lesz. Rajzok tárolása, hozzáférése megbízható, gyors. Bármely apró részletet ki lehet nagyítani. A meglévő rajzokat fel tudjuk használni. Könnyen tudjuk javítani, változtatni a meglévő dokumentumainkat. Lehetővé válik a térbeli bemutatás is.

2.2.2 Elektronikus építési napló vezetése

Az e-építési napló 2013. október 1.-jétől kötelező, egy elektronikus, írásos műszaki dokumentáció. Az építőipari kivitelezés során elvégzett munkák és környezeti körülmények, építési hibák, problémák kerülnek rögzítésre benne. Az építtető és a kivitelező felek egymásnak szóló üzenetei írásos rögzítésére szolgál, a műszaki átadás-átvételi eljárás dokumentuma.

2.2.3 Dokumentáció kezelés

Egy vállalkozás vezetőjének, vagy egy helyszíni munkavégzés felelős vezetőjének egy sajátos kötelezettsége az ott keletkezett dokumentumok vezetése, megőrzése. Ezek lehetnek papír alapúak, pl szállítólevél, számla, teljesítés igazolás stb. Ezek képezik a pénzügyi elszámolás alapját. Lehetnek elektronikus formában is, mint az e napló. Vannak törvényi előírások, valamint vállalati megkötések is. A minőségbiztosítás rendelkezik ezekről.

3 Épület és más szerkezetgyártással kapcsolatos feladatok

3.1 Mérés elmélete

A mérés nem más, mint összehasonlítás, amikor a munkadarab méretét és alakját hasonlítjuk össze a mértékegységgel.

Méréskor az eredményt mindig számokban kapjuk meg. A méréshez használt eszközök, amelyekről a mérés eredményét leolvashatjuk, a mérőeszközök.

A mérés lehet:

- Közvetlen mérés: az eredményt a mérőeszköztől leolvashatjuk.

- Közvetett mérés: az eredményt méréssel és számítással kapjuk.

Az ellenőrzés a tárgy alakjának vagy méretének vizsgálata.

Számszerű eredményt nem kapunk, csak azt kapjuk meg, hogy a munkadarab alakja vagy mérete megfelel-e a rajzon előírtak, vagy sem. Az ellenőrzéshez olyan eszközöket használunk, amelyekkel összehasonlíthatjuk a tárgy alakját vagy méretét. Ezek ellenőrző eszközök vagy idomszerek.

Mértékegységek

A gépipari mérés technikában kevés mértékegységet használunk: elsősorban hosszúságot, szöveget az erőt és a nyomást mérjük.

A Nemzetközi Mértékegység-rendszert (SI) 1980. jan. 1-től vezették be.

Az SI háromféle mértékegységet tartalmaz:

- alapegységeket
- kiegészítő egységeket
- származtatott egységeket

A hosszúság mértékegysége a méter, jele m, a gépiparban a méter származtatott egységét a millimétert használjuk. (A milliméter törtrészei: a tizedmilliméter /0,1 mm/, a századmilliméter /0,01 mm/, és az ezredmilliméter /0,001 mm/ vagy mikrométer.)

Szög mérésére a fokot, percet, másodpercet használjuk.

Mérőeszközök csoportosítása

A mérő- és ellenőrző eszközöket többféle szempont szerint lehet csoportosítani.

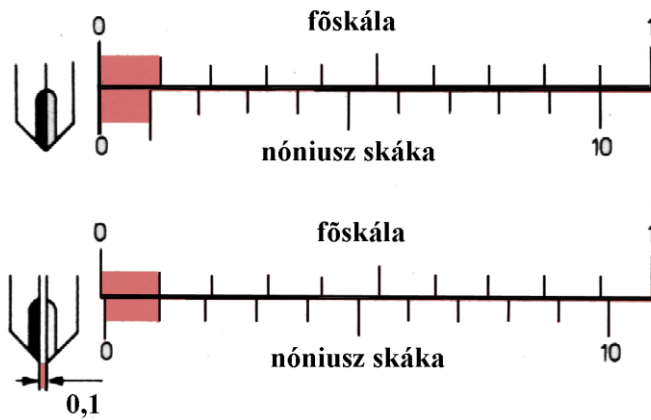
- A mérőfelület szerint lehet: merev vagy állítható.
- A mérési pontosság szerint lehet: egyszerű vagy nagy pontosságú a mérőeszköz.
- A kijelzés módja szerint lehet: analóg (mutató) vagy digitális.

Szerkezeti kialakítás szerint lehetnek:

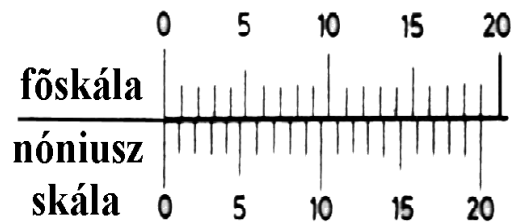
- egyszerű osztásos eszközök (pl.: hosszmérők, tolómérők, szögmérők),
- mikrométeres szerkezetűek (csavarelven működők),
- fogaskerekekkel, szögemelőkkel működők (mérőórák),
- optikai mérőeszközök (optikai hosszmérőgépek),
- pneumatikus mérőkészülékek,
- villamos mérőkészülékek.

A nóniusz-elv

0,1 mm-es leolvasási pontosságú nóniusz-beosztás



0,05 mm-es nóniusz beosztás



36. ábra Nóniusz skála beosztások

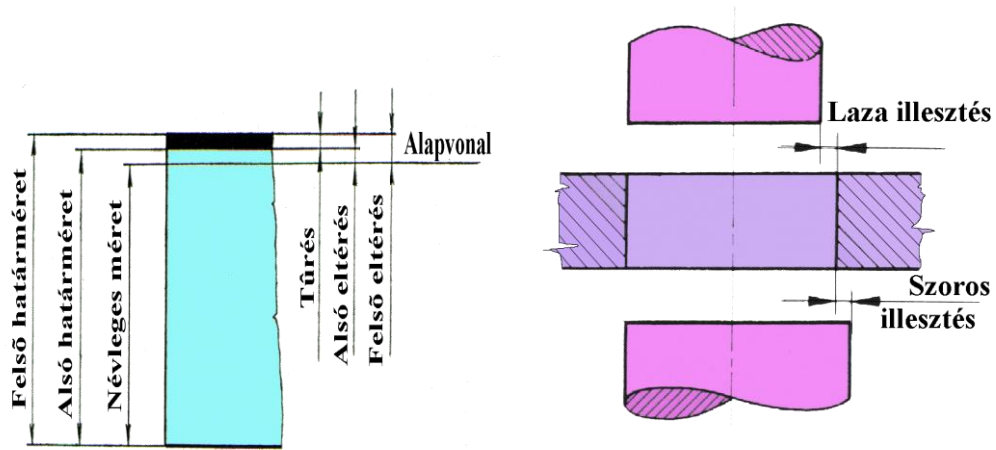
A pontos mérés feltételei:

- Helyes mérő ill. ellenőrző eszköz megválasztása.
- A mérőpofák pontosan illeszkedjenek a munkadarabhoz.
- A mérési sík merőleges legyen a munkadarab tengelyvonalára.
- A mérési hőmérséklet 20 °C.
- A megfelelő mérőerő használata.
- A mérő és ellenőrző eszközöket tartsuk tisztán.
- Egy mérés nem mérés!
- Egy méretet meghatározni csak több mérés eredményéből lehet.

A tűrés fogalma

Több munkadarab nem készíthető pontosan ugyanolyan méretre. A gyártási költségek miatt nem kell törekedni abszolút pontosságra. A munkadarabok méretét a rajzon megadott mérethatárok közé eső méretre kell készíteni.

A rajzon megadott méret a névleges méret. A munkadarab megengedett legnagyobb méretét felső határméretnek, a megengedett legkisebb méretét alsó határméretnek nevezzük. A határméret megadásával meghatározzuk, hogy a tényleges méret mennyivel térhet el a névleges mérettől. Az alsó és felső határméret közötti különbséget tűrésmezőnek nevezzük. A tűrés nagysága meghatározza a megengedhető méreteltérést. (37. ábra)



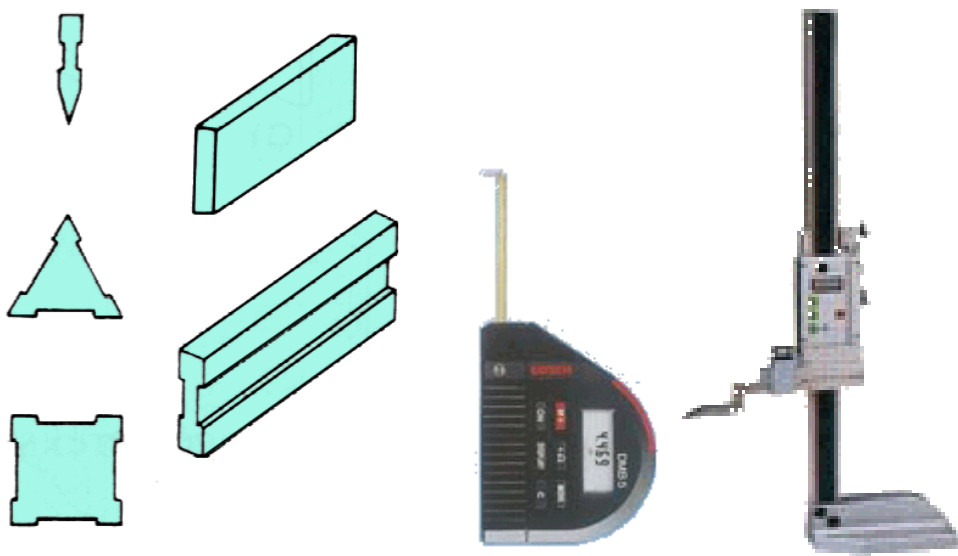
37. ábra Tűrés és illesztés

ISO tűrés rendszer

A tűrés helyzete azt fejezi ki, hogy a névleges mérethez képest a méreteltérések milyen irányba (kisebb vagy nagyobb) adóttak. A tűrés helyzete az alkatrészek illesztésének jellegét határozza meg. Az illesztés jellege lehet: laza, átmeneti és szoros.

3.1.1 Hosszmérés

Mechanikai mérőeszközök: acélvonalzók, hosszmérők, tolómérők, mikrométerek, mérőórák...



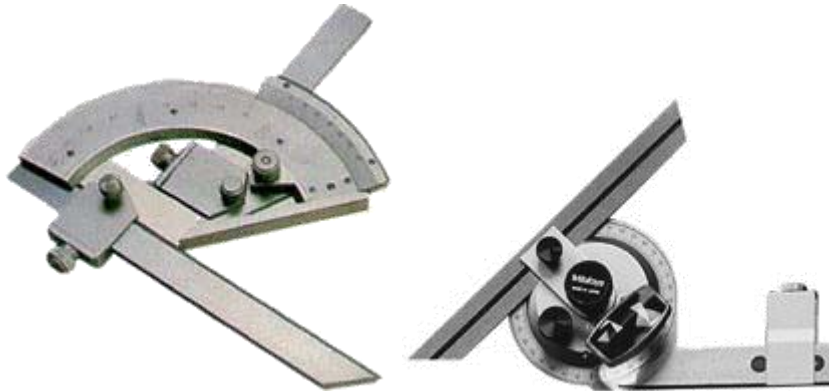
38. ábra Acélvonalzók, mérőszalag



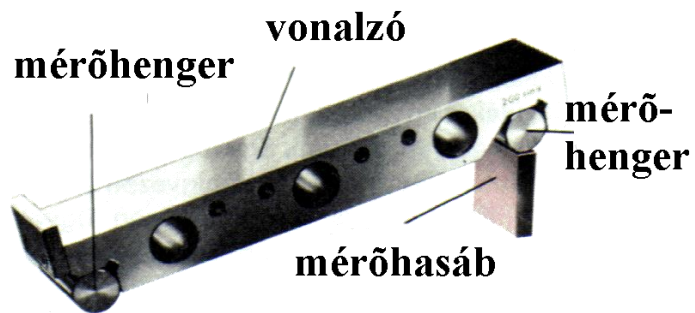
39. ábra Tolómérő, mikrométer, mérőóra

3.1.2 Szögmérés

Szögmérő eszközök: mechanikai szögmérő, optikai szögmérő, szinuszvonalzó



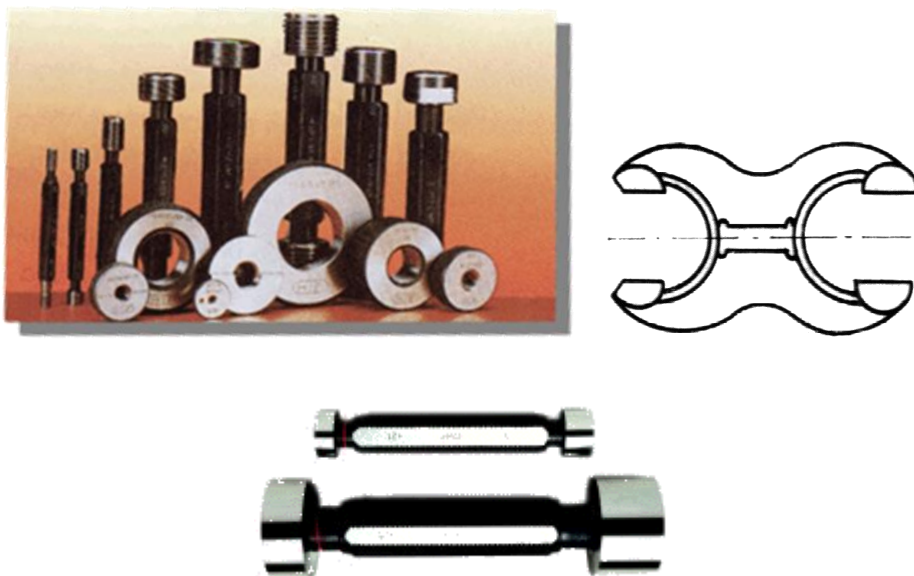
40. ábra Szögmérők



41. ábra Szinuszvonalzó

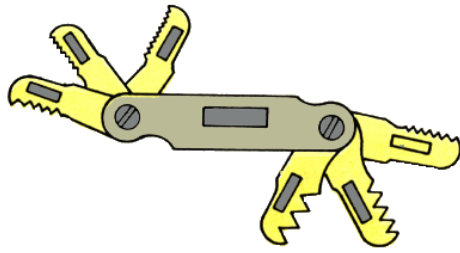
3.1.3 Mérő-ellenőrző eszközök

Idomszerek: dugós idomszer, villás idomszer, menetidomszer

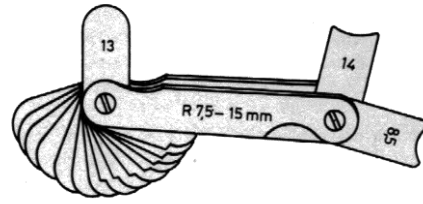


42. ábra Idomszerek

3.1.4 Egyéb mérőeszközök: sablonok, finomtapintók, felületi érdesség mérők...



43. ábra Menetfésű



Ráduszsablon

3.1.5 Helyszínen használható ultrahangos, lézeres készülékek használata²¹

A helyszínen használatos eszközök nagyon meggyorsítják, illetve pontosabbá teszik a méréseket. Használhatjuk őket távolság, szög mérésére, valamint szintezésre, derékszögelésre stb. Nagyon sok jó minőségű eszközt lehet találni a piacon, ebből egynek a leírása:

A távolságmérő mérési hatótávolsága 150 méter, ± 1.0 mm mérési pontosság mellett, ráadásul a beépített digitális célkeresőnek (kamera) köszönhetően a legerősebb napfényben is látható, hogy a lézerponttal hova mutat. A kamera képe 4X-en nagyítható, így a még távolabb lévő pontokat is kényelmesen lehet megmérni.”

A termék előnye

- 150 méteres hatótáv
- ± 1.0 mm mérési pontossággal
- Kültéren is használható a beépített célkeresővel
- IP65 védelem - 100%-ig víz és porálló
- Smart Horizont funkcióval
- Jól leolvasható kijelzővel
- Bluetooth adatátvitelre képes
- Vázlatkészítő appok: Disto Sketch, Disto Plan

3.2 Szakmai számítások

3.2.1 Felület, térfogat, tömegszámítás

A megrendelések árajánlatának elkészítéséhez sokszor kell anyagmennyiségeket számolni. Ez lehet felület, térfogat, tömeg. Ezek az alapok, mert a kereskedelemben e szerint áraznak, s nekünk ebből kell kiindulni. Ha bonyolult felületeket kell kiszámolnunk, akkor azokat fel kell bontani általunk ismert alakzatokra, azoknak kiszámoljuk a területét, majd összeadjuk őket. Vigyázzunk, hogy ez nem azonos a ténylegesen megvásárolt tételekkel! Ismerni kell a szabványos anyagméreteket, szabás tervet kell készíteni, s abból kiderül, hogy milyen

²¹ Termék katalógus

táblaméretű lemezt célszerű megvenni. Amikor nagy lenne a hulladék arány, s sok a megrendelés, akkor érdemes kalkulálnunk tekercs anyagban is.

Példa: El kell szállítatnunk egy köteg lemezt. A méretek: 1000*2000*2 DC01 finomlemez, s 100 db van a kötegben.

Mekkora teherbírású járművet kell rendelnem? (A költségek miatt nem engedhetem meg, hogy jó nagy autó jöjjön.)

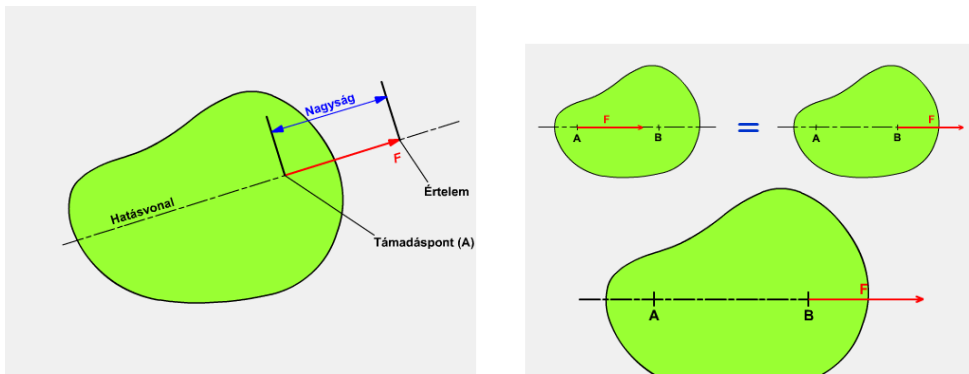
$m = \rho * V$ képlet alapján: $V = A * l = 1000 * 2000 * 200 = 400000000 \text{ mm}^3$, ami 400 dm^3 . Ha $8 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ sűrűséggel számolunk, akkor $m = 8 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} * 400 \text{ dm}^3 = 3200 \text{ kg}$. Ha megjegyezzük, hogy 1 m^2 1mm vastag vaslemez 8 kg, akkor 2mm-es lemez 16 kg, ebből a 2 m^2 32 kg, s 100 tábla van belőle, akkor még csak számológép sem kell.

3.2.2 A statika alapfogalmai²²

Alapfogalmak

Támadáspontnak nevezzük azt a pontot, ahol az erő a testre hat. Az erő általában vonal menti kötött vektor. Ez azt jelenti, hogy az erő hatásvonalát mentén eltolható anélkül, hogy a merev testre kifejtett hatása megváltozna.

Értelem. Ahhoz, hogy valamely erő hatását kiszámíthassuk, ismernünk kell az értelmét, amelyet a vektor nyílhegye ad meg. Egy testre ható erő ábrázolás módja a 44. ábrán látható. Az erő jele F (force) és vektorként fölötte nyíl van. Az mF az erőlépték jelzése.



44. ábra Erők ábrázolása

Támaszok. Azokat az elemeket, amelyeken egy test felfekszik, támaszoknak nevezzük, és a szokásoknak megfelelően A, B, C stb. indexet kapnak.

Egyensúlyi feltételek.

Ha egy test egyenes vonalban elmozdul, akkor arra F erő hat; ha elfordul, akkor M forgatónyomaték hat. Ha elmozdul és elfordul, akkor F és M együttesen hat.

²² Leonardo tananyag: A 9 e-learning

Egy test egyensúlyban van, ha a rá ható erők és nyomatékok összege nulla.

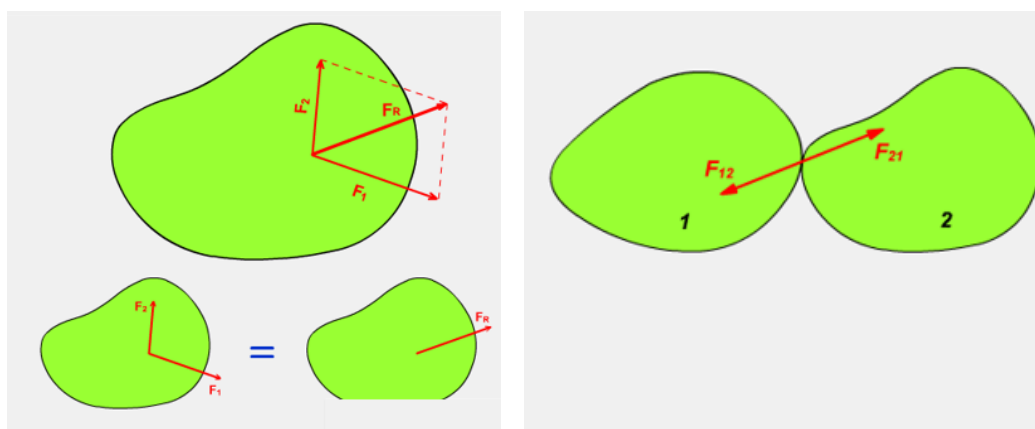
Tételek (axiómák).

Egy-egy elmélet kiindulási alapjaiként bizonyos alaptételeket (axiómákat) mondunk ki, és ezeket helyeseknek tételezzük fel anélkül, hogy azokat bizonyítani kellene.

Tehetlenségi tétel: Minden test nyugalmi állapotban vagy egyenes vonalú, egyenletes mozgásállapotban marad, amíg a rá ható erők nem kényszerítik ennek az állapotnak a megváltoztatására.

Eltolási tétel: Azonos nagyságú, azonos hatásvonalú és azonos értelmű, de különböző támadáspontú erők azonos hatást fejtenek ki egy merev testre. Tehát a tétel szerint az erővektor a hatásvonala mentén eltolható. (44. ábra)

Paralelogrammatétel: Két, közös támadáspontú erő hatása megegyezik egyetlen olyan erő hatásával, amelynek vektora a két erő vektorával alkotott paralelogramma átlójaként adódik. (45. ábra).



45. ábra Paralelogramma tétel

Reakcióitétel

Reakcióitétel: Ha egy test egy másik testre erőt fejt ki (akció), akkor ez azt is feltételezi, hogy a másik test az első testre ugyancsak kifejti egy olyan erőt (reakció), amelynek nagysága és hatásvonala megegyezik az első erőével, értelme azonban ellentétes. (45. ábra)

Tartók.

A tartók a kötélről, a rúdtól, valamint a statikai rúdtól eltérően nemcsak a tengelyük mentén, hanem arra merőlegesen ható erőket is fel tudnak venni. A tartóknak hajlító- (és csavaró-) szilárdságuk van, tehát minden ponton átvihetnek hajlító nyomatékot is.

SÚLYPONTOK

Testek súlypontja

Egy test tömegrészecskékből áll, amelyeket a Föld gravitációereje vonz. E részsúlyerők hatásvonalai párhuzamosnak tekinthetők, és eredőjük az S súlyponton megy át.

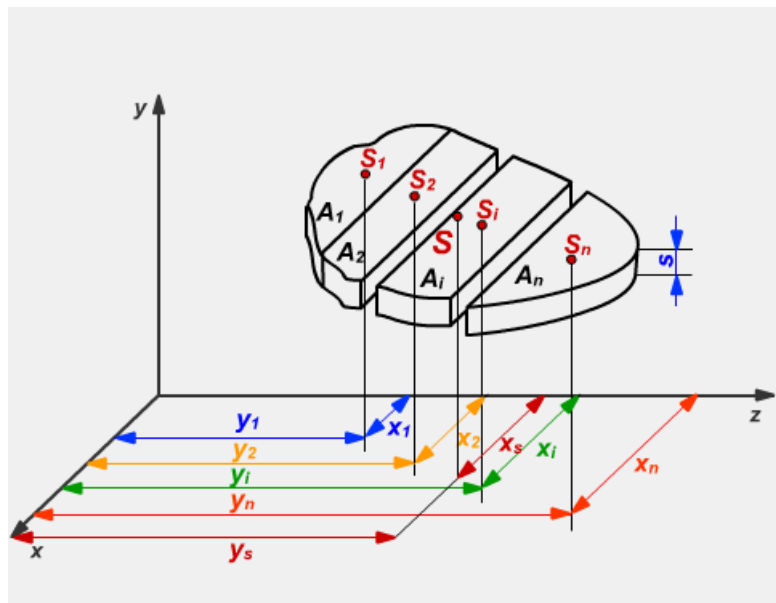
Egy test S súlypontja az F_G súlyerő valamennyi hatásvonalának metszéspontja. A súlyponton átmenő minden egyenes súlyvonal, a súlyponton átmenő minden sík súlysík.

Homogén test súlypontjának helye csak a test alakjától függ, anyagától független. Így a súlypont egyben geometriai pont is. A súlypontot számítással a statikai nyomatéki tétel alapján lehet meghatározni. Az eljárást kétszer alkalmazva, két súlyvonal adódik, amelyek metszéspontja maga a súlypont. A súlyvonalak irányát célszerű a szabadon választott derékszögű koordináta-rendszer tengelyeivel párhuzamosnak választani. Azonban tetszős szerinti irányok is választhatók.

1.3.2. Felületek súlypontja

1.3.2.1. Meghatározás számítással

A felületeket anyaggal egyenletesen fedettnek gondoljuk; ilyen például egy állandó vastagságú fémlemez. Ekkor a súlyerők a térfogattal arányosak (1.33. ábra).



46. ábra Felület súlypontjának meghatározása

$$F_G = \sum_1^n F_i = mg = V\rho g = Ad\rho g$$

$$F_i = A_i d\rho g$$

A tetszőleges tengely körüli statikai nyomaték ekkor:

$$Ad\rho g x_s = \sum_1^n (A_i d\rho g x_i) = d\rho g \sum_1^n (A_i x_i)$$

$$x_S = \frac{\sum_1^n (A_i x_i)}{\sum_1^n A_i} = \frac{\sum_1^n (A_i x_i)}{A}$$

$$y_S = \frac{\sum_1^n (A_i y_i)}{\sum_1^n A_i} = \frac{\sum_1^n (A_i y_i)}{A}$$

ahol:

- A : teljes felület,
- A_i : részfelület,
- d : a lemez vastagsága,
- ρ : sűrűség
- (x_i, y_i) : a részfelület súlypontjának koordinátái,
- (x_S, y_S) : teljes felület súlypontjának koordinátái.

Két test közös súlypontja az egyes testek súlypontját összekötő egyenesen van, és ezt az egyenest a testek súlyerőivel fordított arányban osztja fel.

Homogén test mindegyik szimmetriavonala (tengelye), ill. szimmetria síkja egyúttal súlyvonal, ill. súlysík is.

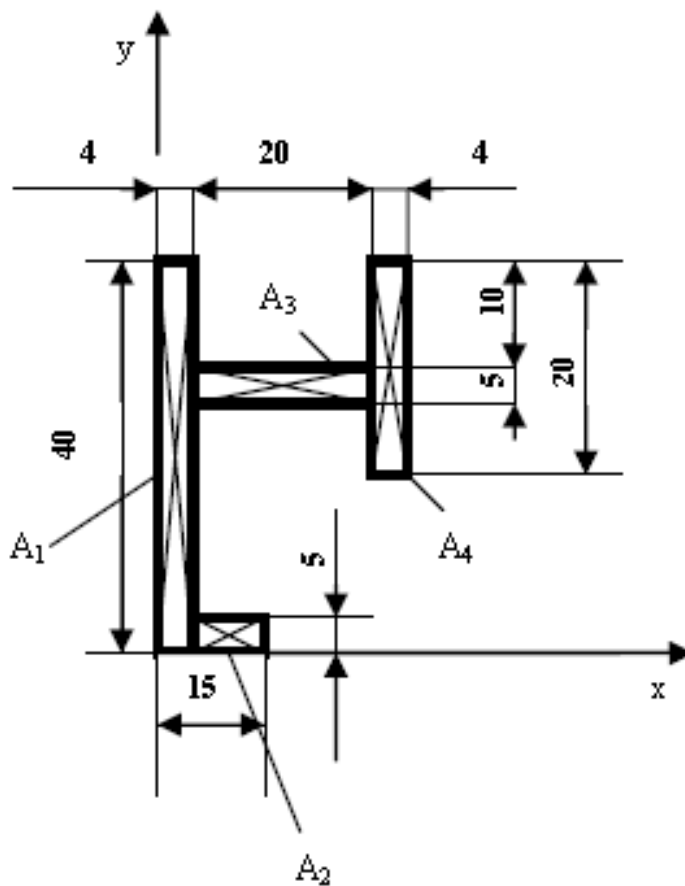
Összetett felületek súlypontját a statikus nyomaték tétele alapján lehet meghatározni. Az egész felületet olyan, egyszerű geometriai felületekre osztjuk fel, amelyek súlypontjának helyzete ismert. Az egész felületet egy derékszögű koordináta-rendszer első negyedében helyezük el. A hiányzó felületrészeket úgy vesszük figyelembe, hogy azok nyomatékait negatív előjellel látjuk el.

A méretekből kiszámítjuk a részfelületeket, valamint az y tengelytől mért x és az x tengelytől mért y súlypont-távolságukat, ill. a teljes felületet.

Felület súlypontjának kötélsokszög-szerkesztéses módszere analóg módon alkalmazható testek és vonalak súlypontjának meghatározására is. Csak az a lényeges, hogy a testek vagy a felületek, ill. a vonalak homogén szerkezetűek legyenek.

1. Példa

Határozza meg szerkesztéssel vagy számítással az ábrán látható felület súlypontjának koordinátáit.



$$A_1 = 4 \cdot 40 = 160 \text{mm}^2 \quad S1 (2;20)$$

$$A_2 = 5 \cdot 11 = 55 \text{mm}^2 \quad S2 (9,5;2,5)$$

$$A_3 = 20 \cdot 5 = 100 \text{mm}^2 \quad S3 (14;27,5)$$

$$A_4 = 20 \cdot 4 = 80 \text{mm}^2 \quad S4 (26;30)$$

$$A = \Sigma A = 395 \text{mm}^2$$

$$x_s = \frac{160 \cdot 2 + 55 \cdot 9,5 + 100 \cdot 14 + 80 \cdot 26}{395} = 10,94 \text{mm}$$

$$y_s = \frac{160 \cdot 20 + 55 \cdot 2,5 + 100 \cdot 27,5 + 80 \cdot 30}{395} = 21,487 \text{mm}$$

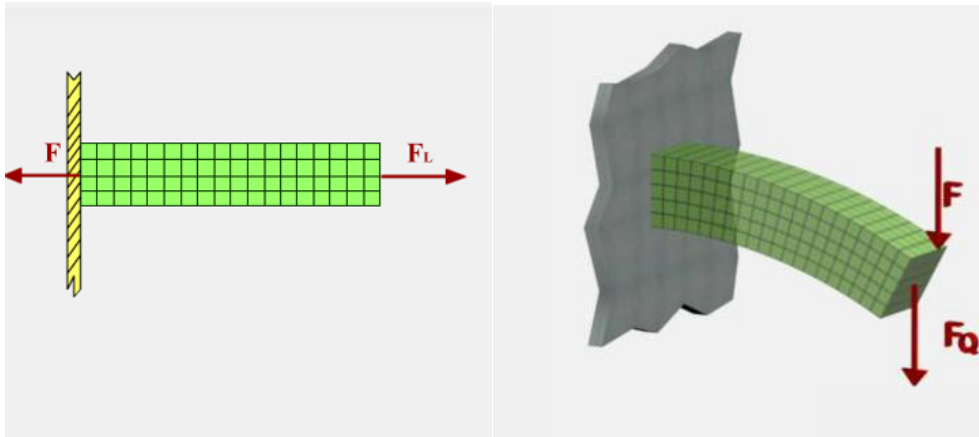
Tartók vizsgálata

A rudak olyan alkatrészek, amelyeket csak tengelyük irányában lehet húzásra vagy nyomásra igénybe venni.

A tartók olyan alkatrészek, amelyeket tengelyük irányában és arra merőleges irányban is igénybe lehet venni. A hosszirányú erőkön kívül nyomatékot is átvihetnek. A tartó tengelye lehet egyenes vagy görbe, keresztmetszete a tartó hossza mentén lehet állandó vagy változó

Hosszirányú erő:

Húzásra, ill. nyomásra igénybe vett rúd tetszőleges alakú keresztmetszetében az F_L hosszirányú belső erő ébred, amely a keresztmetszet felületére merőleges és a rúd tengelyének irányába mutat (47. ábra).



47. ábra Hosszirányú erő

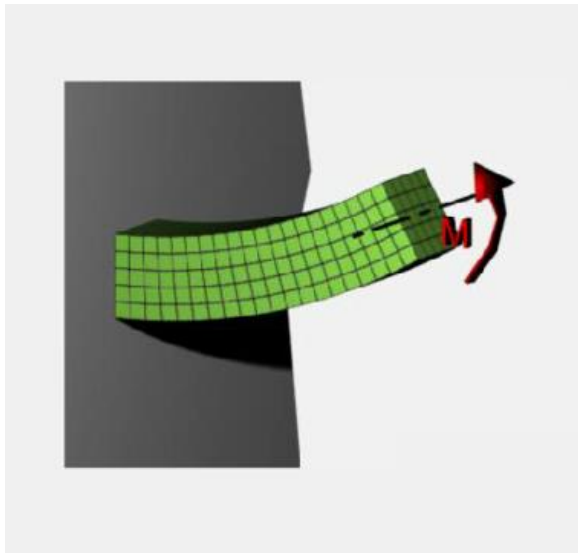
Harántirányú erő

Haránt irányú erő:

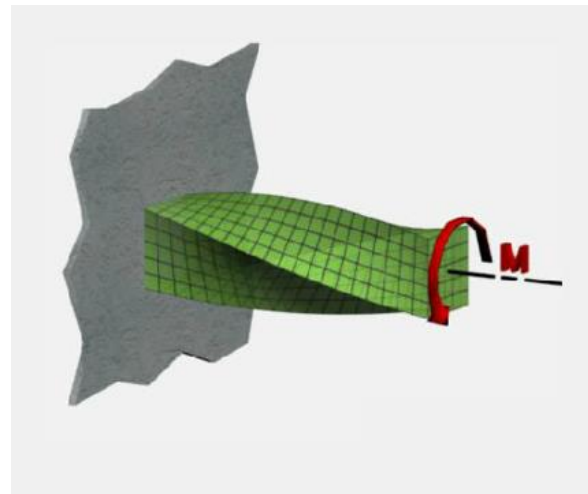
A tartó tengelyének keresztmetszetére merőlegesen ható F erő a keresztmetszeti felületben, a metszet síkjában fekvő F_Q haránt irányú erőt okoz (47. ábra).

Hajlítónyomaték:

Konzolos tartóra ható M_h hajlítónyomatékot a tartó keresztmetszeti felületének kell átvennie (48. ábra).



48. ábra Hajlítónyomaték a tartóban



csavarónyomaték a tartóban

Csavarónyomaték:

Ha egy rúdra csavaró igénybevétel hat, akkor az M_{cs} csavaró- (torziós) nyomatékot is a tartó keresztmetszeti felületének kell átvinnie (48. ábra).

Ezek együttesen vagy külön-külön lépnek fel.

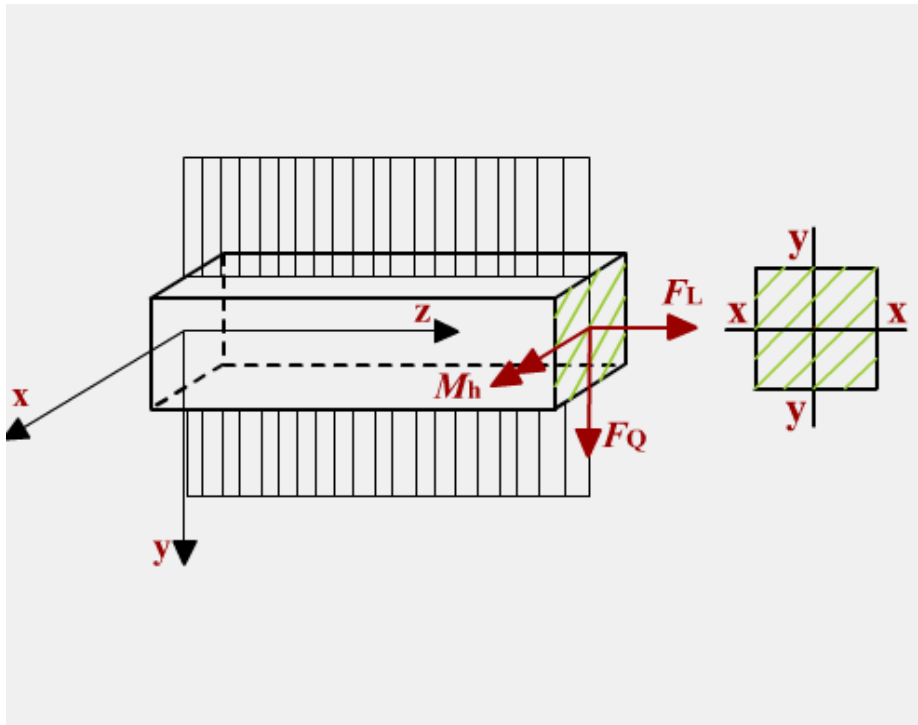
Az átmetsző módszer

A tartót egy tetszőleges pontban, a tartó tengelyére merőlegesen, gondolatban elmetsszük, és mindkét tartórész metszési felületén úgy vesszük fel az erőket, hogy a tartó egyes részei egyensúlyban legyenek.

A fellépő értékek egyértelmű jelölésére derékszögű koordináta-rendszert vezetünk be, amelynek yz síkja a terhelés síkja, a z tengely pedig a tartó tengelyével egybe esik (49. ábra).

F_L – z irányú, F_Q – y irányú, M_h – x irányú

Gyakran célszerű a nyomatékokra vonatkozó egyensúlyi feltételt alkalmazni és a nyomatékok vonatkoztatási pontját úgy megválasztani, hogy ott lehetőleg sok ismeretlen erő hatásvonala metssze egymást. Ekkor a számításigény csökken, mivel az olyan erők, amelyeknek a hatásvonala átmegy a nyomatékok viszonyítási pontján, nem adnak nyomatékot.



49. ábra A felvett koordináta rendszer

1. példa –

Egyetlen erővel nem középen terhelt, kéttámaszú tartó - megoldás számítással (50. ábra).

Meghatározzuk az F_A és az F_B reakcióerőket számítással.

$$\begin{aligned} \sum F_{iy} = 0 &\Rightarrow \downarrow F - F_{Ay} - F_B = 0 \\ \sum F_{iz} = 0 &\Rightarrow \rightarrow F_{Az} = 0 \\ \sum M_A = 0 &\Rightarrow F_B l - F l_1 = 0 \\ &\Rightarrow F_{Ay} = 12,5 \text{ kN} \\ &\Rightarrow F_{Az} = 0 \\ &\Rightarrow F_B = 37,5 \text{ kN} \end{aligned}$$

Haránt irányú erő: A keresztmetszeti értékek egy tetszés szerinti helyen való meghatározására gondolatban vágjuk el a tartót; így egy bal és egy jobb oldali tartórészt kapunk. A bal oldali tartórész egyensúlyának fenntartásához y irányban egy belső F_Q erőnek kell az F_{Ay} támaszerő ellen hatnia. Ez a metszési felületben fekvő, haránt irányú F_Q erő a tartóban csúsztatófeszültségeket kelt.

$$F_Q = F_{Ay} = 12,5 \text{ kN}$$

Hajlítónyomaték: Az F_{Ay} és az F_Q erőpárt alkot, amely jobbra fordítaná el a tartót, ha ez ellen az S átmetszési ponton nem hatna egy nyomaték. Ez az x tengely körül balra forgató nyomaték az M_{hx} hajlítónyomaték.

$$M_{hx} - F_{Ay}z = 0$$

$$z = 3\text{ m} \Rightarrow M_{hx} = F_{Ay}z = 12,5 \cdot 3 = 37,5\text{ kNm}$$

A tartó jobb oldali részével ugyanez a helyzet:

$$\sum F_{iy} = 0 \quad \downarrow -F_Q + F - F_B = 0$$

$$\sum F_{iz} = 0 \quad \rightarrow -F_L = 0 \Rightarrow F_L = 0$$

$$\sum M_{x(s)} = 0 \quad -M_{hx} - F(l_1 - z) + F_B(l - z) = 0$$

Látható az, hogy a bal és a jobb oldali tartórésznek a z pontra számított F_Q és M_{hx} értékei azonos nagyságúak. Ennek így is kell lennie, mert ugyanazt a pontot vizsgáljuk, és a szerkezeti elem mindig egyensúlyban van.

Előjel: Megállapodunk abban, hogy az átmetszési értékek akkor pozitívak, ha az átmetszés bal oldali (pozitív) oldalához tartozó vektorok a pozitív koordináta irányába mutatnak (2.6 ábra).

A bal oldali tartórészre vonatkozó $\sum F_y = 0$ egyensúlyi feltételből látható, hogy az A támasz és az F erő támadáspontja között (tehát $z=0$ és $z=l_1$ között) az F_Q haránt irányú erő állandó és F_{Ay} értékű.

Ha a bal oldali tartórészen a z távolsággal túlmegyünk az l_1 távolságon, akkor az egyensúlyi feltétel a következő alakú lesz:

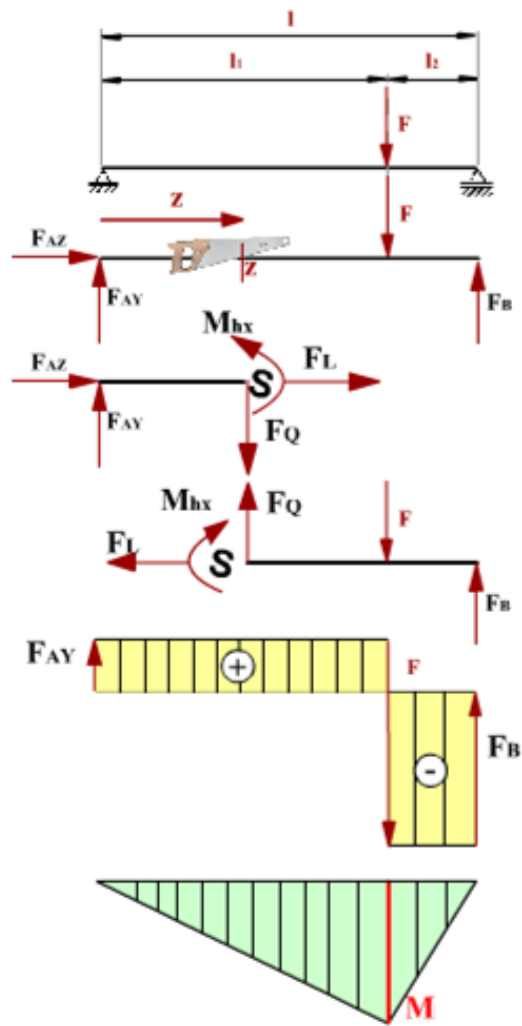
$$\sum F_{iy} = 0 \Rightarrow -F_{Ay} + F + F_Q = 0 \Rightarrow$$

$$F_Q = F_{Ay} - F = 12,5 - 50 = -37,5\text{ kN}$$

Ez az eredő az F erő támadáspontjától a B támaszig marad állandó.

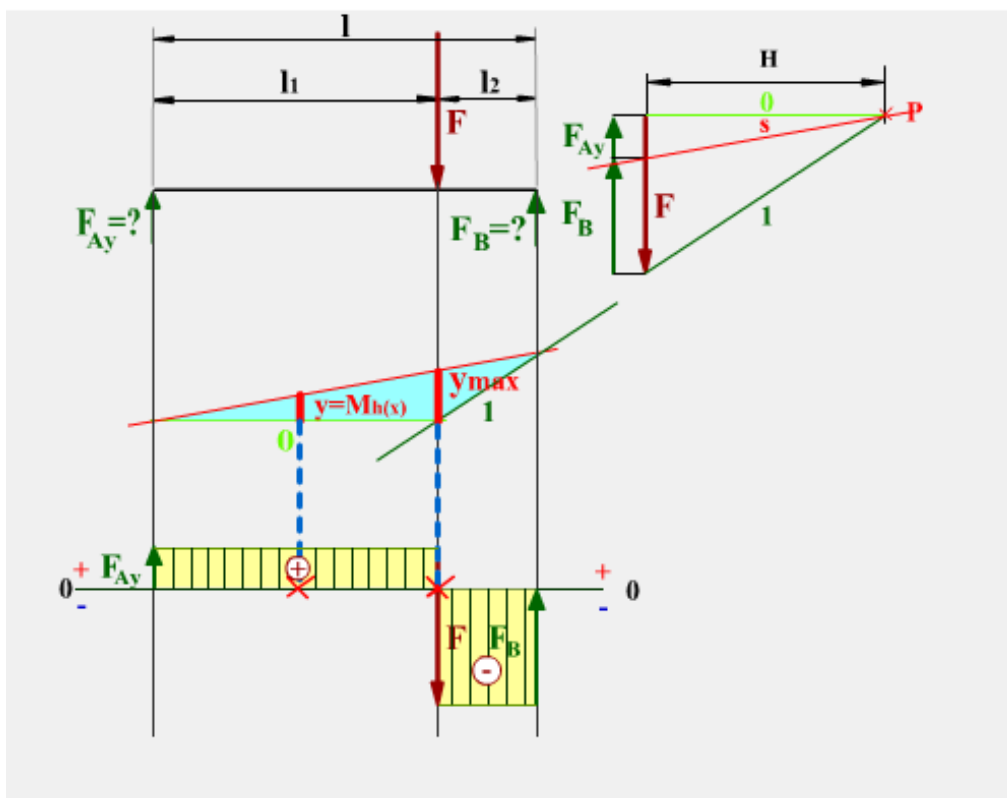
Az ábrán a hajlítónyomaték tartó menti változása látható. Az A és B támaszok helyén a hajlítónyomaték értéke nulla. Mivel az F erőn kívül más erő nem hat, ezért a hajlítónyomaték a két támasztól lineárisan nő a $z=l_1$ helyig. Előjele esetünkben végig pozitív, mivel a nyomatékvektor a pozitív x irányba mutat.

Definíció szerint a nyomaték pozitív, ha a tartó alsó részén húzófeszültségek, felső részén nyomófeszültségek lépnek fel. Tehát, ha egy meghajolt tartóról a víz nem folyik le, akkor a hajlítónyomaték pozitív.



50. ábra Egyetlen erővel nem középen terhelt, kéttámaszú tartó

1. példa - A maximális hajlítónyomaték meghatározása szerkesztéssel (51. ábra).



51. ábra A maximális hajlítónyomaték meghatározása szerkesztéssel

A támaszreakciókat a kötelszög-eljárással, grafikusán határozzuk meg úgy, hogy megfelelő léptékeket választunk a rajz ($mL = 1 \text{ m/cm}$) és az erőszög ($mF = 10 \text{ kN/cm}$) számára, valamint $H=5 \text{ cm}$ pólustávolságot veszünk fel. A tartón egy tetszőleges z pontot kiválasztva a vázlatos rajzban és az erőszögben vonalkázással jelölt háromszögek hasonlósága alapján megkapjuk az:

$$\frac{y}{z} = \frac{F_{Ay}}{H} \text{ arányosságot.}$$

De $M_{bx} = F_{Ay}z = Hy^z$, és y a kötelszögben közvetlen arányos a hajlítónyomatékkal. A választott léptékarányokat figyelembe véve ezzel a kötelszögben a felület *nyomatékfelület*. Az y_{max} a $z=l_1$ helyen lép fel, innen $1,5 \text{ cm}$ -t mérünk. Ezen a ponton a hajlítónyomaték $M_{hmax} = 1,5 \times 5 \times 10 \times 1 = 75 \text{ kNm}$.

$$M_{h_{max}} = y_{max} \cdot H \cdot m_F \cdot m_L$$

Az ábrán látható, hogy az y_{max} nagysága szempontjából az m_F erőléptéknek és az m_L hosszúságléptéknek ugyanolyan jelentősége van, mint a választott H pólustávolságnak. Ha a haránt irányú F_Q erőt léptékhelyesen berajzoljuk, akkor látható, hogy a z helyen a hajlítónyomaték $M_{hx(z)} = F_{Ay}z$ értéke egyenlő a haránt irányú erő A_Q felszínével (az F_{Ay} és z oldalak által alkotott téglalap). Nagysága a $z=0$ ponttól lineárisan nő, a $z=l_1$ ponton eléri a maximumot.

Innen a hajlítónyomaték lineárisan csökken nulláig, mivel a z értékének növekedésekor egyre több negatív haránterő-felületet ($F_B z$) kell levonni. Mivel az A és B pontban a hajlítónyomaték nulla, ezért a pozitív és a negatív haránterő-felületeknek egyenlő nagyoknak kell lenniük. A maximális hajlítónyomaték azon a helyen lép fel, ahol a haránt irányú erők görbéje metszi a nullavonalat.

A hajlítónyomaték ott maximális, ahol a kötökszögben az y ordináta a legnagyobb. Egy tetszőleges z helyen fellépő hajlítónyomaték megfelel a támasz és a z hely közötti A_Q haránterő-felületnek.

A hajlítónyomatéknak ott van szélsőértéke, ahol a haránt irányú erő görbéje a nulla tengelyt metszi.

2. példa Kéttámaszú tartó egyenletesen megoszló terheléssel (52-53. ábra).

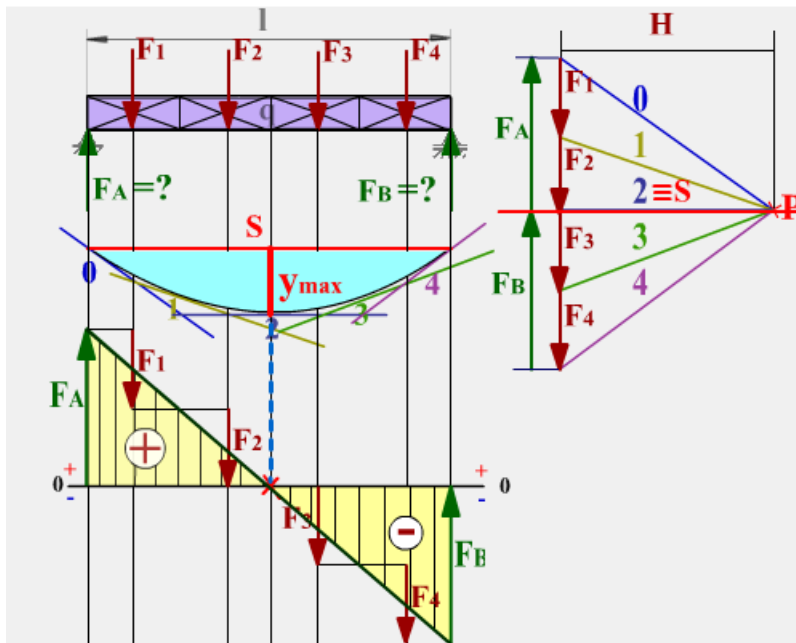
Legyen:

- a tartó hosszája $l=8\text{m}$,
- az egyenletesen megoszló terhelés: $q=1000\text{N/m}$,
- $m_L = 1\text{m/cm}$,
- $m_F = 1000\text{N/cm}$.

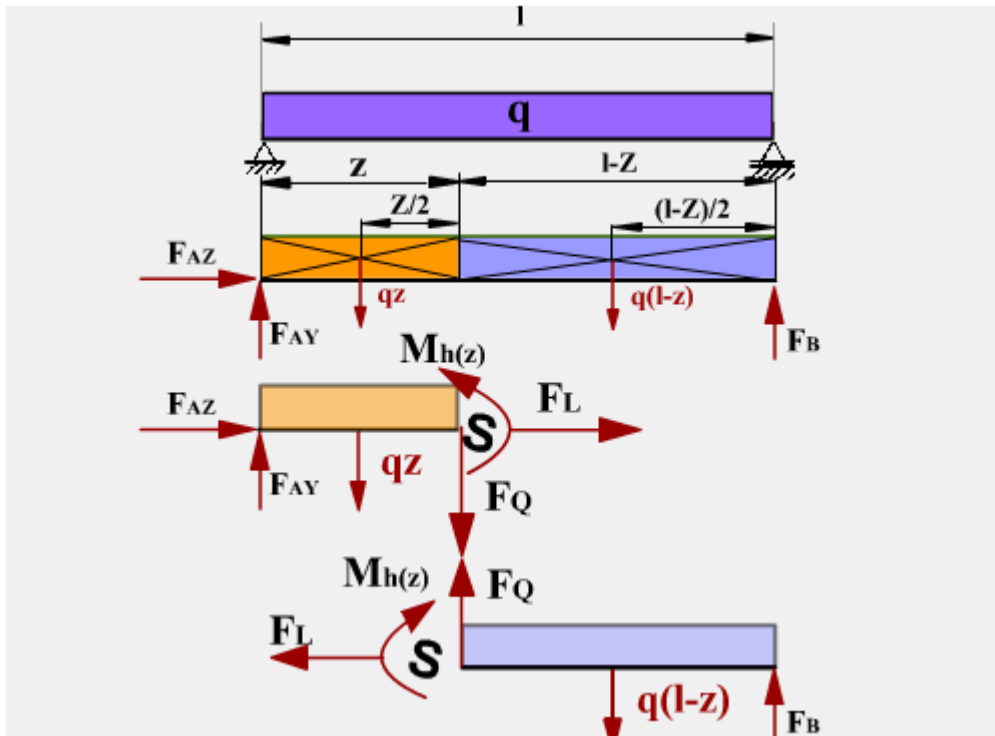
A hajlítónyomaték és a haránt irányú erő menetének meghatározása szerkesztéssel (52. ábra)

A hajlítónyomaték és a harántirányú erők menetének meghatározása számítással (53. ábra)

$$F_{Ay} = F_A = F_B = 4000 \text{ N}; M_{h\max} = 8000 \text{ Nm}$$



52. ábra A hajlítónyomaték és a haránt irányú erő menetének meghatározása szerkesztéssel



53. ábra A hajlítónyomaték és a harántirányú erők menetének meghatározása számítással

Igénybevételi módok

Az igénybevétel fogalma:²³

A különböző szerkezetekre ható erőrendszerek közvetlen hatását mechanikai igénybevételnek nevezzük.

Lehetnek:

- állandóak (statikusak)
- időben változók (dinamikusak)

A műszaki életben két ellentétes céllal foglalkozunk a mechanikai igénybevételekkel:

- az ideális méretű teherviselő szerkezetek kialakításához keressük a legmegfelelőbb anyagminőséget, és geometriai méretet annak érdekében, hogy bennük az igénybevételek hatására létrejövő alakváltozások egy megengedett értéket ne lépjenek túl;
- az anyagok mechanikai ellenállásának felső határát kutatjuk, amikor a biztonságos anyagszétválasztás(forgácsolás, kivágás, lyukasztás stb.), vagy a gazdaságos anyagkialakítás (kovácsolás, hidegfolytatás, sajtolás stb.) technológiáját tervezzük.

Az egységnyi keresztmetszetre jutó belső erőt feszültségnek nevezzük. Mértékegysége a pascal, jele Pa. $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$

²³ Szabó István Műszaki mechanika Műszaki Könyvkiadó TM-21011/K

Az ébredő belső erőket (feszültségeket) a vektoruk iránya alapján különböztetjük meg. A húzó, nyomó és a hajlító igénybevételt a terhelt keresztmetszetek síkjára merőleges irányú erők, erőpárok okozzák, ezért az ezekkel egyensúlyt tartó belső erők (feszültségek) vektorai is merőlegesek a terhelt keresztmetszetek síkjára. Az ilyen feszültséget normálfeszültségnek nevezzük, jele a görög szigma (σ). A nyíró és a csavaró igénybevételt a terhelt keresztmetszetek síkjával párhuzamos irányú erők, erőpárok okozzák. Az ilyen feszültséget csúsztatófeszültségnek nevezzük, jele a görög tau (τ). Azokat az igénybevételeket, amelyeket tisztán erők, vagy erőpárok okoznak és ezek síkja a terhelt keresztmetszetek síkjához viszonyítva állandó irányú, egyszerű igénybevételeknek nevezzük.

Négy egyszerű igénybevételt különböztetünk meg:

- húzó és nyomó
- hajlító
- nyíró
- csavaró

3.2.3 Tartók méretezése:²⁴

Méretezés húzó, nyomó igénybevételre

Ha az adott anyagminőségű és terhelésű szerkezet szükséges min. keresztmetszeti méreteit keressük, akkor a

$$A = \frac{F}{\sigma_{meg}}$$

összefüggést kell alkalmazni. (Nyitott kérdés, hogy a keresztmetszet milyen idomból készítsük? Ezt általában adottnak vesszük.)

Ha az adott anyagminőségű és keresztmetszeti tényezőjű szerkezet max. terhelhetőségét keressük, akkor az

$$F = A * \sigma_{meg}$$

összefüggést kell alkalmazni.

Ha az adott keresztmetszeti tényezőjű és terhelésű szerkezet szükséges min. szilárdságú anyagát keressük, akkor az igénybevétel alapegyenletét alkalmazzuk:

$$\sigma_{meg} \geq \frac{F}{A}$$

és ennek alapján választunk anyagot.

²⁴ Szabó István Műszaki mechanika Műszaki Könyvkiadó TM-21011/K

Méretezés hajlító igénybevételre

Ha az adott anyagminőségű és terhelésű szerkezet szükséges min. keresztmetszeti méreteit keressük, akkor a

$$K = \frac{M_h}{\sigma_{meg}}$$

összefüggést kell alkalmazni. (Nyitott kérdés, hogy a keresztmetszet milyen idomból készítsük? Ezt általában adottnak vesszük.)

Ha az adott anyagminőségű és keresztmetszeti tényezőjű szerkezet max. terhelhetőségét keressük, akkor az

$$M_{hmax} = K * \sigma_{meg}$$

összefüggést kell alkalmazni.

Ha az adott keresztmetszeti tényezőjű és terhelésű szerkezet szükséges min. szilárdságú anyagát keressük, akkor az igénybevétel alapegyenletét alkalmazzuk:

$$\sigma_{meg} \geq \frac{M_h}{K}$$

és ennek alapján választunk anyagot.

Méretezés nyíró igénybevételre

Ha az adott anyagminőségű és terhelésű szerkezet szükséges min. keresztmetszeti méreteit keressük, akkor a

$$A = \frac{F}{\tau_{meg}}$$

összefüggést kell alkalmazni. (Nyitott kérdés, hogy a keresztmetszet milyen idomból készítsük? Ezt általában adottnak vesszük.)

Ha az adott anyagminőségű és keresztmetszeti tényezőjű szerkezet max. terhelhetőségét keressük, akkor az

$$F_{max} = A * \tau_{meg}$$

összefüggést kell alkalmazni.

Ha az adott keresztmetszeti tényezőjű és terhelésű szerkezet szükséges min. szilárdságú anyagát keressük, akkor az igénybevétel alapegyenletét alkalmazzuk:

$$\tau_{meg} \geq \frac{F}{A}$$

és ennek alapján választunk anyagot.

Méretezés csavaró igénybevételre

Ha az adott anyagminőségű és terhelésű szerkezet szükséges min. keresztmetszeti méreteit keressük, akkor a

$$K_p = \frac{M_T}{\tau_{meg}}$$

összefüggést kell alkalmazni. (Nyitott kérdés, hogy a keresztmetszet milyen idomból készítsük? Ezt általában adottnak vesszük.)

Ha az adott anyagminőségű és keresztmetszeti tényezőjű szerkezet max. terhelhetőségét keressük, akkor az

$$M_{Tmax} = K_p * \tau_{meg}$$

összefüggést kell alkalmazni.

Ha az adott keresztmetszeti tényezőjű és terhelésű szerkezet szükséges min. szilárdságú anyagát keressük, akkor az igénybevétel alapegyenletét alkalmazzuk:

$$\tau_{meg} \geq \frac{M_T}{K_p}$$

és ennek alapján választunk anyagot.

3.3 Gépészeti kötések

3.3.1 Oldható kötések

Csavarkötések

A menetek szabványos jelölése	
Példa	A jelölés magyarázata
M12	Normál ISO-métermenet, a névleges átmérője 12 mm
M12x1	Finom ISO-métermenet, a névleges átmérője 12 mm, emelkedés 1 mm
M12-LH	Normál ISO-métermenet, a névleges átmérője 12 mm, balmenet
G 1/8	Whitworth-csőmenet, a cső belső átmérője 25,4/8 mm
Tr20x4	Metrikus ISO-trapézmenet, a névleges átmérője 20 mm, emelkedés 4 mm
Tr24x10P5	Metrikus ISO-trapézmenet, a névleges átmérője 24 mm, emelkedés 10 mm, két bekezdésű (10:5=2)
S30x6	Fűrészmenet, névleges átmérője 30 mm, emelkedés 6 mm
Rd20x1/8	Zsinórmenet, a névleges átmérője 20 mm, emelkedés 25,4/8 mm

Forrás: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
Gépészeti kötési feladatok, követelmények

25

²⁵ Nemzetközi Szakképzési és Felnőttképzési Intézet Gépészeti kötési feladatok

Ékkötés

Az ékkötésben fellépő erők:

Az ék lejtős felületű, a tengely és a tárcsa hornyában elhelyezett, és közéjük becsúszított gépelem. A kötést a feszítés hatására létrejövő súrlódó erő hozza létre. Az ék lejtése általában 1%, ezért a kötés önzáró.

Reteszkötés

- Az összekötendő alkatrészekben, a tengelyben és a hozzá kapcsolódó agyban hornyot készítenek.
- Ebben sugár irányú játékkal helyezkedik el a retesz.
- A retesz lapjai párhuzamosak.
- Tengelyirányú elmozdulást lehetővé tesz.

Rögzítő- és csapszegek

Rögzítő szegek:

A szegek feladata, hogy két alkatrész egymáshoz viszonyított helyzetét egyértelműen meghatározzák.

Csapszegek:

- A csapszegek csuklós kapcsolat létesítésére szolgálnak.
- Hengeres, esetleg fejjel kiképzett kötőelemek.

3.3.2 Szegecskötés

Alkalmazási területe:

Feladatuk: Nem oldható kötések létesítése. Elsősorban lemezek összekapcsolásához alkalmazzák.

Szegecsfajták:

- félgömbfejű-,
- peremes-, süllyesztett fejű,
- peremes-, lencsefejű-,
- trapéz fejű-,
- lemezszegecs...

Szegecskötések:

- Egysoros átlapolt
- Kétsoros átlapolt
- Egysoros hevederes

Szegecshossz kiszámítása:

- l a szegecs teljes hossza
- v az összefogott alkatrész vastagsága
- d a szegecsszár átmérője

$$l = v + (1 \dots 2) d$$

A szegecselés művelete: Két vagy több alkatrész egymást fedő furatába helyezve a szegecset, a gyámfejet megtámasztjuk, majd a kiálló szárból zömítéssel és fejezéssel kialakítjuk a zárófejet.

Eszközei: kéziszerszámok, légkalapács, szegecselő sajtó.

3.3.3 Ragasztás

Alkalmazási területe: Nem oldható kötések létesítésére.

Jelentősége: Kialakításuk egyszerű, gyors. Olyan esetben is alkalmazható, ahol a hagyományos kötéseket helyszükséglet vagy deformáció miatt végrehajtani nem lehetett.

Kötés minőségét befolyásoló tényezők:

- A munkadarab felületének előkészítése.
- A ragasztó anyaga a munkadarab anyagának megfelelő-e.
- A kötési idő.
- Kötési hőmérséklet.
- Üzemi hőmérséklet.

Ragasztóanyagok

Többségük műanyag alapú.

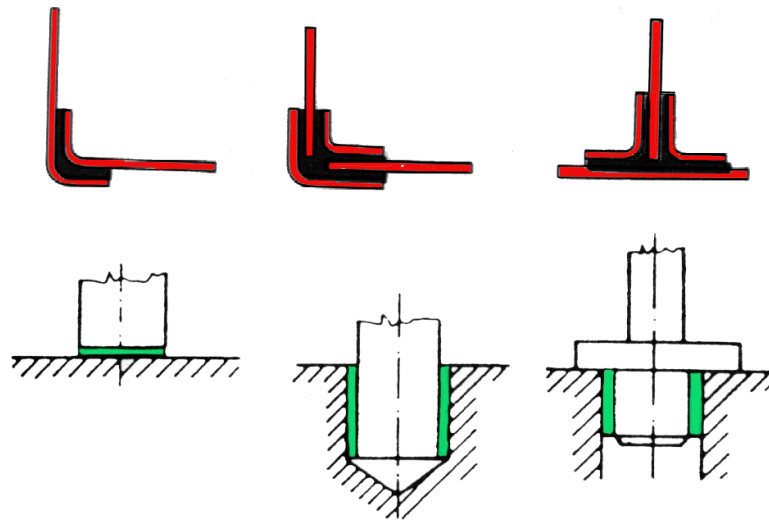
A ragasztási hőmérséklet alapján lehetnek:

- Hidegragasztók: Szobahőmérsékleten kötnek.
- Melegragasztók: 150 - 250 °C hőmérsékleten kötnek. Egyes fajták kötéséhez nyomás is szükséges.

Összetételük szerint lehetnek:

- Egykomponensű: Ragasztóanyag és oldószer keveréke. Felhordva az oldószer elpárolog. A felületeket csak szárazon szabad összeilleszteni.
- Kétkomponensű: Ragasztóból és keményítőanyagból állnak. Csak felhasználás előtt szabad az adott arányban összekeverni.

Kötési módok:



3.3.4 Forrasztás

Alkalmazási területe: Nem oldható kötések létesítésére

A forrasztás roncsolással oldható kötés. Ha két fémrészt egy harmadik fém segítségével összekötünk, forrasztásról beszélünk. Az összekötőfémeket forrasznak nevezzük. Forrasztáskor a munkadarabot csak annyira hevítjük, hogy a könnyen olvadó forrasz folyékonyvá váljon és a kötés létrejöjjön. Az összekötés úgy jön létre, hogy a forrasz behatol a munkadarab anyagának kristályai közé és erősen odatapad. (adhézió)

Felületelőkészítés, alkalmazott segédanyagok:

- A meglévő és a forrasztási hőmérsékleten képződő oxidréteg eltávolítása.
- A folyasztószer az oxidréteg eltávolításán kívül meggátolják az újraképződést is. Előre, vagy a forraszanyaggal együtt lehet alkalmazni.
- Lehetnek folyékonyak, paszták, vagy gáz alakúak.
- Korrozív folyasztószer: horgany – klorid, ammónium – klorid (savas lemosás szükséges)
- Aktivált, enyhén korrozív szerek: gyanták, forrasztózsírok
- Nem korrozív folyasztószer: nem aktivált gyanták, alkoholban oldott szerves savak vagy gyantaoldatok.

Lágyforrasztás:

- 450 °C alatt folyasztószerrel és ón- ólom ötvözetű forraszanyaggal végezhető.

Keményforrasztás: 550...900 °C-on végzik. A kötés szilárdsága 160...400 Mpa

A forraszanyag lehet:

- réz-horgany ötvözet
- ezüstforraszok.

3.3.5 Hegesztés

Alkalmazási területe: Nem oldható kötések létesítésére

A **hegesztés**: a hegesztésben résztvevő munkadarabok egyesítése hővel, nyomással vagy mindkettővel, hozaganyag hozzáadásával, vagy a nélkül, melynek során az anyagok természetének megfelelő fémes (kohéziós) kapcsolat jön létre. Két fématom akkor vonzza egymást, ha a rácsávolságon belül vannak. Ezt az állapotot úgy tudjuk létrehozni, hogy a kötés helyszínén olvadékot képezünk. Ez a bevitt energia lehet közvetlenül hő, vagy az alkalmazott mechanikai energia alakul át hővé, aminek hatására a két egyesítendő munkadarab atomjai elhagyják a rácsszerkezetet, azaz megolvadnak a hegesztés környezetében. Ilyenkor van lehetőség, hogy „kipótoljuk” a folyékony fémfürdőt. Ezt a megolvadt anyagot nevezzük ömledéknek. Az egyesítendő munkadarabok molekulái egymásban elvegyülnek. Az ömledék lehűlése során az összekevert anyag megszilárdul, ismét létrejön – a korábbi szilárd állapotban meglévő - összetartó belső erő. A munkadarabok anyagát alapanyagoknak, a leolvasztásra kerülő bevont elektródát, hegesztópálcát, hegesztőhuzalt pedig együttesen hozaganyagnak nevezzük. A megolvadt alapanyag és a leolvasztott hozaganyag együttesen alkotja a hegfürdőt, majd megszilárdulás után a hegesztési varratot. A hegesztés végezhető hozaganyaggal vagy anélkül. A hegesztési varratot hegesztett kötésnek nevezzük

Hegesztési mód (a hegesztés folyamata) szerint:

- ömlesztő hegesztések, melyeknél az alapanyagot valamilyen hőenergia közléssel megolvasztjuk, és hozaganyag hozzáadásával / vagy anélkül hozzuk létre a hegesztési varratot, (311, 11, 135, 141 ...)
- sajtoló hegesztések, ahol az alapanyagokat nagy mechanikai energiával (felületegységre eső nagy erővel) sajtoljuk össze. (212 kétoldali ellenállás hegesztés, 232 dudorhegesztés, 423 csap-dörzs hegesztés)

A főbb ömlesztő eljárások a következők:

- 311 oxigén-acetilén hegesztés
- 111 bevontelektródás kézi ívhegesztés
- 141 volfrámelektródás védőgáz as ívhegesztés
- 135 fogyóelektródás aktív védőgáz as ívhegesztés
- 121 fedettívű hegesztés huzalelektródával

A varrat alakját (azaz a varrat fajtáját) a varratvályú formája szerinti betűvel jellemezzük.

Hegesztési varratfajták:

- tompavarrat (perem-, I, V, Y, U,)

- sarokvarrat

Az elnevezésben az is szerepet játszik, hogy egy oldalról vagy kétoldaltól készül-e a varrat. Pl.: kettős fél V varratból K varrat, fél U varratból J varrat lesz. A hegesztéssel összekötött szerkezeti elemek helyzete meghatározza a kötésmódot.

A hegesztett kötés típusai: heg.54. ábra

- tompakötés, ahol a hegesztendő elemek ugyanazon síkban helyezkednek el,
- merőleges kötés, ahol az elemek egymásra merőlegesek és amely kötés kétirányú hőelvezetésű (sarokkötés) vagy háromirányú hőelvezetésű (T kötés),
- párhuzamos kötés, ahol az elemek egymással párhuzamos síkban fekszenek
- átlapolt kötés
- horony kötés
- ferde kötés
- több anyag kötés

EGYOLDALRÓL HEGESZTETT KÖTÉS				
Varrat	Tompa	Merőleges		Párhuzamos
		Sarok	T	
Perem				
I				
V				
Y				
U				
fél V				
fél Y				
fél U				
Sarok				
Horony				

KÉTOLDALRÓL HEGESZTETT KÖTÉS				
Varrat	Tompa	Merőleges		Párhuzamos
		Sarok	T	
fél V				
fél Y				
J				
I				
V				
Y				
U				
Sarok				

26

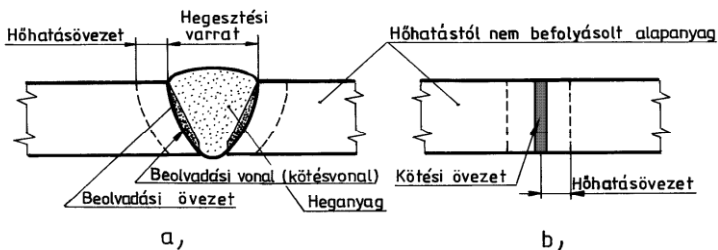
54. ábra A hegesztett kötés típusai

Hegesztési fogalmak és jelölések

A hegesztett kötés - mint a hegesztéssel létrehozott kohéziós kapcsolat - fő részei:

²⁶ Dr Kovács Mihály Hegesztés

- a hegesztési varrat,
- a beolvadási vonal, ill. kötési övezet,
- hőhatásövezet
- a hőhatástól nem befolyásolt alapanyag.



55. ábra Hegesztett kötés vázlata

Hegesztett kötés vázlata:

a:ömlesztő hegesztés esetén

b :sajtoló hegesztés esetén

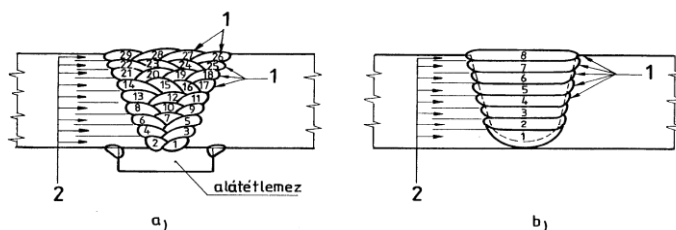
A varrat a hegesztett kötés része, a megömlesztett alapanyagból és a hozaganyagból álló megdermedt hegesztési ömledék (hegfürdő).

A hőhatásövezet az alapanyag(ok)nak a hegesztés során szilárd halmazállapotban maradt azon része, amely a hegesztési hő következtében szövetszerkezeti változáson (hőkezelésen) ment keresztül.

A hegesztési él a munkadarabnak a hegesztés helyéül kijelölt és a tervezett varratnak megfelelően kialakított, megmunkált felülete. Az él lehet merőleges, leélezett vagy peremezett. A megfelelően leélezett munkadarabokat hegesztés előtt illeszteni kell.

Az illesztés a munkadarabok összetartozó éleinek vagy élfelületeinek beállítása hegesztéshez.

A hegesztési varrat felépítése lehet egysoros vagy többsoros, ill. egy- vagy több rétegű. Az egymás melletti varratsorok varratréteget képeznek. A varratréteg tehát varratsorokból áll, de kialakítható egy varratsorból, pl. lengetéssel is. Ilyen módon beszélünk húzott vagy terített sorokról.



Többrétegű varrat kialakítása
varratsorok ,varratrétegek (56. ábra)

56. ábra Rétegrend

Hegeszthetőség

A fémalkatrészek hegeszthetőségéről akkor beszélhetünk, ha az anyagok összeolvadása egy adott hegesztési eljárás révén egy megfelelő kivitelezési folyamattal elérhető. A hegeszthetőség tehát a fémek alkalmazása olyan szerkezet készítésére, melyben a hegesztett kötés eleget tesz a követelményeknek.

A hegeszthetőség befolyásoló tényezői:

- az anyag összetétele, tulajdonságai (hegesztési alkalmazás)
- a szerkezet alakja, anyag vastagsága (hegesztési biztonság)
- gyártási körülmények (hegesztési lehetőség)

Az előzők alapján például, ha az acélszerkezet anyagának magas a széntartalma ($> 0,25\%$), vagy vastag anyagot kell hegeszteni ($s > 25 \text{ mm}$), vagy a külső hőmérséklet alacsony ($+50\text{C}$ alatt), akkor nem jól hegeszthető, tehát intézkedéseket kell tenni a hegesztés előtt (pl. előmelegítés), hogy a kész varrat megfeleljen a kívánalmaknak.

Ötvözők hatása

Karbon (szén, C): minél nagyobb mennyiségben van az acélban, annál nagyobb a szilárdsága, de annál nagyobb a keménysége is és így nő a beedződési veszély. A széntaralom növelésével csökken az acél képlékenysége, ütőmunkája és romlik a hegeszthetősége. Feltétel nélkül a $C \leq 0.25 \%$ széntartalmú acélok hegeszthetők!

Mangán (Mn): növeli az acél szilárdságát és szívósságát, a káros hatású kén és oxigént leköti. Az acélglyártás során kerül az acélba, hogy dezoxidáló, csillapító hatását kifejtse.

Szilícium (Si): hegesztés során csökkenti a gázbuborékképződés veszélyét, dezoxidál, növeli az szilárdságot, a nyúlást csökkenti. Az acélglyártás során kerül bele az alapanyagba.

Szennyezők hatása

Kén (S): káros, a megrepedési hajlamot növeli ill. vöröstörékenységet vált ki.

Foszfor (P): káros, az ütőmunka értékét csökkenti, a hidegtörési veszélyt növeli. A hidegrepedést az alapanyagba került sok hidrogén is elősegíti.

A mikroötvözők hatását azonban figyelembe kell venni. A nemzetközi szabvány előírása szerint az acél egyéb ötvözőit a C-tartalomhoz kell hasonlítani, így létrehoztak egy egységesítő tényezőt, az ún. szénegyenértéket (CE).

A szénegyenérték, vagy másnéven karbonegyenérték, az ötvözők %-os értékének figyelembevételével az alábbi összefüggéssel határozható meg:

$$CE = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15} \%$$

A CE karbonegyenértékhez javasolt előmelegítési hőmérsékletet ad meg az alábbi táblázat:

Karbonegyenérték CE [%]	Előmelegítési hőmérséklet [°C]
---------------------------	----------------------------------

$\leq 0,45$	< 100
$0,45 - 0,60$	$100 - 250$
$> 0,60$	$250 - 350$

A repedésveszély elkerüléséhez szükséges munkarend meghatározásához a kémiai összetétel (CE) kívül figyelembe kell venni a munkadarab vastagságát, a kötés kialakítását (két- vagy háromirányú hőelvezetés), a fajlagos hőbevitelt, a diffúzióképes

Ötvözött acélok hegeszthetősége:

Melegszilárd acél

Gyengén ötvözött acél, fő ötvözői a C, Mn és Si -n kívül a króm (Cr), a molibdén (Mo) és a vanádium (V). A melegszilárdságot főleg a Mo növeli, az acélt legfeljebb 600 °C hőmérsékletig alkalmazzuk. Hegesztés előtt a csövet a falvastagság és az ötvözőtartalom függvényében elő kell melegíteni, a szívósság növelése érdekében pedig utólagos hőkezelést, feszültségcsökkentést kell rajta elvégezni.

Auszténites CrNi acél

Erősen ötvözött korrózióálló acél, fő ötvözői a C, Mn és Si -n kívül a króm (Cr), a nikkelt (Ni) és a Titán (Ti). Az ötvözetlen acéltól a hőfizikai jellemzőkben különbözik, a CrNi acélok hővezető képessége kisebb, a hőtágulása nagyobb. Az auszténites CrNi acélban lévő nemkívánatos ferrittartalomról egy állandó mágnes odatapadásával meggyőződhetünk. A CrNi acél hegesztésekor nem szükséges az előmelegítés, de kisebb hőbevitellel kell dolgozni a megrepedési veszély elkerülésére. Az acél korrózióállóságának fenntartása fontos, ezért a szemcseközi korrózió megakadályozása érdekében igen kis C-tartalmú hegesztőanyagot használunk, és hegesztéskor kerüljük el a fröcskölések feltapadását.

Egyenes polaritásnak nevezik azt a kapcsolást, amikor a negatív pólus (katód) a hegesztőelektródán van. A katódfolt ekkor relatíve helyben marad, tehát az ív stabil. Az egyenáramú egyenes polaritás jele: =/-

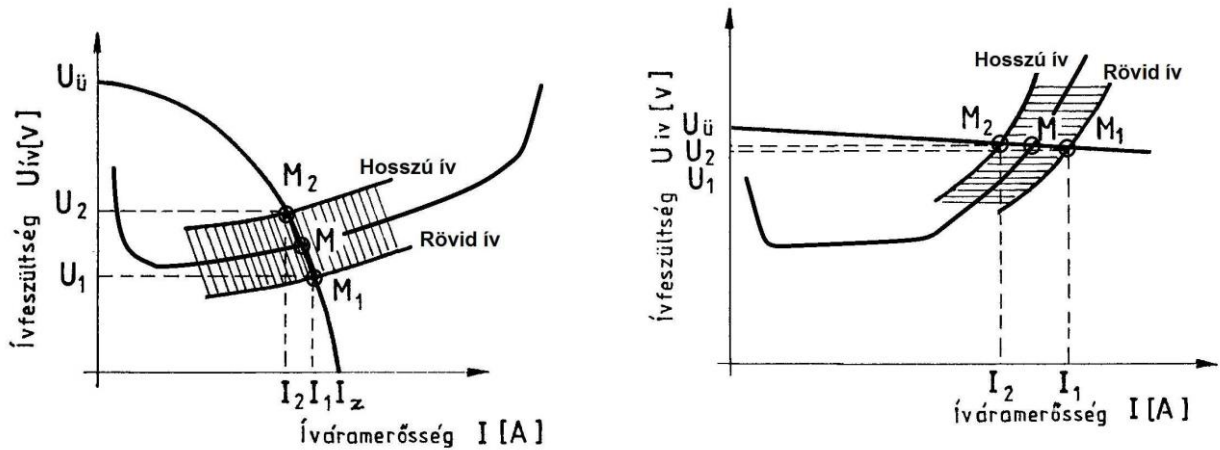
Fordított polaritásnál az elektróda a pozitív, a negatív pólus az alapanyagra kerül. A katódfolt kisebb hőmérsékletű és vándorolni kényszerül, az ív nyugtalan, könnyen megszakad. Az egyenáramú fordított polaritás jele: =/+

Jelleggörbe (57. ábra)

Az ív fenntartásához szükséges feszültség értéke az ív hosszúságától is függ: az ív hosszabbodásával arányosan növekszik, rövidülésével bizonyos határig csökken. Az ív jelleggörbe tehát növekvő ívhosszúságok esetében ($I_2 > I_1$) felfelé, csökkenő ívhossznál lefelé

eltolódik. A túl hosszú ív az ív kialvásához vezet, a túl rövid ív pedig fölösleges rövidzárlatot okoz.

Az áramforrások áramerősség és feszültség kapcsolatát a statikus jelleggörbe írja le. Az áramforrások statikus jelleggörbéjének alakja (karakterisztikája) a berendezés típusától, kialakításától függően változik. A két jellemző karakterisztikára mutat példát az ábra.



57. ábra meredeken eső jelleggörbe

lapos jelleggörbe

Bekapcsolási idő

Minden áramforrás meghatározott névleges áramerősségre és feszültségre készül, mellyel a berendezés előírt ideig terhelhető.

Az áramforrások terhelhetőségére jellemző adat a bekapcsolási idő:

$$X = (\text{hegesztési idő} / \text{ciklusidő}) * 100 \%$$

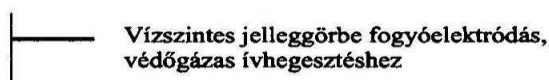
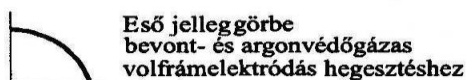
Megadja, hogy a ciklusidő hány %-át hegeszthetem az adott árammal. Pl $X=60\%$ 150A, azt jelenti, hogy a 10 perc ciklusidő 60%-át, azaz 6 percet, hegeszthetek 150 A-rel. Tehát, ha 150 A-rel szeretnék egész nap hegeszteni, akkor olyan gépet kell választanom, aminek a bekapcsolási ideje $X=100\%$ 150 A.

A szabvány szerint a hegesztőgépeket adattáblával kell ellátni, amelyen a feliratoknak jól láthatónak és tartósnak kell lenniük. Egy példa: (58. ábra)

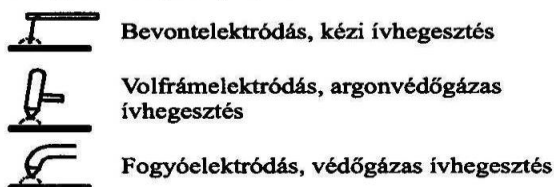
Gyártó, vagy üzemeltető, vagy felhasználó		Az áru jele:		
Típus:		Gyártási szám:		
③		EN 60 974-1		
①		④ 40 A / 22 V - 250 A / 30 V		
②		⑤	⑧ X	35 %
	U ₀ ⑥ V	I ₂	250 A	200 A
	60	U ₂	30 V	28 V
	(1) 3 ~	cos. 0,68 (150)	cos. 0,82 (250)	
	U ₁ ⑨ V		I ₁	A
	230	T 35 A	43	35,5
	400	T 20 A	25	20,5
I, KL ₁	H	50 Hz	16,3 kVA	13,5 kVA
Hűtési mód:	AF	IP 21		⑦

Az adattábla egyes mezőiben alkalmazott jelölések:

① A statikus jelleggörbe jelölése

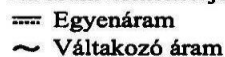


② A hegesztési eljárás jelölése:



④ Teljesítménytartomány ... A/... V-tól ... A/... V-ig

⑤ Az áram nemének jele:



⑥ Üresjáratú feszültség, U₀

③ A hegesztő-áramforrás jelölése



⑦ A hegesztő áramforrás jele, ha fokozott áramütésnek kitett helyen alkalmazzák

⑧ Bekapcsolási idő (X) a hozzárendelt áramerősséggel I₂ és feszültséggel U₂

⑨ Villamos szakember számára utaló adatok (a hálózati csatlakozás jellemzőinek megadásával)

58. ábra Adattábla

A hegesztés előkészítése

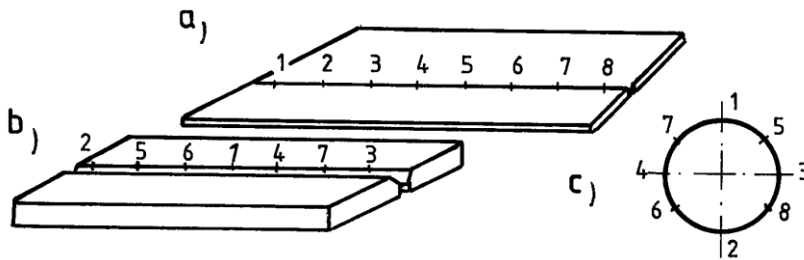
Sokak által nem kellően értékelt, fontos feladat a munkadarabok előkészítése. Ma gyakran más szakmák dolgozói végzik ezt a feladatot, akik nem ismerik az e téren elkövethető hibák hegesztett kötésre gyakorolt következményeit. A hegesztők viszont olykor elfogadják a rosszul előkészített darabokat akkor is, ha nem elég tiszták a felületek, vagy a leélezések rosszak. Ilyenkor a hegesztő munkája lesz nehezebb, azért, hogy elkerülje a belső varrathibákat, a nem megfelelő varratalak kialakulását.

A hegesztés előkészítésének műveletei:

- élkialakítás (élelőkészítés),
- felülettisztítás,
- összeállítás és fűzés.

A fűzővarrat méreteit a lemezvastagság határozza meg:

- hossza: $h = (2,5 - 3,5) * s$ [mm],
- vastagsága: $v = (0,3 - 0,5) * s$ [mm],
- egymástól való távolsága: $L = (25 - 32) * s$ [mm].



59. ábra A fűzővarratok javasolt hegesztési sorrendje

A fűzővarratok javasolt hegesztési sorrendje:

- vékony lemezeknél **a**
- vastag lemezeknél **b**
- csöveknél **c**

A hegesztés befejező műveletei

A hegesztési varratok elkészítése után a készrejelentéshez az utómunkálatokat is el kell végezni. Az utómunkálatok közé tartoznak a következő feladatok:

- az ideiglenesen felhegesztett elemek eltávolítása,
- egyengetés - szükség szerint,
- hőkezelés – szükség szerint,
- tisztítás,
- ellenőrzés,
- hibajavítás,
- felületvédelem.

Termikus vágások

A termikus vágáskor lejátszódó fizikai jelenségeket és vágó eljárásokat három fő csoportba soroljuk:

Égető vágás során a vágási résben az anyag csaknem teljes vastagságában elég, és a keletkező égéstermék nagy sebességű oxigénsugár fújja ki. Ez az oxigén-égőgáz felhasználásával végzett vágás a lángvágás.

Ömlesztő vágáskor a vágási részben az anyag teljes vastagságában megolvad, és az ömledéket nagy hőmérsékletű és sebességű gázsugár fújja ki. Ez a villamos ívvel végzett vágás a plazmavágás.

Gőzölögtető vágás esetén a vágási részben az anyag elgőzölög, és a fémgőzt gázsugár fújja ki. Ide tartozik a lézersugárral végzett vágás a lézervágás.

Az egységnyi varratszakaszra bevitt hőmennyiség, azaz a szakaszenergia, vagy más néven a fajlagos hőbevitel:

$$Q = k * \frac{U_2 * I_2}{v} \text{ J/mm}$$

azaz az 1 mm-re bevitt hőmennyiség az alábbi adatokkal határozható meg.

Hegesztési feszültségek és deformációk csökkentése

A feszültségek és deformációk teljesen meg nem szüntethetők, de a hegesztési művelet minden fázisában, mind a hegesztés előtt, mind a hegesztés során, mind pedig a hegesztést követően módunkban áll azok elkerülésére, csökkentésére intézkedéseket tenni.

Hegesztést megelőző lehetőségek:

- a hegesztett szerkezet tervezése során, a konstrukció kialakításakor a varratok elhelyezése, a hegesztőeljárás meghatározása,
- a hegesztendő elemek beállítása, pl. sarokvarratnál előfeszítéssel, vagy pl.
- tompavarratnál elődöntéssel, előhajlítással,
- a helyes fűzési sorrend megválasztása,
- ha szükséges, előmelegítés

A hegesztés során a hegesztő lehetőségei:

- helyes hegesztési sorrend megválasztása,
- a technológiai paraméterek, a hőbevitel helyes meghatározása
- A vetemedések utólagos csökkentésének módjai:
- meleggyengetés (pl. lánggal, indukciós hevítéssel),
- hideggyengetés (pl. hengerlés, kalapálás, húzás, hajlítás, vibráció), •
feszültségcsökkentő hőkezelés

A vetemedések utólagos csökkentése, ill. megszüntetése mindig költségesebb ugyan, mint a megelőzés, sok esetben azonban elkerülhetetlen.

A hegesztett kötés minősítése

A hegesztési technológiának a hegesztett szerkezet átvételi feltételeit, minőségi követelményeit is tartalmaznia kell. A hegesztett varratokban előforduló eltérések (hibák) típusait az MSZ EN ISO 6520-1:2008 szabvány mutatja.

A fő hibacsoportok és azok jelölései a következők:

- 100 - repedések
- 200 - üregek
- 300 - szilárd zárványok
- 400 - kötéshibák
- 500 - alakhibák
- 600 - egyéb hegesztési hibák

A hibák mértékére vonatkozóan a gyártási követelményhez megjelölt szinteken az MSZ EN ISO 5817:2004 szabvány korlátait kell betartani. A szabványban minden hibatípusra vonatkozóan három minőségi szint van megadva:

- B - fokozott követelményű szint
- C - közepes követelményű szint
- D - mérsékelt követelményű szint

A hegesztett szerkezeteknél már a tervező előírja a minőségi szinteket, a varrat veszélyességétől függően, a különböző varratokra egy terméken belül külön szinteket is előírhat. A hegesztési felelős is ennek ismeretében készíti el a hegesztési technológiát. A előírás szerű gyártás fázisainak, ill. a készterméknek az ellenőrzése a megfelelő (EWI) képesítéssel rendelkező vizsgáló személyek feladata. Mint már korábban említettük, a minősített hegesztők vizsgadarabját a B minőségi szint szerint értékelik, kivéve a túlzott varratdudor, a túlzott sarokvarrat-vastagság és a túlzott gyökátfolyás, amelyekre a C minőségi szint vonatkozik.

A hegesztett kötés minőségi követelményei a mechanikai jellemzők és a határokon belüli hibák ellenőrzését jelentik. ²⁷

3.4 Anyagismeret

3.4.1 Szerkezetlakatos ipari anyagok csoportosítása, felhasználási tulajdonságaik

Könnnyűfémek

A könnyűfémnek az 5 kg/dm³-nél kisebb sűrűségű fémek nevezzük. Ott nagy a jelentőségük, ahol a megfelelő szilárdsági tulajdonságok mellett az alkatrész tömege is kritikus jelentőséggel bír az egész szerkezet működése szempontjából.

²⁷ Hegesztők minősítése 9606-1ből

Alumínium

Titán

Magnézium

Alumínium ötvözetek

Az ipari alumíniumötvözetek kialakításánál fő cél a minél nagyobb szakítószilárdság elérése. Az alumínium szilárdsága kicsi, mintegy 80 N/mm², de ez különféle módon növelhető: • ötvözéssel 200 N/mm²-re, • ötvözés és hőkezelés (nemesítéssel) 300 N/mm²-re, • ötvözés, képlékeny alakítás hőkezelés 400 N/mm²-re. Az Al-ötvözeteket két csoportba szokás sorolni: • képlékenyen alakítható Al-ötvözetek, • önthető Al-ötvözetek. Mindkét csoport két részre osztható: az egyik a hőkezelhető, a másik a nem hőkezelhető ötvözetek csoportja.

Titán (Ti)

A titán ezüstfehér színű fém. Sűrűsége 4,5 10³ kg/m³, olvadáspontja 1820 °C. Korrózióállósága kitűnő, mint a korrózióálló acélé, csak a halogének támadják meg. A nagytisztaságú Ti szakítószilárdsága 120 N/mm², de a kereskedelmi tisztaságúé 350 N/mm², szakadási nyúlása 50%. Szilárdsága 50%-os hidegalakítással 800 N/mm² értékre növelhető. Fő ötvözői az Sn, a Zr, Cr, Mo, V és a Nb.

Magnézium (Mg)

A Mg sűrűsége igen kicsi, 1,78 kg/dm³, olvadáspontja 650 °C, de már 550 °C-on meggyullad és elég. Jó hő- és elektromos vezető. A tiszta Mg-ot ötvözőfémként használják az alumíniumötvözetek és a gömbgrafitos öntöttvasak gyártásánál, de elterjedt távvezetéki acélcsövek katódos korrózióvédelmére is. Az ötvözetlen Mg szakítószilárdsága nagyon kicsi (öntött állapotban kb. 110 N/mm²) Erősen reakcióképes az oxigénnel, ezért szerkezeti anyagként csak ötvözetek alkalmazhatók. Hexagonális szerkezet miatt szobahőmérsékleten rosszul alakítható, ezért az ötvözeit elsősorban öntéssel dolgozzák fel.

Színesfémek Ebbe a csoportba tartozó fémek közül van, amelyik színes (pl. réz), de van, amelyeknek csak az érce, vegyülete színes.

A színesfémek fő felhasználási területei:

- korrózióálló bevonatok készítése,
- ötvözők, • ritkábban önálló fémként. A legfontosabb színesfémek (Nikkel, ólom, ón, horgany...)

Wolfram

Tulajdonságai: • a legmagasabb olvadáspontú fém, olvadáspontja 3410 °C, • sűrűsége igen nagy, 19,3 kg/dm³, • alacsony hőmérsékleten rideg és könnyen oxidálódik. A volfrámot és ötvözeteit a magas hőmérsékletnek kitett alkatrészek anyagának gyártására, mint pl. izzószálak, nem olvadó hegesztő elektródák (AWI hegesztés) belső égésű motorok gyertyáinak elektródái, használják.

A nagy tisztaságú **réznek** (vörösréznek) kitűnő a hő- és villamos vezetőképessége, a képlékenysége és a korrózióállósága. A réz szilárdsága nem nagy. Hidegalakítással szilárdsága növelhető. A szennyezők már egészen kis mennyiségben (0,1–0,01%) mennyiségben, nagymértékben csökkentik a réz villamos- és hővezető képességét. A réz korrózióállósága jó. A nedves levegő megtámadja, de a felületén képződő Cu₂O a levegő CO₂ és SO₂-tartalmával egyesülve jól tapadó, tömör rézkarbonát- és rézszulfát réteget, ún. patinát képez. A rezet jó elektromos vezetőképessége és forraszthatósága miatt előszeretettel alkalmazzák elektronikai berendezésekben és eszközökben (pl. érintkezők, elektromos vezetékek, kapcsolók stb.) gyártásához. Sárgaréz Bronz

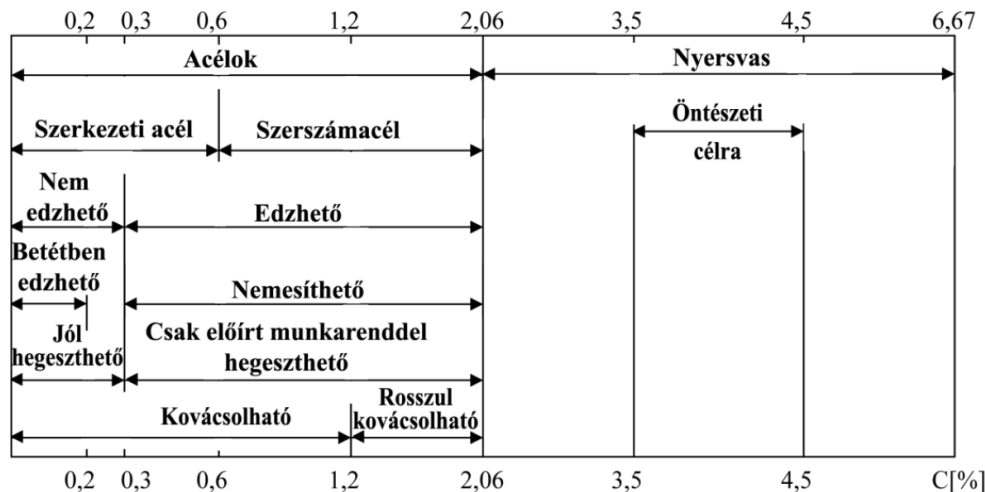
Vasalapú ötvözetek csoportosítása

A nyersvas olyan vas-szén ötvözet, amelynek szén tartalma 2,06% és 6,67% között van. A nagyolvasztó terméke, vasérből állítják elő.

Az acél olyan vas-szén ötvözet, amelynek széntartalma nem haladja meg a 2,06%-ot. Az acélműben, főleg nyersvasból (és ócskavasból) állítják elő. Az öntöttvas olyan vas-szén ötvözet, aminek a széntartalma 3,5–4,5% között van (közel eutektikus). Nyersvasból állítják elő.

Több mint ezerféle acélt gyártanak. Ezek többféle szempontból csoportosíthatók:

Vas-szén ötvözetek felhasználás szerinti csoportosítása



Szerkezeti acélok

Szerkezeti acéloknak nevezzük a 0,6%-nál kevesebb szén tartalmazó acélokat. Szerkezeti acélból készülnek a legkülönbözőbb gépek, berendezések egyes alkatrészei. Az acélokat felhasználási céljuk szerint két csoportba osztja a szabvány: • Az első csoportba azokat sorolja, amelyeknél a felhasználó számára valamilyen fizikai, mechanikai tulajdonság garantálása a legfontosabb. • A másik csoportba azokat az acélokat sorolja, amelyeknek a vegyi összetételük garantált.

Fizikai, mechanikai tulajdonság garantált acélok

Általános rendeltetésű, ötvöztelen szerkezeti acélok Az általános rendeltetésű, ferrit-perlit szövetszerkezetű acélok Az ötvöztelen szerkezeti acélokat az MSz EN 10025 szerint gyártják. A szabvány az S185, S235, S275, S355, E295, E355 és E360 acélfajtákat különbözteti meg, amelyek mechanikai tulajdonságaikban különböznek egymástól. Az S235 és S275 acélfajták minőségi csoportja JR, J0 és J2 lehet. Az S355 acélfajta JR, J0, J2 és K2 minőségi csoportban kapható. Az S235 és S275 acélfajtából készült terméknél a J2 minőségi csoporton belül különbséget tesznek a J2G3 és J2G4 között. (G3 és G4: teljesen csillapított acél, a G1: csillapítatlan acélt jelent) Hegeszthetőség: A JR, J0, J2G3, J2G4, K2G3 és K2G4 minőségi csoportokba tartozó acélok általában minden eljárás szerinti hegesztésre alkalmas.

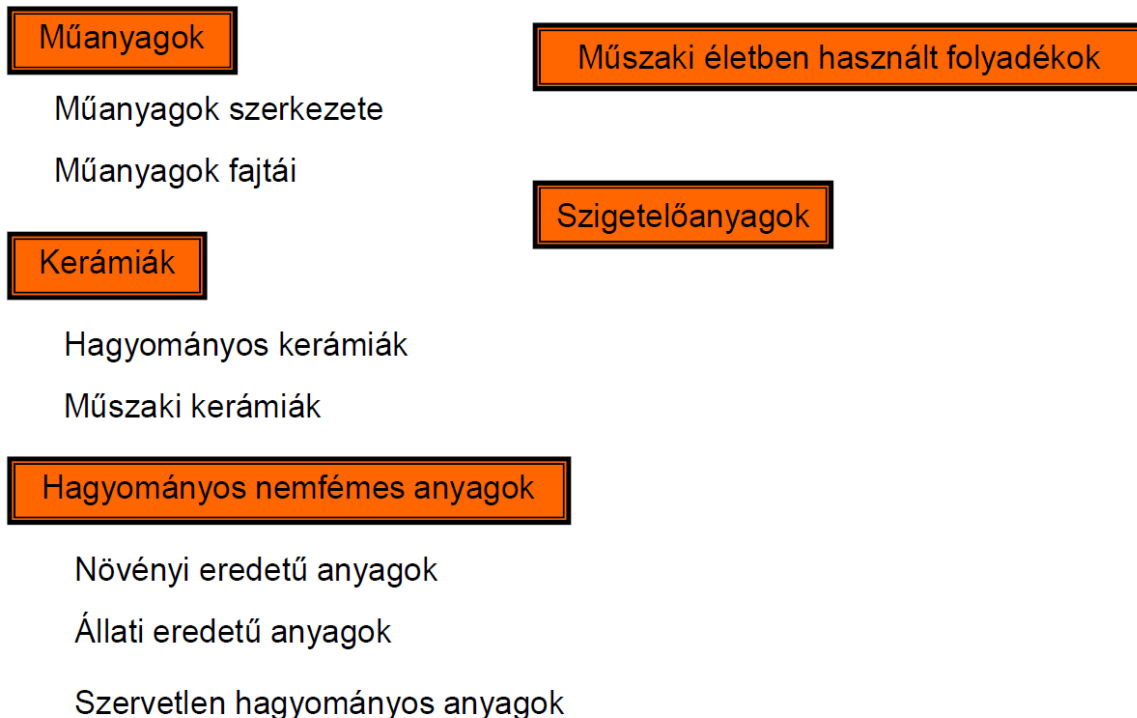
Melegen hengerelt, hegeszhető, finomszemcsés szerkezeti acélok • A hegesztett szerkezetekhez alkalmazandó acélokat az MSz EN 10113 tartalmazza. A szabvány az S275, S355, S420 és S460 jelű acélfajtákat különbözteti meg. A számok a garantált minimális felső folyáshatárt jelentik. • Az ötvöztelen minőségű acélok a következők: P235, P265, P275, P295, P355, P460 A számok a garantált minimális felső folyáshatárt (ReH) jelentik +20 C°-on. Ezen acélok folyáshatárát (ReH vagy Rp0,2) 200 C°, 300 C° és 400 C°-on is garantálják. A P235,

P265, P295, P355 jelű acélok jelölésében GH- betűjel szerepel. A G-egyéb megkülönböztető jel, a H- nagy hőmérsékletű alkalmazásokra utaló jel. A P275, P355 és P460 jelű acéloknál az N- betűjel a normalizált vagy szabályozott hőmérsékleten hengerelt állapotra utal.

Öntöttvasnak nevezzük a 2,06–6,67% közötti C-tartalmú vas-szén ötvözeteket. Közülük öntészeti célra azok felelnek meg leginkább amelyek olvadáspontja alacsony, zsugorodása kicsi és jó a formakitöltő képessége. A gyakorlatban használt öntöttvasak 3,5–4,5% szenet tartalmaznak, ez az eutektikus összetétel közelébe esik.

A külső bemetszésekkel szembeni kis érzékenység. A sima és bemetszett próbatestek kifáradási határa közel azonos. Az igen jó rezgéscsillapító képesség. A szürke öntöttvas egyike a legjobb rezgéscsillapító anyagoknak. A rezgéseket az alapszövetbe ágyazott grafitlemezkek csillapítják. Ezért szerszámgép- és műszerállványoknál, motorblokkoknál stb. kiválóan felhasználhatók. A nagy nyomószilárdság. Nyomó igénybevételnél az öntöttvas jól megfelel. A jó kopásállóság. A grafit a csúszófelületeken önkenő és kenőanyag-tároló hatást fejt ki. A kopásállóság szempontjából a perlites szövetszerkezet a legmegfelelőbb. A gyakorlatban bevált sűrűlódó párok egyik tagja rendszerint öntöttvas. Ennek következtében a szürke öntöttvas igen alkalmas siklócsapágyak, hengerperselyek, féktuskók, dugattyúgyűrűk stb. gyártásához. A szürke öntöttvas forgácsolással jól megmunkálható.

Nem fémes szerkezeti anyagok



A műanyagok csoportosítása

A műanyagokat többféle szempontból lehet csoportosítani:

- eredet (alapanyag) szerint,
- az óriásmolekula előállítási módja szerint,
- szerkezete szerint,
- hővel szembeni viselkedés szerint.

Eredet szerint a műanyagok lehetnek mesterséges alapúak (ezek kőolajszármazékokból készülnek), természetes alapúak (pl. fehérjéből műszaru, celulózból celuloid, növényi olajból linoleum, kaucsukból gumi stb.).

Általános szabálynak tekinthető, hogy a műanyagok használhatók:

- hőre lágyulók 100 °C-ig,
- hőre nemlágyulók 200 °C-ig,
- különleges műanyagok 300 °C-ig.

Gumi

A gumi térhálósított (vulkanizált) kaucsuk. A térhálósítás mértékétől függően lehet a gumi lágy vagy kemény (ebonit). A természetes gumit a szénhidrogén-származékok – benzin, olaj – megtámadják, oldják. A természetes gumi környezeti hatásra öregedésre hajlamos. A természetes gumin kívül más műanyagok is lehetnek „gumiszerűek”. Ezeket elasztomereknek nevezzük.

Műkaucsuk:

- szilikon gumi – kiváló szigetelő anyag extrém körülmények között is,
- poliuretán – kiváló tömítések, karmantyúk, tömör gumiabroncsok gyártására.

Kompozitok

A kompozitanyagok heterogén rendszerek, melyeket két vagy több anyag összekapcsolásával (társításával) alakítanak ki. Az alkotók kémiai összetétele és legtöbbször alakja is különbözik. Az egyik alkotó folytonos (mátrix) és körülveszi a diszperz fázist. A kompozit egy olyan anyag, amely két vagy több összetevőből áll, ezen összetevők eltérő kémiai, és fizikai tulajdonságokkal rendelkeznek, és az anyagok társításának eredményeképpen a keletkezett anyag ellenálló, merevebb és szilárd lesz.

Kenő- és üzemanyagok

Kenőzsírok típusai:

Kalcium bázisú kenőzsírok:

- 0–60 oC fok között, szűk hőmérséklet-tartományba használhatók,
- jelölésük KZS-0/1; KZS-2; KZS-3G;
- alkalmasak általános gépi és csapágykenési célra, grafitral rugólapokhoz.

Nátriumbázisú kenőzsírok:

- -25 és +120 oC között használhatók,
- vízben oldódnak,
- jelölésük NZS-2; NOZS-1/2;
- alkalmasak síkló- és gördülőcsapágyakhoz, ólomtartalom esetén kopásgátló tulajdonságúak

Lítiumbázisú kenőzsírok:

- hő- és fagyállóak, -30 és +130 oC fok között használhatóak,
- jelölésük LZS-1; LZS-2; LZS-3;
- alkalmasak dinamikus igénybevételű alkatrészekhez, gépjárművek kenési helyeire, általános csapágykenési célokra.

3.4.2 Acélok jelölése

Fémes anyagok szabványos jelölési rendszere

A fizikai tulajdonságra garantált acélok rövid jelének felépítése

Pl. G S 355 J2 G1

- Kezdőjel: kizárólag csak öntvényeknél használható (acélöntvény) és csak G lehet.
- Fő jel(ek): meghatározó alkalmazási terület (S szerkezeti acél)
- Fő tulajdonságjel: a fő tulajdonság garantált értéke ($ReH \geq 355 \text{ N/mm}^2$)
- Kiegészítő tulajdonság jel: egy tulajdonság garantált értéke (J2 ütőmunka értéke adott hőmérsékleten, J = 27 J ütőmunka, 2–20 oC-on)
- Kiegészítő jel: kiegészítő tulajdonság (G1 csillapítás mértéke)

Ütőmunka érték, [J]			Vizsgálati hőmérséklet [°C]
27	40	60	
JR	KR	LR	+20
J0	K0	L0	0
J2	K2	L2	-20
J4	K4	L4	-40
J6	K6	L6	-60

Jelölési példák (rövidjel és számjel):

S 235 JR (1.0037)

S	Szerkezeti acél
235	Folyáshatár: $R_{eH} = 235$ [N/mm ²]
JR	TTK _V : 27J 20 °C

S 355 K2 G4 (1.0596)

S	Szerkezeti acél
355	Folyáshatár: $R_{eH} = 355$ [N/mm ²]
K2	TTK _V : 40J -20 °C
G4	Különlegesen csillapított

S 275 N (1.0490)

S	Szerkezeti acél
275	Folyáshatár: $R_{eH} = 275$ [N/mm ²]
N	Normalizált állapotú

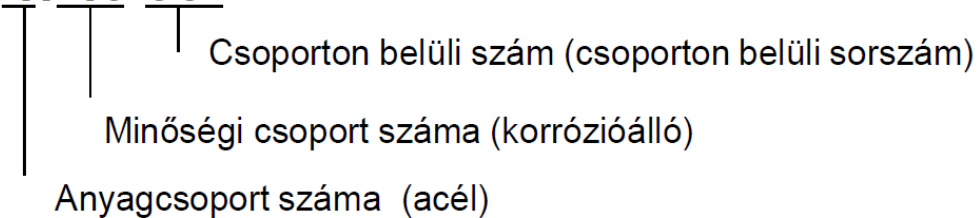
E 295 (1.0050);**Régi szabványos jelek: Fe 490; A50**

E	Gépacél
295	Folyáshatár: $R_{eH} = 295$ [N/mm ²]

Anyagok számjelének felépítése

Mind a fizikai mechanikai tulajdonságokra, mind a vegyi összetételre garantált acéloknak van számjele is. A számjel háromtagú számcsoporthoz áll:

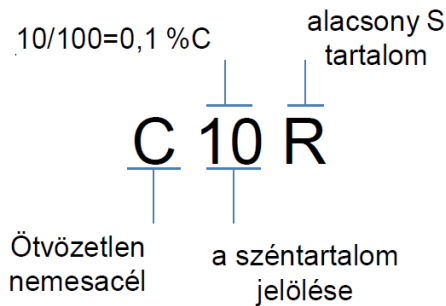
1. 40 00



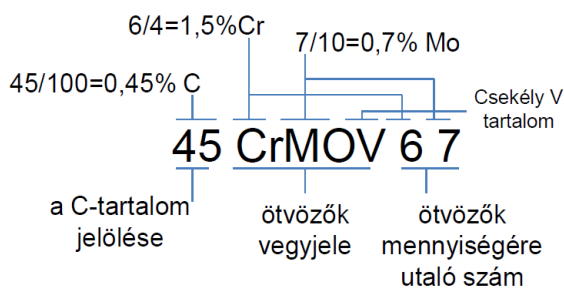
Az ötvöztelen acélok jelölése, ha a Mn-tartalom < 1% (kivéve automata acél):

Alapjelek:

- C (karbon) vegyjele
- az előírt C% százszorososa Kiegészítő jelek:
- C: különleges hidegalakíthatóság
- E: korlátozott S-tartalom, $S < 0,035\%$
- R: a kéntartalom előírt tartománya $S = 0,02 - 0,04\%$
- G: egyéb jellemzők előírva (pl. edzhetőség)

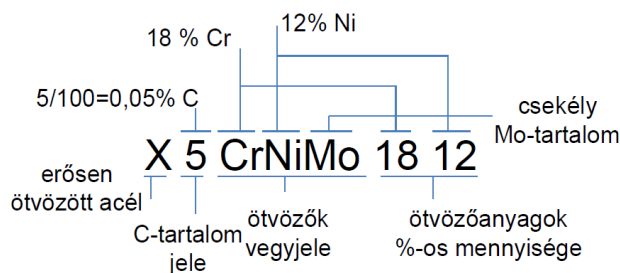


Ötvöztelen acélok, ha a Mn-tartalom középértéke legalább 1%, az ötvöztelen automata acélok és az ötvözött acélok (gyorsacélok kivételével), ha mindegyik ötvözőelem tartalma 5%-nál kisebb.



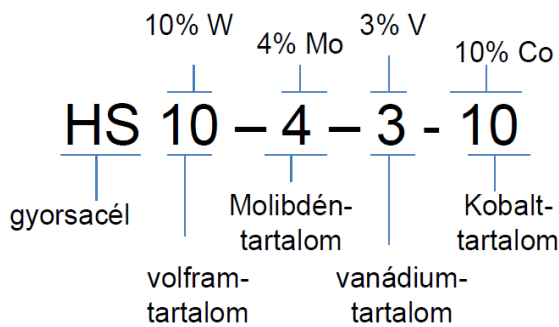
Alapjel: Előálló szám: C-tartalom: az előírt karbontartalom középértékének százszorosát jelentő szám Az ötvözőelemek jele (betű és szám) Betű: Ötvözők vegyjele (a vegyjelek tartalomcsökkenés sorrendjében vannak feltüntetve) Ötvözési szám: Az ötvözőelemek mennyiségének középértékét egy az elemre vonatkozó tényezővel (ötvözési szorzók) elosztjuk.

Erősen ötvözött acélok (gyorsacélok kivételével), ha bármely ötvözőelem-tartalma legalább 5%



Alapjelek: Előálló betű: X (acélöntvényeknél GX) C-tartalom: az előírt karbontartalom középértékének százszorosát jelentő szám Az ötvözőelemek jele (betű és szám) Betű: Ötvözők vegyjele (a vegyjelek tartalomcsökkenés sorrendjében vannak feltüntetve) Szám: Az ötvözőelemek tényleges százalékos aránya.

Gyorsacélok



Elöl álló betű: HS Szám: az ötvözőelemek százalékos arányának középértékét jelenti, kerekítve. A különböző elemekre utaló számokat kötőjellel kell elválasztani. Az ötvözők sorrendje: W-Mo-V-Co

3.4.3 Öntöttvasak jelölése

Jelölési példák öntvények esetén:

EN-GJS 350 22

GJS	Gömbgrafitos szürkeöntvény
350	$R_m=350[N/mm^2]$
22	A=22% szakadási nyúlás

EN-GJV-350

GJV	Vermikulár grafitos szürkeöntvény
350	$R_m=350-425[N/mm^2]$

EN-GJMW-400-5

GJMW	Fehér temperöntvény
400	$R_m=400[N/mm^2]$
5	A= 5% szakadási nyúlás 12 mm-es falvastagságnál

EN-GJLA XNiMn-13-7

GJLA	Ausztenites lemezgrafitos öntöttvas
Ni	13%
Mn	7%

3.4.4 Alumínium jelölése

Nem vasötvözetek hagyományos jelölése

Jelölési példák:

GCuZn40

G	öntészeti	
Cu	alapfém	60%
Zn	ötvöző	40%

AlSi 0,4Mg1,2

	képlékenyen alakítható alumínium	
Al	alapfém alumínium	
Si	ötvöző szilícium	0,4%
Mg	ötvöző magnézium	1,2%

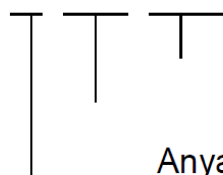
E-Ni99,8

E	elektrolízis	
Ni	kohónikkal	99,8%

G-AlSi12ka

G	önthető ötvözet	
Al	alapfém alumínium	
Si	ötvöző szilícium	12%
ka	hidegen nemesítve	

1. 40 00



Anyagcsoport száma (acél)

0	öntvények, nyersvasak, ferroötvözetek
1	acélok
2	nemvas nehézfémek
3	nemvas könnyűfémek
4 – 8	nemfém anyagok
9	későbbi felhasználásra

4 Épület- és szerkezetlakatos mester feladatai

4.1 Épületlakatos szerkezetek

Könnyű acélszerkezetek azok az acélszerkezetek, amelyek vékony lemezből, idomacélokból készülnek. Régebben azokat a szerkezeteket sorolták a könnyű acélszerkezetek csoportjába, amelyek tervezése során szilárdsági számításokat nem végeztek, méreteiket tapasztalati úton állapították meg.

4.1.1 Épületlakatos szerkezetek gyártási ismeretei

Az épületlakatos gyártmányok fogalma

Az épületlakatos gyártmányok közé azokat az acélból és fémekből készített szerkezeteket soroljuk, amelyek az épületnek nélkülözhetetlen elemei. Rendeltetésük szerint lehetnek:

- rácsszerkezetek;
- nyílászáró szerkezetek (ajtók, ablakok);
- nyílászáró szerkezetek (kapuk, kerítések);
- kisebb acél- és fémszerkezetek;
- kisebb acél- és fémépítmények
- épületvasalások.

A szerkezetek gyártásához, szereléséhez a következő szerkezeti anyagokat, lemezeket használjuk:

- lapos acél;
- köracél;
- négyzetacél;
- különböző acél- és fémidomok, szelvények;
- hengeres-, négyzetes- és különböző keresztmetszetű acél- és fémcsövek;
- acél- és fémlemezok.

Az épületlakatos szerkezetek kötési módjai, kapcsolódó elemei

A szerkezeti elemeket rendszerint hegesztéssel, csavarokkal, szegecsekkel vagy ragasztással kötjük egymáshoz. A leggyakoribb a hegesztett kötés. Tervezéskor a legcélszerűbb kapcsolat megválasztására törekednek. A kötésmód elégítse ki a következő követelményeket:

- Feleljen meg a szilárdsági követelményeknek.
- A kötésmód biztosítson gyors szerelést.
- Állandó kapcsolat esetén hegesztett vagy szegecselt kötést alkalmazunk.
- ha a szerkezetet, vagy egyes elemeit időnként szét kell szerelni, akkor csavarozott kapcsolatokat alkalmazunk.
- Az igényesebb épületlakatos szerkezeti elemeket süllyesztett fejű, vagy fél- gömbfejű csavarokkal rögzítjük egymáshoz. Esztétikai és balesetvédelmi szempontból, pl. járműszerkezeteknél, zárt anyás kötéseket alkalmazunk.

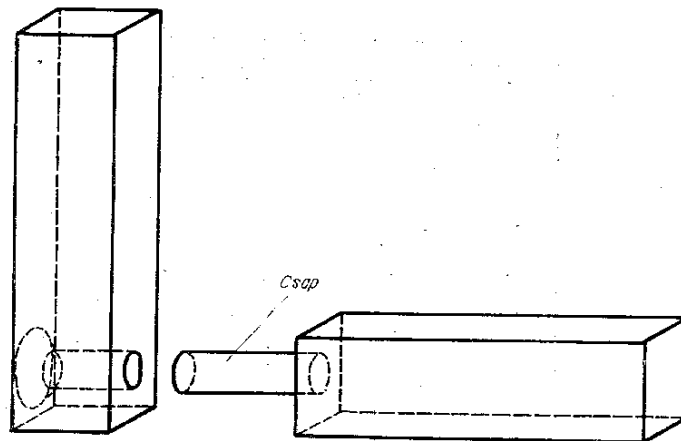
Csavarozott kapcsolatok

A perforált szögacélok, építőelemekből gyorsan szerelhető, variálható szerkezeteket lehet összeállítani. Pl. raktári állványok, lépcsők, gépkocsi tárolók, üvegházak vázszerkezeteit. Az

elemeket speciális csavarkulcsokkal rögzítik. A gépi csavarhúzógépek használata a szerelést meggyorsítja. Ma már rendelkezésre állnak nagy teljesítményű akumlátoros gépek, melyeken még a meghúzási nyomatékot is be lehet állítani. További előnyük, hogy lemezek rögzítésekor lehet alkalmazni erőhatárolókat, amelyekkel meg lehet előzni a horpadást. Érintésvédelmi szempontból nem okoznak problémát, s még a hosszabbítót sem kell „átfűzni” mindenhol.

Csapos kötések (60. ábra)

A csapos kötéseket vaskerítések, rácsszerkezetek építésénél alkalmazzák. Ma már igen ritkán használatos kötésmód. A rudakon, osztóléceken kialakított csapok rendszerint négyzetes vagy hengeres alakúak. A csapokat esztergálással, marással, reszeléssel, esetleg kovácsolással alakítják ki. A csapos kötések lényegében szegecskötések. A szerelendő szerkezeti elemeket a csapokra illesztjük és csapok végét az előírásoknak megfelelően félgömbfejűre alakítjuk, vagy süllyesztett furatba zömítjük.



28

60. ábra Csapos kötés

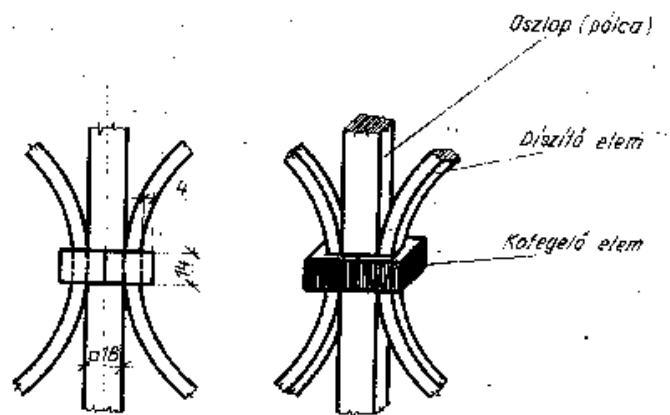
Kötegetelt kötés (61. ábra)

A kötegetelt kötetést az épületlakatos munkák során a különböző alakú díszítőelemeknek, rudakhoz, oszlopokhoz való kötéséhez alkalmazzák.

A 3. ábra a kötegetelt kötési módot szemlélteti.

Kötőelemként négyzetlapos, ill. félköracélt alkalmaznak. A kötegetelő elemet (elemek körülfogása) vékonyabb anyagok esetében hidegen, vastag anyagoknál melegen szerelik. A kötőelem hosszát huzallal, vagy zsinórral állapítják meg. Ma már nem célszerű az alkalmazása. Az elemek hegesztéssel ugyanis szilárdabban rögzíthetők. Díszítésnek alkalmazzák.

²⁸ Dr. Lacza József: Szerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeret II.

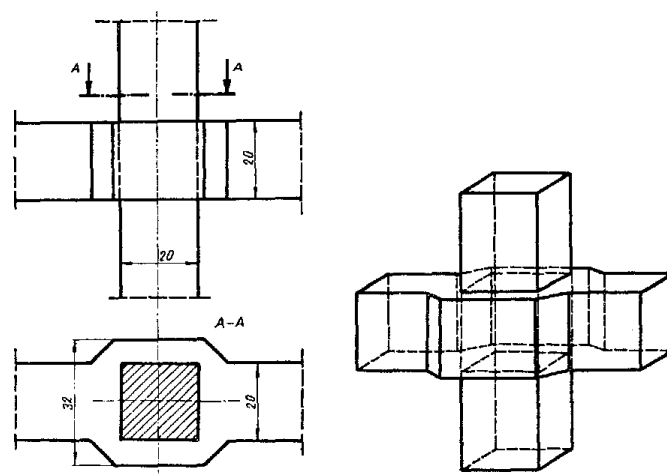


29

61. ábra Kötélt kötés

Fűzött kötés (62. ábra)

A 4. ábra a fűzött kötést szemlélteti. Fűzött kötést főleg rácsszerkezeteknél, merevítőléceknél, vaskerítéseknel alkalmaznak. A fűzött kötés készítése, szerelése körülményes. A merevítőléceket, kereteket ki kell fűzni, vagy az átfűzendő rúd alakjának, resztmetszeteinek megfelelő négyzetes lyukat kell készíteni. A lyukasztást meleg állapotban készítik. A szerkezeti elemek illesztése, rögzítése durva illesztés. A kapcsolódó illeszkedő felületeket szilárdan kapcsolják össze.

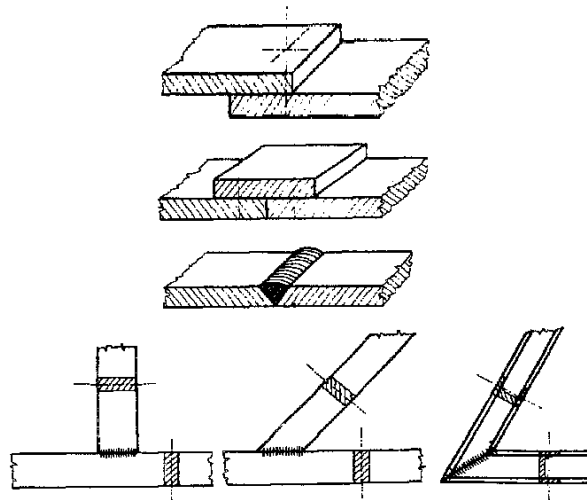


62. ábra Fűzött kötés

Hosszabbító kötések (63. ábra)

A szerkezeti elemek méretei meghatározottak. A gyártás, a szerelés, és a szállítás követelményei miatt azonban gyakran kell az épüttlakatos szerkezeteket részelemekből gyártani. Összeszereléskor az előre gyártott elemeket illesztjük, kötjük egymáshoz. Az 5. ábra a hosszabbító kötések elvi megoldásait szemlélteti. A hosszabbító kötések egyszerű átlapolással, egy- és kétoldalú hevederes kötéssel, csavarozott, szegecselt és hegesztett kapcsolatokkal, vagy egyszerű szegkötéssel készülhetnek.

²⁹ Dr. Lacza József: Szerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeret II.

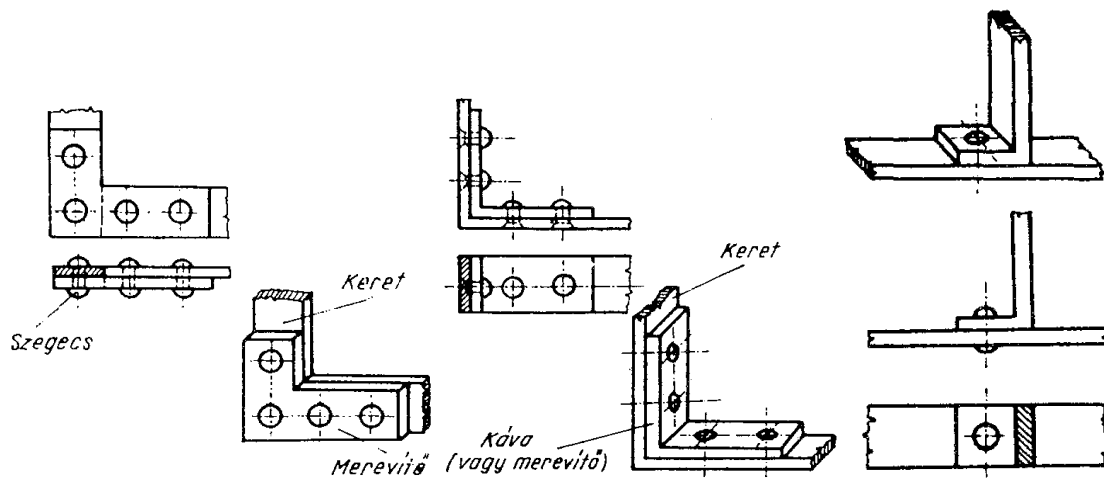


63. ábra Hosszabbító kötések

Lapos acélok kötése³⁰

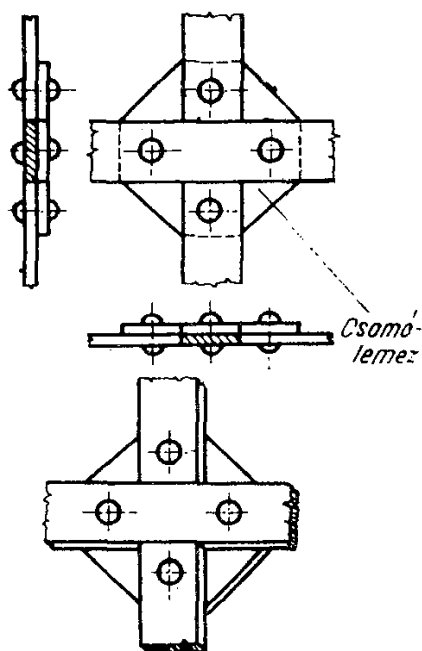
A lapos acélokból különböző keretek, nyílások, rácsos ajtók, kapuk merevítő elemeidíszlécei készülnek. A lapos acélok kötése lehetnek:

- keretkötések,
- kávakötések,
- végkötések és
- keresztkötések.



64. ábra Lapos acélok kötése

³⁰ Dr. Lacza József: Szerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeret II.



65. ábra keresztkötések

A rácsszerkezetek fogalma, osztályozása

Rácsszerkezetek azok az acélból vagy fémből készült szerkezetek, amelyeket térdhatárolásra, betörés elleni védelemre, műhelyek, épületek bizonyos területeinek lezárására alkalmaznak.³¹

A rácsok lehetnek:

- ajtóvédő rácsok, betétrácsok;
- ablakvédő rácsok;
- rácsos ajtók;
- rácsos kapuk;
- hófogó rácsok;
- korlátok, lépcsőrácsok, hídrácsok;
- kerítés rácsok.

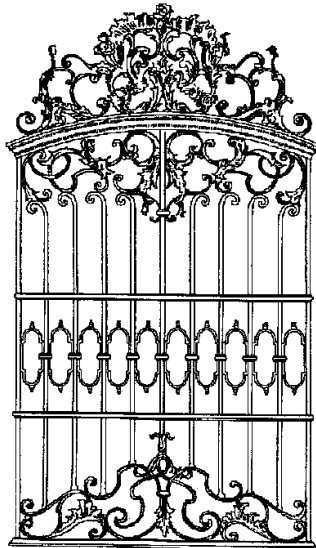
A rácsok főbb szerkezeti részei:

- keretbe foglalt függőleges tartóoszlopok;
- függőleges rudak, pálcák;
- vízszintes irányú merevítések;
- átlós irányú merevítések;
- díszítőelemek.

³¹ Dr. Lacza József: Szerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeret II.

Az oszlopok, rudak, pálcák négyzetacélból, köracélból és különböző idomacélokból, csövekből készülnek. A függőleges szerkezeti elemeket 150...200 mm-re a vízszintes merevítőket pedig 800...1000 mm-re helyezzük el egymástól. A merevítők a függőleges elemeket két oldalról veszik közre. A rácsszerkezetek szerkezeti kialakítása (külső megjelenési formája) rendkívül változatos. Az épület- és egyéb szerkezetek rácsai, díszítőelemei különféle stílusban készülhetnek:

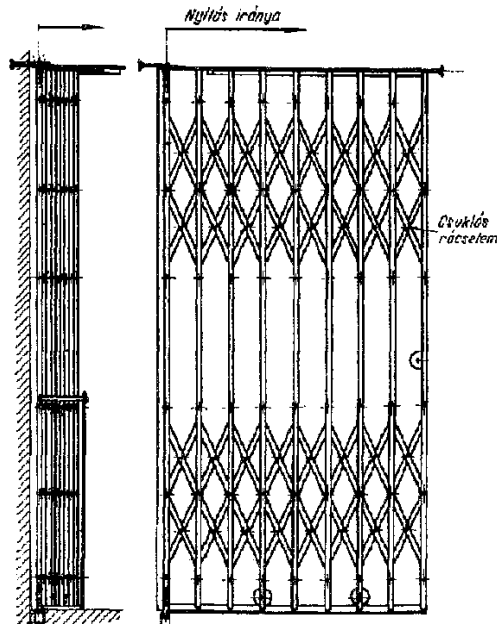
- reneszánsz,
- barokk,
- rokokó,
- román,
- gót
- modern stílusban.



66. ábra Reneszánsz stílusú ablakrács

A rácsok alkalmazása

Az ajtó- és ablakvédő rácsokat főleg betörés elleni védekezés céljából szerelik fel. Avárosi csatornahálózatoknál alkalmazott aknarácsok egyrészt a szellőzést, más részt a víznek az úttestről történő lefolyását teszik lehetővé. A tetőszerkezeteken alkalmazott hófogó rácsok a hónak a járdára való lecsúszását akadályozzák. A rácsok álló és mozgatható kivitelben készülnek. Az állórácsok rendszerint a falakhoz vagy egyéb épületszerkezethez rögzítettek. Az állórácsok a nyílásokat állandóan elzárják. A mozgórácsok, pl. az ollós rács, a detektívrács a nyílásokat csak időlegesen zárják el. Az ollós rács oldalirányban, a detektívrács függőleges irányi mozgatható. A 11. ábra az ollós rácsot szemlélteti.



67. ábra Ollós rács

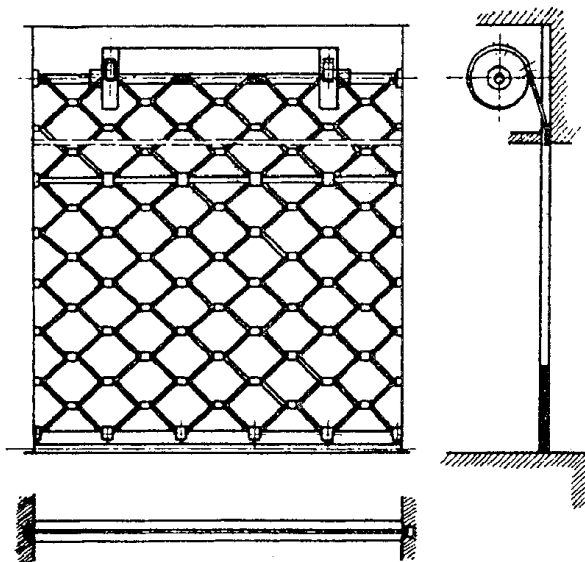
A kirakatok, ajtók, ablakok, pénztárak nyílásainak időszakos elzárására alkalmazzák. Szerkezete egyszerű. Függőleges oszlopokból és átlós irányú mozgatható rudakból készül. A felszerelt rács vezetősíneken oldalirányban elmozgatható.

A 12. ábra a detektívrácsot szemlélteti. Főbb részei a következők:

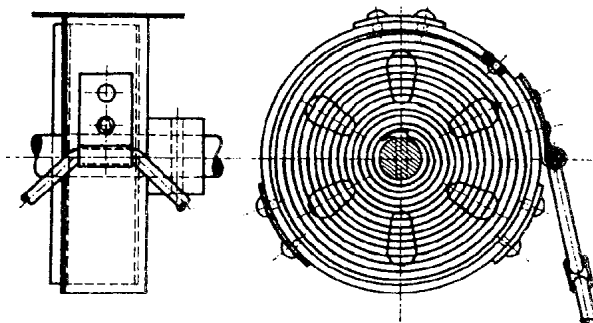
- vezetősínek;
- rácsozat;
- felhúzó szerkezet;
- zárszerkezet;
- redőnyszekrény (tengely).

A vezetősínek kétoldalt helyezkednek el. Ezek keretre szerelt U acélból készülnek. A rácsozat (mintázott) hajlított, 10...15 mm átmérőjű köracélból készül. A rácsozat elemeit 2 mm vastag lemezből alakított pántok kapcsolják össze. A pántokban a rácselemek lazán illeszkednek, csuklósan elmozdíthatók. A pántok a belső oldalról vannak hegesztve. A rácsozat felhúzására a redőnyök felhúzásához hasonló különböző szerkezeteket használnak.

A rácsozat egyszerű lemezrugós, kézi erővel mozgatott szerkezettel (kézi forgattyúval), vagy gépi erővel húzható fel. A 13. ábra rugós működésű felhúzó szerkezetet (dobot) mutat. A spirálrugó egyik végét a tengelyhez, a másik végét a tengelyre szerelt elforgatható rugóházhoz (dobozhoz) kötjük. A rugóház két oldalról lezárt, ez a rugó kiugrását megakadályozza. A rácsozat gyártása mindenkor az építészeti stílust követte. A mai, modern építészetben az egyszerűségegre való törekvés mellett alapvető követelmény az esztétikai igények betartása. A modern rácsozatok különböző szabályos és szabálytalan, szimmetrikus és aszimmetrikus díszítő elemekből készülnek.



68. ábra Detektívrács



69. ábra Rugós működésű felhúzó szerkezet

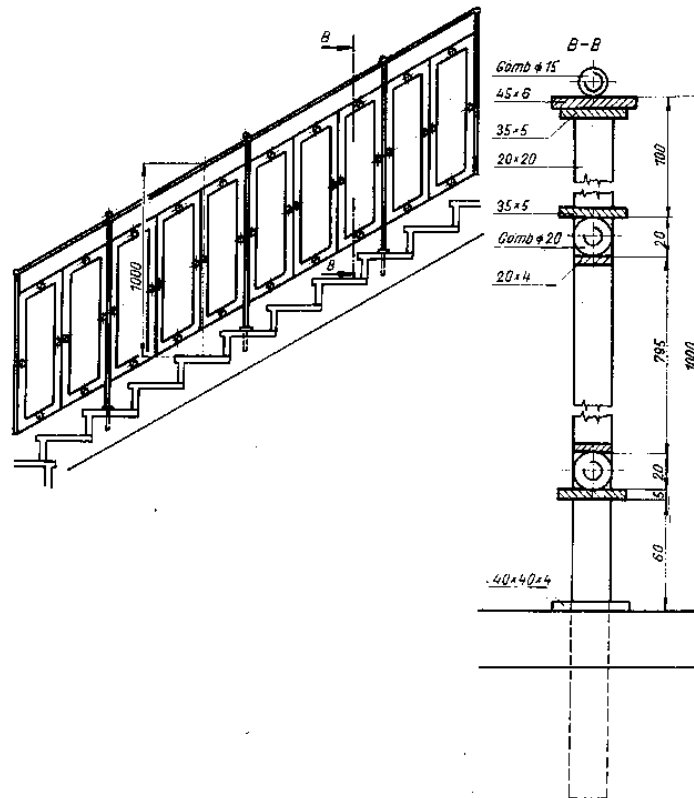
Korlátok³²

A korlátokat lépcsőknél, erkélyeknél, hidaknál, hajóknál, a magasépítészetnél és egyéb helyeken a leesés elleni védelem céljából alkalmazzák. A korlátok szerkezeti és díszítőelemei hasonlóak, mint a rácsoké. Független, vízszintes oszlopokból, rudakból, keretből, merevítőkből és díszítőelemekből állnak. A korlátok felső részét (lépcsőházakban, ipari épületekben) különböző idomú és anyagú díszes kézléccel zárják le, amely fogódzásra, kapaszkodásra is alkalmas. A 14. ábra modern lépcsőrácst mutat.

A korlátok szerelése

A korlátokat az épületek, hidak egyéb szerkezeteihez hegesztéssel, vagy csavarozással rögzítik. Veszélyesebb helyeken nem elég csak az alap rögzíteni. Épületek függőfolyosó- in oldalirányú kimerevítéseket, kötések alkalmaznak, meghatározott távolságokban. A korlátok elsősorban védőszerkezetek. Másrészt, mint díszítőelemek, rendkívül sokféle kivitelben készülnek. Rendszerint az épület, a szerkezet stílusához igazodnak. Készülnek üvegbetéttel, lemezbetéttel sodronyhálós és egyéb anyagú betétekkel is.

³² Dr. Lacza József: Szerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeret II.



70. ábra Modern lépcsőrács

Acélkerítések, ajtók, kapuk

Az acélkerítéseket, ajtókat, kapukat kertek, udvarok területeinek elhatárolására, lezárására alkalmazzuk. Igen sokféle változatban készülnek. Az út felőli kivitelezések gyakran téglából, betonból készült lábazatokhoz, oszlopokhoz csatlakoznak.

Lehetnek:

- feszített kerítések;
- táblás kerítések;
- idomacél kerítések.

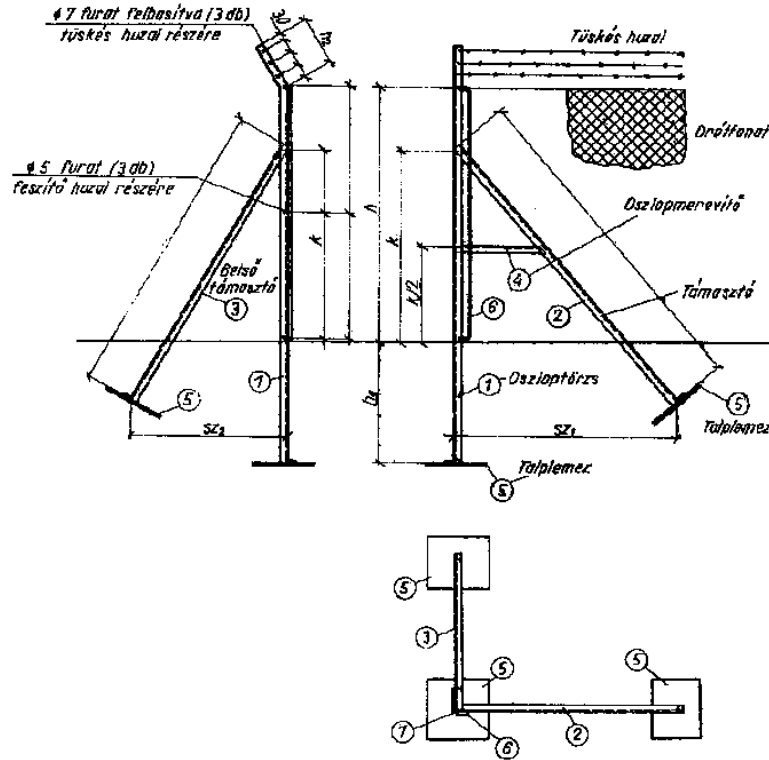
A feszített kerítés szerkezeti részei:

A feszített kerítés oszlopokra erősített acélhuzalból készített hálóból áll. A drótháló alsó és felső szélét 4...5 mm vastagságú feszítőhuzalhoz erősítik. A feszítőhuzal az oszlopokhoz csatlakozik. Az oszlopok feladata, a rájuk szerelt kerítés elemek tartása.

A kerítések oszlopai elnevezésük szerint lehetnek:

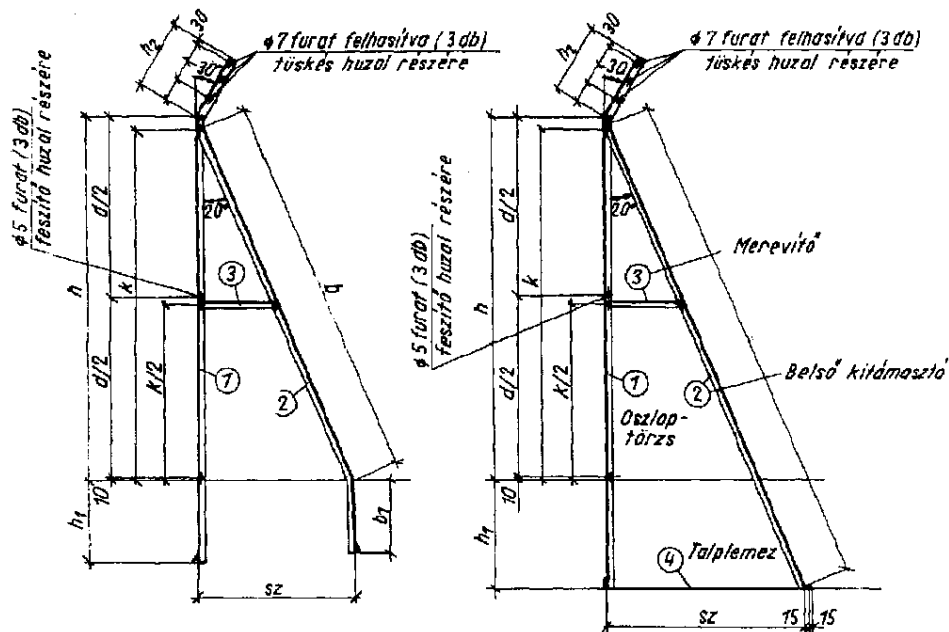
- sarokoszlopok;
- végoszlopok;
- közoszlopok
- ajtó- és kapuoszlopok.

A sarokoszlopokat kerítéssel határolt terület sarkainál állítják fel. Kétirányú húzóerő felvételére alkalmasak. A sarokoszlopokhoz két irányban feszítő támasztókat szerelnek. A végoszlopokat a kerítések végén helyezik el. Ezeknél a kerítéssel párhuzamosan feszítő támasztót, és a feszítő támasztóra merőlegesen pedig belső támasztót alkalmaznak (71. ábra).



71. ábra Végoszlop belső támasztóval

A közoszlopokat kb. 3 m távolságra helyezik el egymástól. A kerítésre merőlegesen belső támasztókat szerelnek. Az oszlopokon több furat van. Ezekon keresztül vezetik a feszítőhuzalokat. Ezeket hurkolt huzallal rögzítik. A közoszlopok felső részére 2...4 sor szögesdrótot szerelnek (72. ábra).



72. ábra Közoszlop

Az ajtó és kapuoszlopok általában nagyobb keresztmetszetű csövekből, U acélokból, vagy szögacélokból készülnek. Az ajtók, kapuk tartására és támasztására szolgálnak. A kerítésoszlopok rendszerint szögacélokból és kisebb méretű csövekből készülnek.

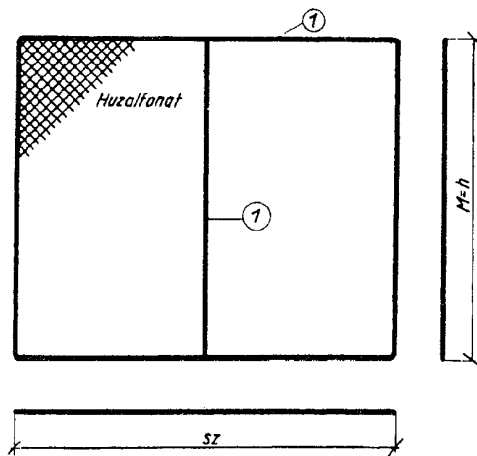
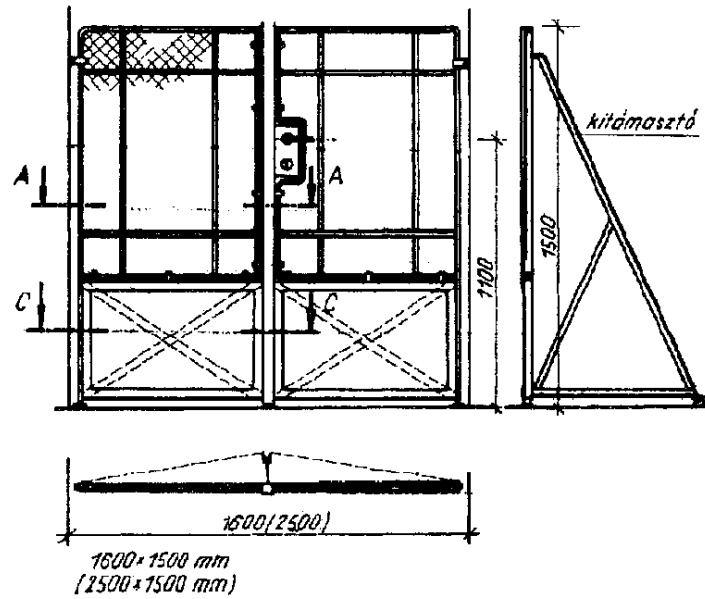
Táblás kerítés

A 73. ábra a kétszárnyú kaput szemlélteti.

A táblás kerítés főbb szerkezeti elemei:

- köracél keret;
- keretekbe foglalt sodronyfonal;
- oszlopok, ajtók, kapuk;
- keretfoglaló lapos acél és fedőléc;
- rögzítő elemek.

A táblás kerítés alsó része illeszkedhet lábazathoz, falakhoz, vagy a talajszinthez. A táblákat az oszlopok közé szerelik. Merevítés, erősítés miatt a táblákat laposacélból készült keretfoglalóval készítik. A táblák felső részére fedőlécet szerelnek, és a fedőlécekre különböző díszítőelemeket hegesztenek vagy szegecselnek.



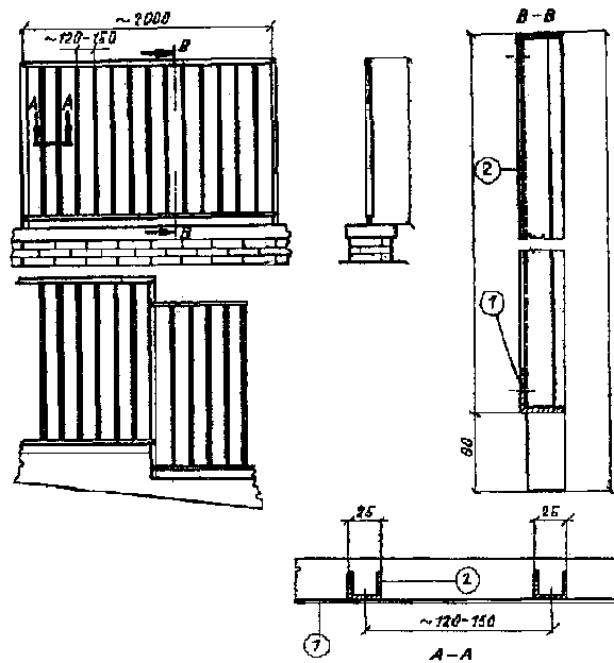
73. ábra Táblás kerítés és kapu

Idomacél kerítések

A 74. ábra egyszerű idomacélból készült kerítés rácsozatát szemlélteti.

Főbb szerkezeti részei:

- keret;
- rácsrudak;
- lemezlábazat;
- takaróléc;
- Lábazatmerevítő.

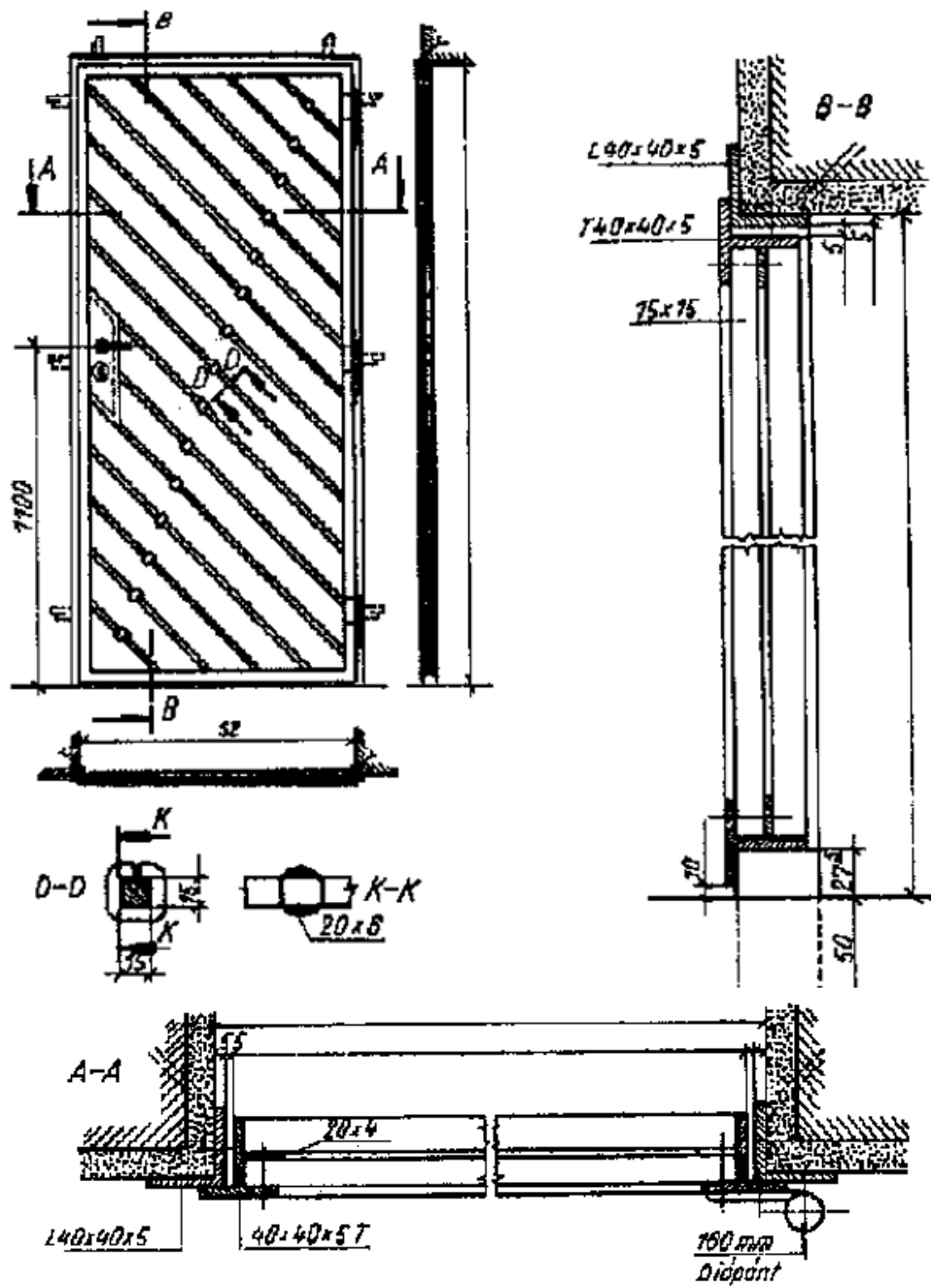


74. ábra Idomacél kerítés

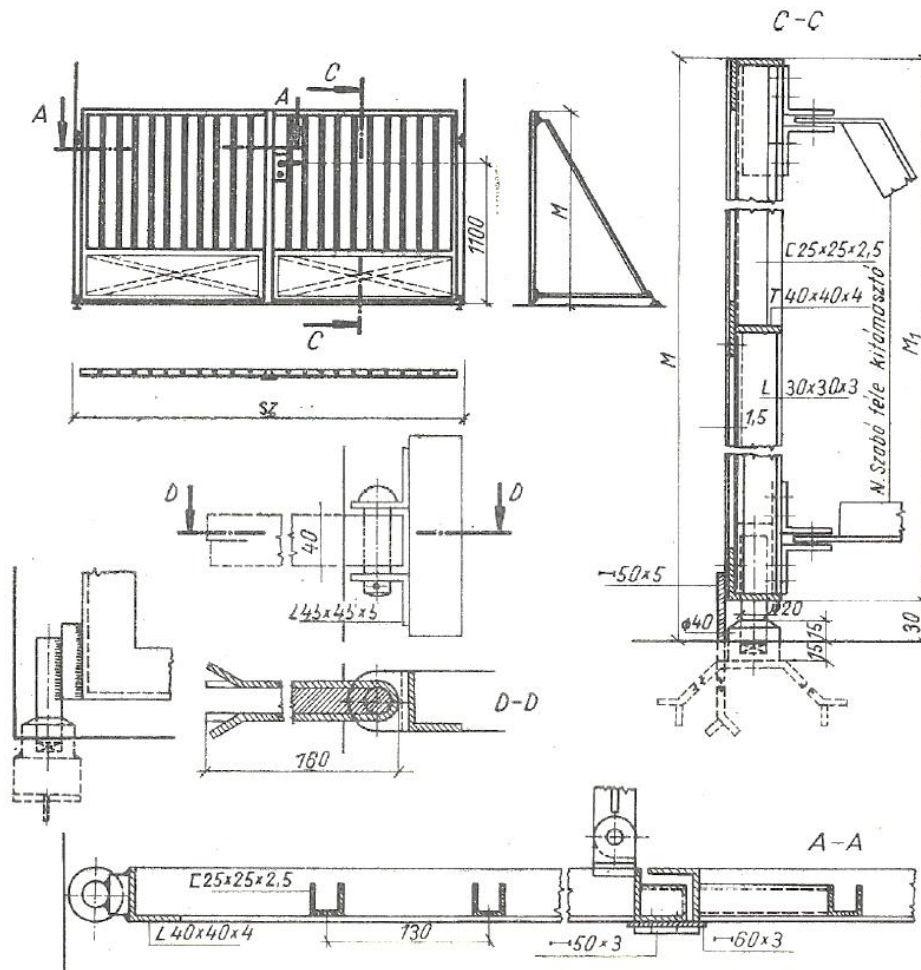
Az idomacél kerítéseket rendszerint az utcafront felőli kerítéseknél alkalmazzák, egyszerű vagy díszített kivitelben. A rácsrudakat hegesztéssel rögzítik a keretbe. A lábazat részén levő lemezeket merevítés, vagy díszítés céljából bordázottan készítik.

Rácsos ajtók, rácsos kapuk

Az idomacél kerítésekhez hasonlóan készülnek a rácsos ajtók és rácsos kapuk, keretbe rögzített rudakkal és lábazattal. A rácsos rudakhoz alkalmazott idomacélok, vagy szelvények felhasználása tetszőleges. A kereskedelemben kapható szinte valamennyi idomacél felhasználható. Az ajtók, kapuk készülhetnek tokkal együtt, vagy tok nélkül, csatlakozhatnak acél-, beton-, vagy téglaoszlopokhoz. A 74. ábra egyszárnyú rácsos ajtót, a 75. ábra pedig kétszárnyú rácsos kaput ábrázol.



75. ábra Egyszárnyű rácsos ajtó



76. ábra Kétszárnyú rácsos kapu

A nyílászáró ablakszerkezetek csoportosítása³³

Az épületek, üzemi csarnokok, kiállítási pavilonok stb. természetes világítását ablakszerkezettel biztosítják. Az ablakok egyrészt nyílászáró, másrészt természetes világítást és szellőztetést biztosító szerkezetek.

Az ablakok főbb szerkezeti elemei:

- ablaktok;
- ablakszárny;
- ablakvasalás és zárszerkezetek. Az ablakok nyílásának mozgásiránya:
- függőleges tengely mentén ki- és befelé nyíló;
- vízszintes tengelycsapokon elfordítható;
- billenő ablak;
- oldalirányban eltolható tolóablak;
- függőleges irányban eltolható tolóablak.

Az ablakszerkezetek lehetnek:

³³ Dr. Lacza József: Szerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeret II.

- egyrétegű ablakszerkezetek;
- kétrétegű ablakszerkezetek;
- különleges ablak szerkezetek;
- az ablakszárnyak és a szárnyak ütközőfelületei szerint egy-, kettő és több szárnyú és ütközőfelületű ablakok.

Az egyrétegű és a kétrétegű ablakokat így különböztetjük meg, hogy az ablaktokba (nyílásba) egymás mögött hány ablakkeret helyezkedik el. Az egyrétegű ablakok is lehetnek egyszeres és kettős üvegezésűek. A kétrétegű ablakok külön nyitható, külső és belső szárnyakkal, vagy egyesített szárnyakkal készülnek. Egyesített szárny esetén a tisztítás céljából külön kinyitható szárnyakkal készítik.

Nyílászáró ajtószervezetek³⁴

Acél- és fémajtók típusai

Az ajtókeretek kialakításuk alapján lehetnek sajtolt-, keretes-, dobozkeretes-, idomacélajtók és fémajtók.

Üzemszerű működésük szerint

- kifelé és befelé nyíló ajtók;
- jobbos és balos ajtók;
- tolóajtók, vízszintes és függőleges síkban mozgathatók;
- harmonikaajtók;
- billenő szárnyas ajtók;
- körforgó ajtók;
- lengőajtók.

Egyrétegű ajtók egyszeres és kettős üvegezéssel. A kétrétegű ajtók lehetnek külső, belső és egybeépített ajtók. Az ajtók ütközőfelületei szerint egy, kettő és három ütközőfelülettel kialakított ajtók. Az ajtószárnyak szerint lehetnek: egyszárnyú, kétszárnyú és többszárnyú ajtók

Biztonsági szempontok szerint:

- tűzbiztos ajtók,
- gázbiztos,
- gáz- és szilánkbiztos ajtók.

Nyílászáró ajtószervezetek alkalmazása

³⁴ Dr. Lacza József: Szerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeret II.

Az ajtókat lakóépületeken, üzemi épületeknél a nyílások lezárására és a gyalogos forgalom biztosítása céljából használjuk. A nagyobb épületnyílásokat kapukkal zárjuk. Ezeken keresztül a teherjármű közlekedése is biztosítható:

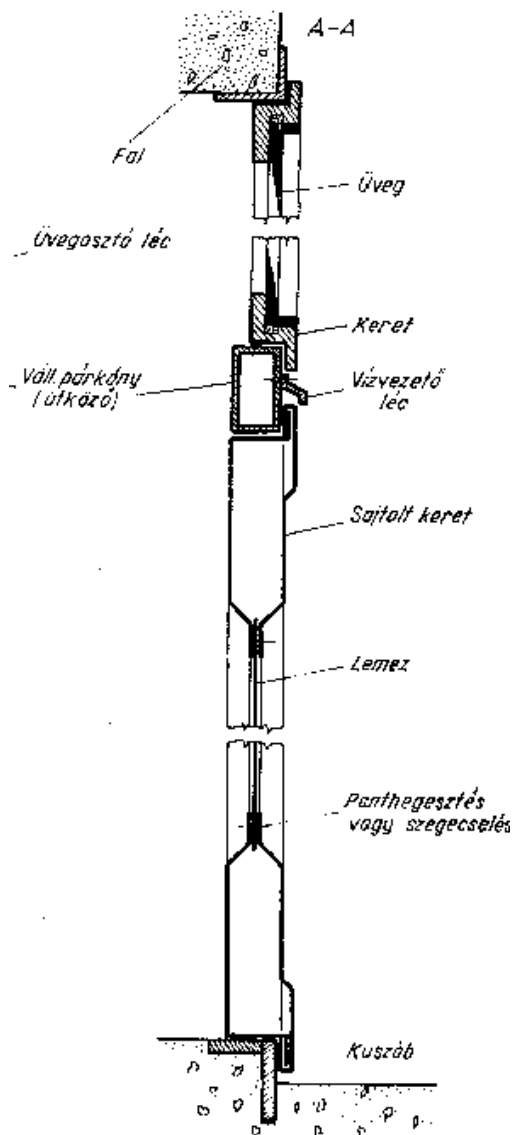
Ajtószerkezeti elemek:

- ajtótok,
- ajtószárny,
- ajtóvasalások.

Az ajtótok szerkezeti kivitelük szerint kétféle változatban készülnek. Ajtó küszöbvel és küszöb nélkül. Magasabb ajtók esetében, ahol az ajtó fölött üveg vagy más anyagú rögzített részt építünk az ajtótokba, az ajtótokot vízszintesen beépített vállpárkánnyal megosztjuk, és az ajtó felső széle a vállpárkányhoz záródik (77. ábra).

Az ajtótok beépítése és elhelyezése lehet:

- a külső falsíkon;
- a belső falsíkon;
- a nyílásban a falvastagság közepén.



77. ábra Magasabb ajtótok

Az ajtókat különböző idomacélokból, fémből sajtolt elemekből, hegesztett, szegecselt, vagy csavarozott kivitelben készítik.

Az ajtószárny elemei.

Az ajtószárnyaknak két fő eleme van:

- az ajtószárny keret
- az ajtószárny betét.

Az ajtószárny keretek különböző fém- és acélidomokból, szelvényekből készülnek A kereteket kitöltő betétek készülhetnek egy darabból (pl. tele ajtóknál) és több darabból.

Acéllemez, fémlemez, hullámlemez, üveg, vagy műanyag betéttel. A betétek méreteit az ajtószárnyosztó bordákkal határolt területe határozza meg.

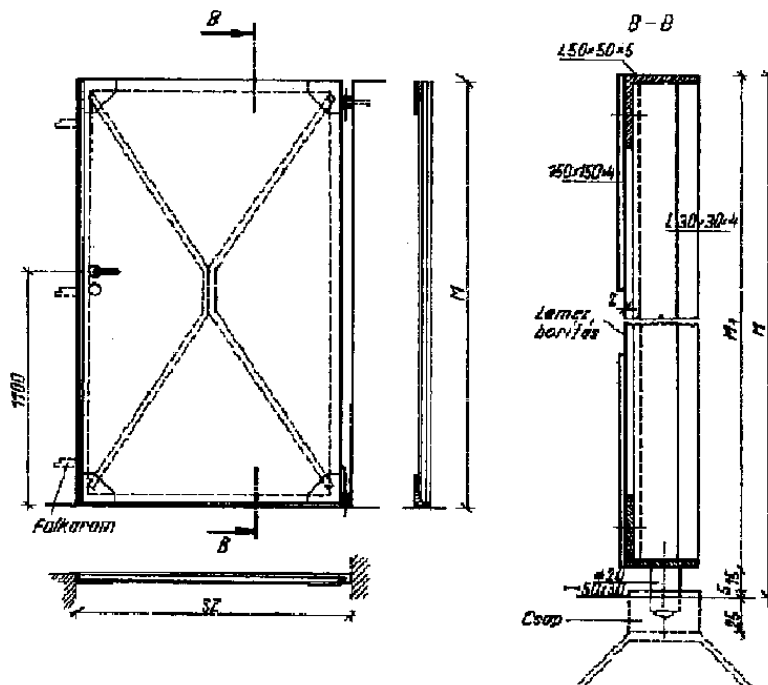
Ajtóvasalások

Az ajtóvasalások teszik lehetővé az ajtók felszerelését, az ajtók mozgatását és zárását.

Ajtóvasalások a következők:

- az ajtópántok, amelyek az ajtó súlyának tartására, az ajtó mozgatására szolgálnak;
- a különböző zárószervezetek;
- a rögzítő szerkezetek, amelyek nyitott helyzetben rögzítik az ajtót;
- az ajtó mozgatásához szükséges kézi és gépi mozgató berendezések (pl. villamoskocsikon, autóbuszokon stb.);
- ütközőfogantyúk.

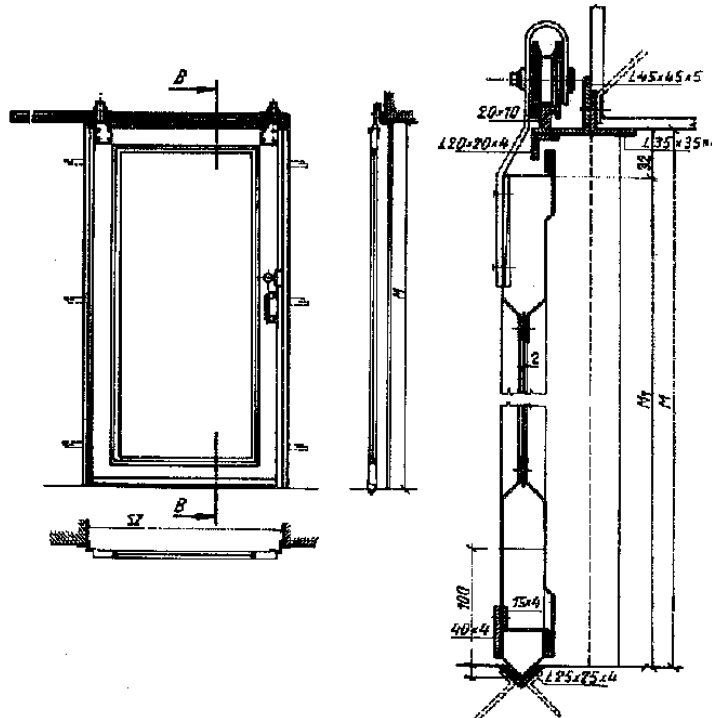
A 78. ábra egyszárnyú, műhely ajtót mutat. Az ajtó egyszerű, szabványos méretű, L acélkerettel, 2 mm lemezborítással készül. Az ajtó sarkainál 4 mm lemezből sarokmerevítést alkalmaznak. Az ajtó felső részén, a nyakcsapon, az alsó részén pedig forgócsapon mozgatható.



78. ábra Egyszárnyú műhely ajtó

A 79. ábra egyszárnyú tolóajtó szerkezetét és metszeteit szemlélteti. Az ajtótok 36 x 35 x mm-es L acél. Laposacélból készült falkarmokkal rögzítik a falszerkezethez. Az ajtószárny kerete

kívül-belül 2 mm vastagságú sajtolt kerettel és sima lemez betéttel készül. Az ajtótokot falkarommal erősítjük a falhoz. Az ajtó felső részén 2 db vezetőgörgő van az ajtótokhoz felszerelve. A görgők 20x10 mm-es laposacélból készült vezetősínen gördülnek. Az ajtó alsó részén 25x25x4 mm-es L acél vezetősín biztosítja az ajtó egy oldalirányú vezetését.



79. ábra Egyszárnyú tolóajtó

Kisebb acél- és fémszerkezetek

A kisebb acél- és fémszerkezetek, fémépítmények a következők:

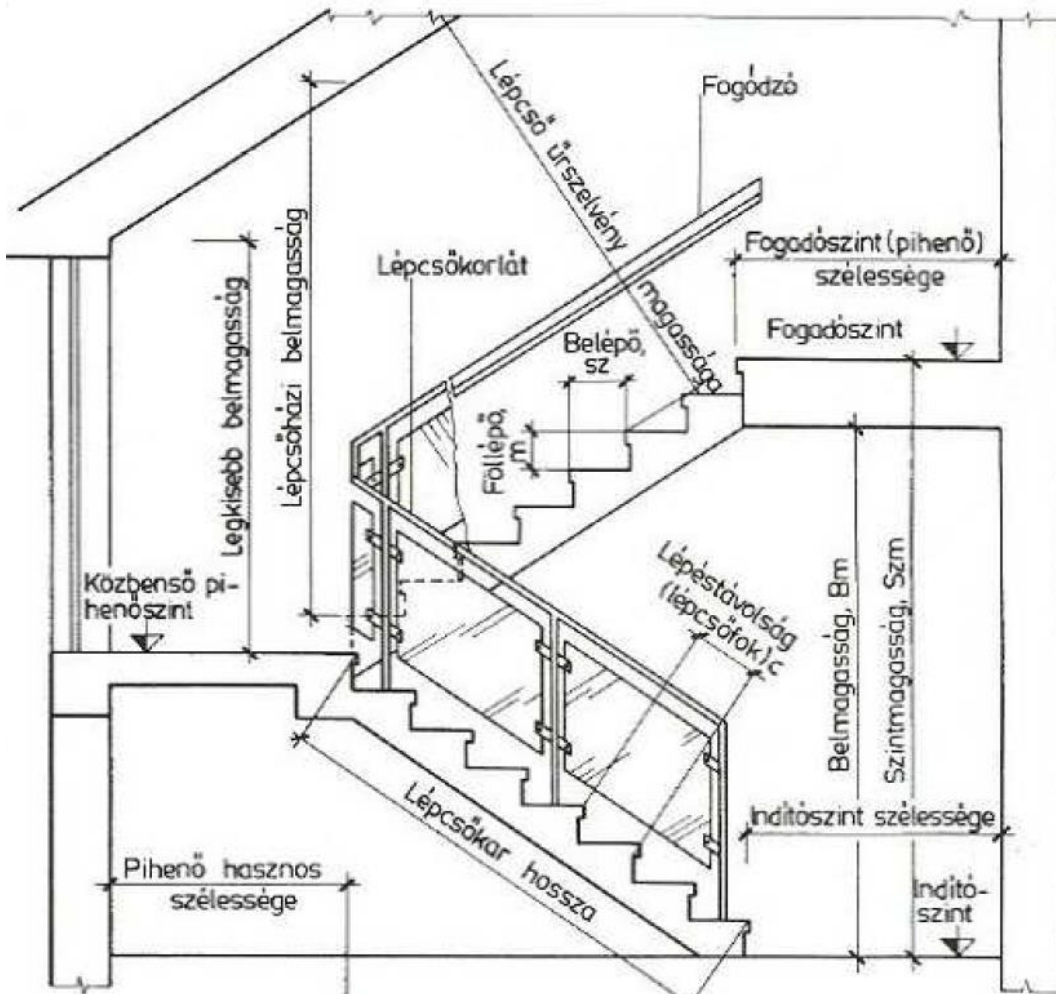
- acél- és fémportalók,
- acél- és fémredőnyök;
- üvegfalak, napellenző szerkezetek;
- csőbútorok, acél- és fémlemez bútorok;
- telefonfülkék;
- közúti várakozó helyek nyitott építményei;

Acéllépcsők

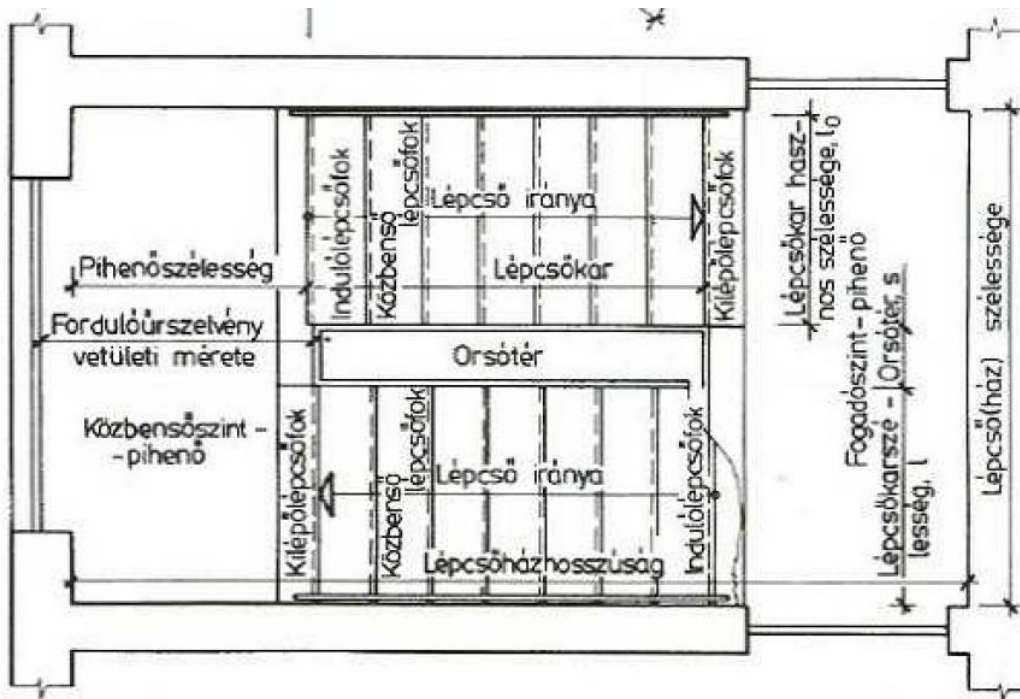
Az acéllépcsőket az épületen levő különféle magasságkülönbségek áthidalására használják. A lépcsők csoportjába soroljuk még a hágcsóvasakat és létrákat is. Az acéllépcsők alkalmazási területe igen nagy. A kő- és falépcsőkkel szemben előnye a kis helyszükséglet és a tűzbiztonság.

A lépcsőkarok szélességét 700 - 2500 mm között választjuk. A csigalépcsők legmegfelelőbb átmérője 1300 - 1500 mm.(80. ábra)³⁵

³⁵ Koszó József Lépcsők



80. ábra Lépcső méretek



81. ábra Lépcső alaprajz

Alaprajz (81. ábra)

A lépcsők építésének mindenkor leglényegesebb része a lépcsőkarok és lépcsőfokok mint lépcsőalkotó elemek magassági és szélességi méreteinek pontos megállapítása. A lépcsőfokok emelkedési magasságát a használati céltól függően a közlekedési forgalomra való tekintettel választjuk. A lépcsőfokok fellépési szélességén a lépcsőfok ütközőlemeztől a lépcsőfok ütközőlemezig való távolságot értjük. Az emelkedési magasság és lépcsőfok szélességi mérete egymással összefüggésben áll, egyik méretnek a megváltozása a másikat is megváltoztatja. A gyakorlatban ezt úgy fejezhetjük ki, hogy a kétszeres emelkedési fokmagasság és a fokszélesség méreteinek összege 640 mm összeget ad. $2m + sz = 640 \text{ mm}$.³⁶

4.2 Csarnok szerkezetlakatos és vázlakatos ismeretek

4.2.1 Csarnok szerkezetlakatos és vázlakatos ismeretek³⁷

Középnéhez és nehéz acélszerkezeteknek nevezzük azokat az acélszerkezeteket, amelyek tervezésekor a szilárdsági számítások kötelezőek. Mindkettőnek közös jellemzője, hogy a terhek felvételére és egyensúlyban tartására készülnek.

Középnéhez és nehéz acélszerkezetek osztályozása

Szerkezetük alapján csoportosíthatók:

- tömör lemezes szerkezetek;
- rácsos acélszerkezetek;
- héjszerkezetek,
- lemezszerkezetek.

A gyártástechnológiai és a szerkezeti elemek kapcsolata alapján lehetnek:

- szegecselt szerkezetek;
- hegesztett szerkezetek;
- csavarozott szerkezetek.

Felhasználás alapján lehetnek:

- magasépítésű szerkezetek,
- épületek;
- csarnokok és ezek szerkezeti elemei;
- hídszerkezetek,
- közúti és vasúti hidak;
- toronyszerkezetek,
- távvezeték oszlopok,
- antennatornyok;

³⁶ Dr. Kalotay István-Czabalay László: Épületlakatos munka

³⁷ Dr Lacza József Vas- és fémszerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeretek 36210/II műszaki kiadó

- tartályszerkezetek;
- hajószerkezetek;
- járműszerkezetek;
- mélyépítési szerkezetek,
- csatornák, zsilipek.

Az acél- és fémszerkezetek teherviselő elemeit tartóknak nevezzük. A tartók olyan szerkezeti elemek, amelyek a terhek egyensúlyban tartását biztosítják. A tartókra nehezedő teher rendszerint a tartó tengelyére merőlegesen hat és azt hajlításra veszi igénybe.

A tartókat magasépítésű és mélyépítésű szerkezetekben, épületekben, hidakban, aluljárókban nyílások áthidalására alkalmazzuk. Állandó és mozgó terhek hordására, a tehernek más tartókra való továbbítására használják.

TARTÓK OSZTÁLYOZÁSA

A tartókat osztályozhatjuk térbeli elhelyezkedésük, szerkezetük, a gyártási technológia, az igénybevételük, az alátámasztási mód szerint és sztatikai szempontok alapján.

A térbeli elhelyezkedés szerint a tartók lehetnek:

- Síkbeli tartók: a terhelések és a tartók elemei egy síkban vannak (pl. a hidak rácsos tartói).
- Térbeli tartók: a terhelés és a tartók elemei a térben helyezkednek el (pl. épületek gerendatartói).

A tartók hossz tengelyének helyzete szerint lehetnek:

- egyenes-hossztengelyű tartók;
- törtvonal-tengelyű tartók;
- görbevonal-tengelyű tartók;
- vegyesvonal-tengelyű tartók.

Az egyenes-hossztengelyű tartók a szerkezeteken elhelyezkedhetnek: vízszintesen (pl. a gerendatartók), ferde helyzetben (pl. a tetőszerkezetek szarugerendái, vagy lépcsőszerkezetek oldaltartói) és függőleges helyzetben.

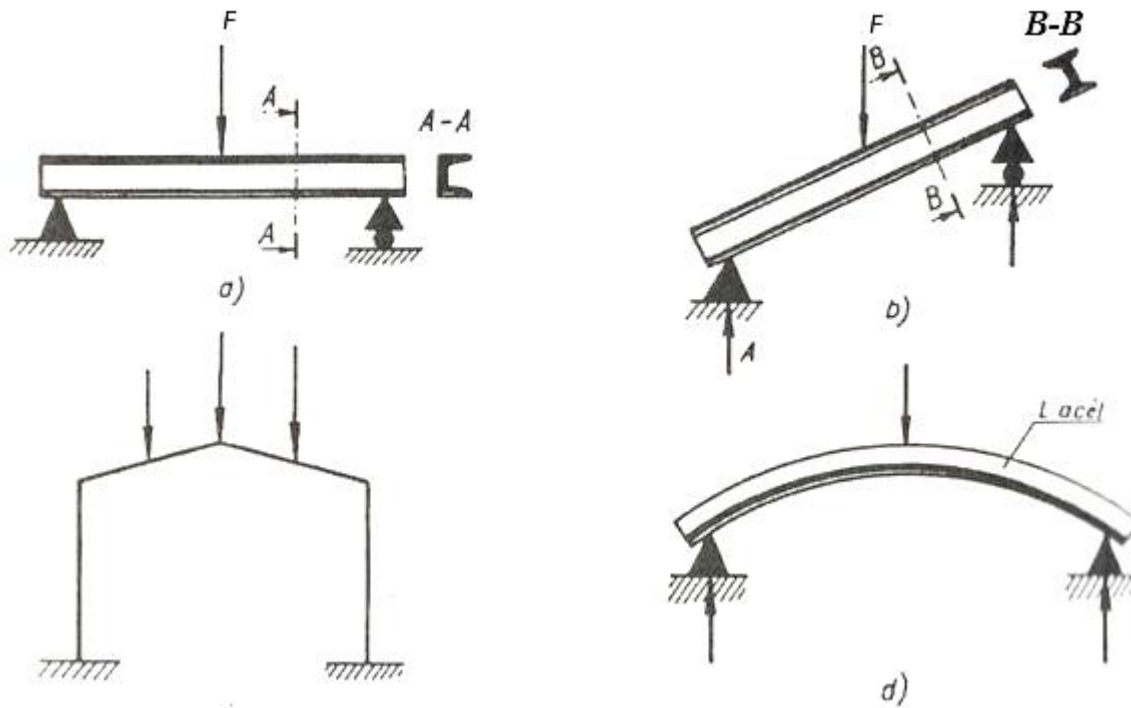
A törtvonal-tengelyű tartók. Az acélvázazas épületek és egyéb acélépítmények kerettartóinak a tengelyei törtvonal alakúak. Ezek a kerettartók az építmény körvonalához igazodnak.

A görbevonal-tengelyű tartók olyan építmények tartói, amelyek ív alakúak. Ezeket rendszerint sportlétesítményeknél, kiállítási pavilonoknál, pályaudvarok csarnokainál alkalmazzák.

A vegyesvonal-tengelyű tartók lényegében kerettartók, amelyek az egyenes-és görbevonal-tengelyű tartók egyesítése alapján gyárthatók. Ezeket általában vasbeton szerkezetekben alkalmazzák.

Az a, b, c, d ábra a különböző hossz tengelyű tartókat szemlélteti. (82. ábra)

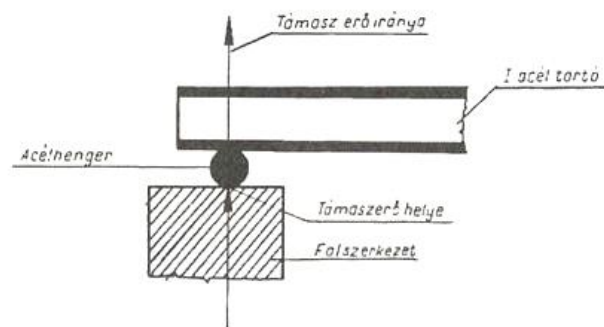
- a ábra a vízszintes-tengelyű tartót;
- b ábra a ferde-tengelyű tartót;
- c ábra a törvonal-tengelyű tartót;
- d ábra a görbevonal-tengelyű tartót szemlélteti



82. ábra A tartók hossz tengelyének helyzete szerint

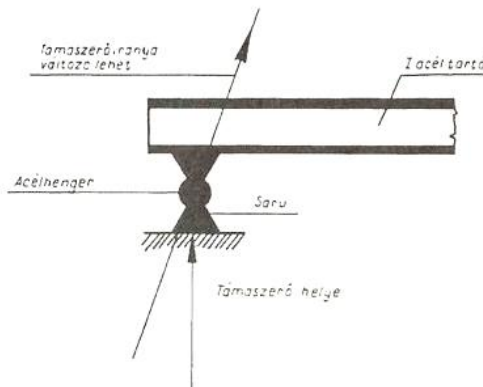
A tartók felfekvései

Mozgó felfekvés: egy ismeretlen jellemzője van, ez a **támasztóerő nagysága**.



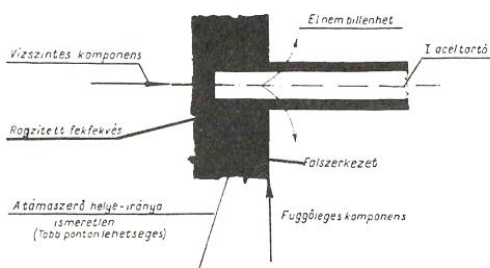
83. ábra A tartó mozgó felfekvése

Billenő felfekvés(84. ábra) Ismert a támaszerő helye; két ismeretlen jellemzője van, a támaszerő iránya, a támaszerő nagysága.



84. ábra Billenő felfekvés

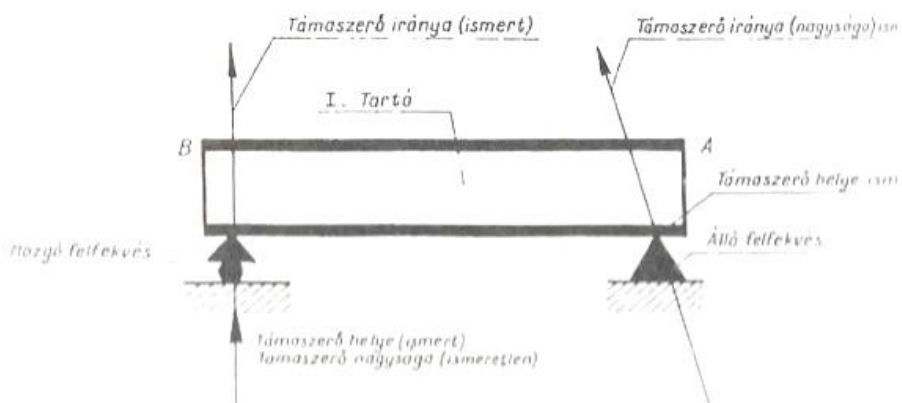
Befogott felfekvésű tartó: támaszerő három jellemzője ismeretlen, a támaszerő helye, a támaszerő iránya és a támaszerő nagysága



85. ábra Befogott felfekvésű tartó

SZTATIKAILAG HATÁROZOTT TARTÓK

Ha a támaszerők, a reakcióerők sztatikai számításokkal, egyensúlyi egyenletekkel meghatározhatók, a tartót sztatikailag határozott tartónak nevezzük. Ezeknek a tartóknak az összes felfekvéseinél háromnál több ismeretlen jellemző (pl. a lám. helye, iránya, nagysága) nem lehet. (86. ábra)



86. ábra Kéttámaszú, statikailag meghatározott tartó

Sztatikailag határozatlan a tartó, ha az összes fekvés háromnál több ismeretlen jellemzőt tartalmaz.

A TARTÓK FŐBB GYÁRTÁSI, SZERELÉSI KÖVETELMÉNYEI

- A tartók feleljenek meg a szilárdsági és stabilitási követelményeknek.
- Könnyen szerelhetők legyenek.
- A csatlakozó szerkezethez jól illeszkedjenek.
- A tartók szerelvényei szükség esetén erősíthetők legyenek.
- A keresztmetszet változásoknál nem lehet éles átmenet és éles sarok (az éles sarok kezdő törés).
- Javítás, karbantartás szempontjából jól hozzáférhetőek legyenek.
- A korrózió hatásának csökkentése miatt a tartókat úgy alakítjuk ki, minél kevesebb legyen a vízgyűjtő hely. A vízgyűjtő hely a korrózió fészke.

A TÖMÖR TARTÓK GYÁRTÁSI, SZERELÉSI JELLEMZŐI

A tömör tartók a gyártás előírásainak megfelelően készülhetnek szegecselt és hegesztett kivitelben, hengerelt vagy lemez anyagból.

A tömör tartók lehetnek:

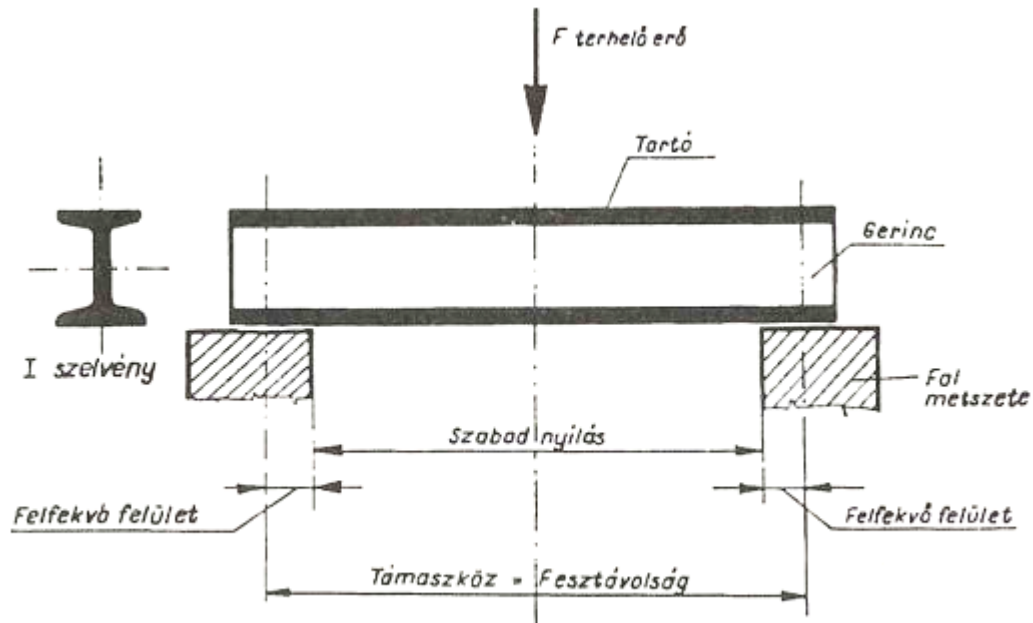
1. hengerelt tartók (I, U tartók),
2. lemeztartók, szekrényes tartók.

A TÖMÖR TARTÓK GYÁRTÁSI, SZERELÉSI JELLEMZŐI

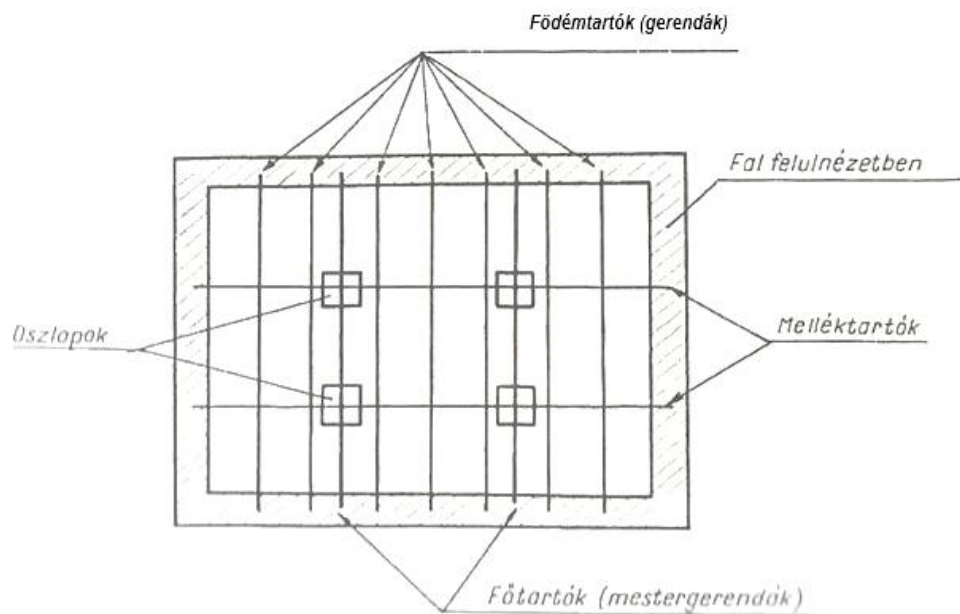
- A tömör tartók gyártása, szerelése egyszerű.
- A gyártási költségek bizonyos mérethatárig kisebbek, mint a rácsos tartóké, annak ellenére, hogy a tömör tartók súlya nagyobb, mint a rácsos tartóké.
- A tömör tartók azért nehezebbek, mert a magas gerinclemezek méretei növelik a súlyt.
- A tömör tartókat nagyobb terhek viselésére célszerű alkalmazni.
- Tetőszerkezetekhez (szaruzatokhoz) nem célszerűek a nehezebb tömörtartók. A tető terhének viselésére a rácsos tartók is megfelelnek.
- A tömör és a rácsos tartók egyéb jellemzői:
- A terheket közvetlenül továbbítják a tartót alátámasztó szerkezetekre;
- A terheket saruk és oszlopok közbeiktatásával továbbítják az alátámasztó szerkezetekre

Hajlító igénybevételnek kitett tartóknak általában I szelvényeket alkalmaznak. A vasúti hídszabályzat alapján a tartó megengedett behajlási mértéke ideiglenes tartók esetén a támaszköz 1/500, véglegesen szerelt tartóknál 1/900 része.

Az I tartó teherbírása annál nagyobb, minél nagyobb a gerinc magassága. (87. ábra)



87. ábra I tartó jellemzői



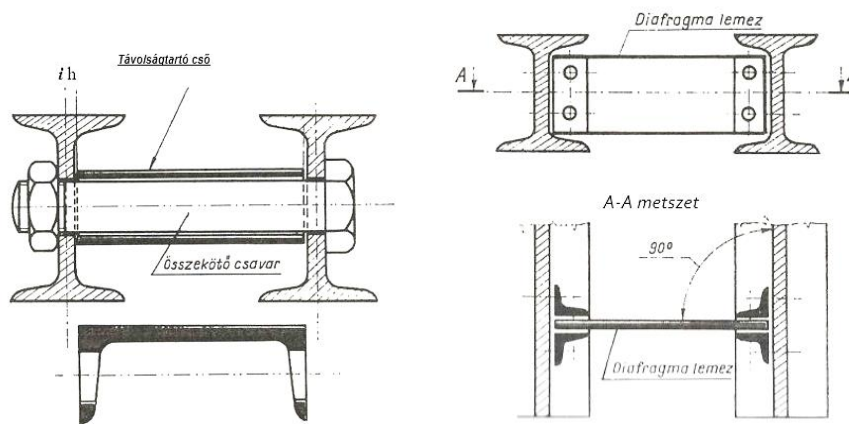
88. ábra A tartók elhelyezése

A tartók összekötése

Az épületek ajtó- és ablaknyílásainál a falattörések feletti falazatok terheit, a nyílások fölé beépített falkiváltó I tartók viselik. A falkiváltó tartók szerepe tehát kettős. Egyrészt a nyílások feletti faltömeg terheit hordják, másrészt megakadályozzák, hogy a nyílásokba épített ajtók, ablakok a terheket közvetlenül hordják. A falak mérete és a nyílások feletti teher súlyát figyelembe véve a falkiváltás megoldható egy vagy több egymás mellé helyezett tartóval. (88. ábra)

Ha több tartót alkalmazunk, akkor a tartókat úgy kell elhelyezni, hogy a tehereloszlás egyenletes legyen.

A tartók együttes teherhordása érdekében azokat össze kell szerelni. A tartók többféle módon köthetők össze. (89. ábra)



89. ábra A tartók összekötése

A LEMEZES TARTÓSZERKEZETEK GYÁRTÁSA³⁸

A lemeztartókat is a tömör tartók közé soroljuk. A lemezes tartó nem más, mint több szelvényből **összeállított tartó**. A lemeztartókat keresztmetszet alakja és a gyártástechnológia alapján osztályozhatjuk.

Keresztmetszetük szerint lehetnek:

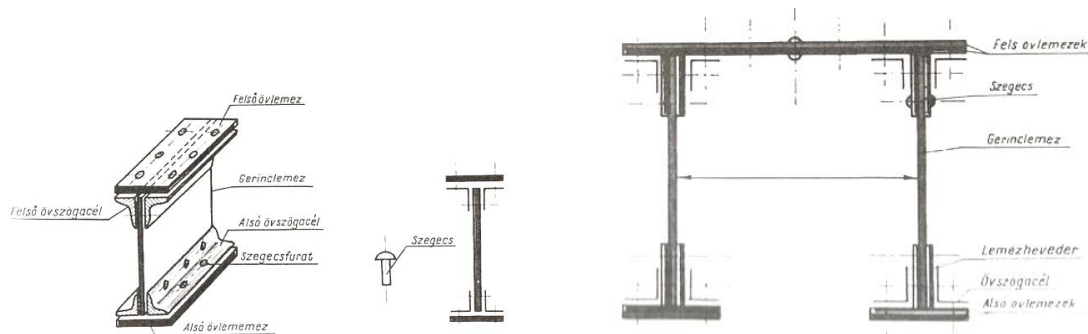
- lemeztartók;
- szekrényes tartók,

A gyártási technológia szerint:

- szegecselt lemeztartók;
- hegesztett lemezes tartók.

³⁸ Dr Lacza József Vas- és fémszerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeretek 36210/II műszaki kiadó

Lemezes tartókat akkor alkalmazunk, ha a szerkezetben előforduló terheléseket a szabványos gerendatartók nem képesek hordani. Lemezes tartószerkezetek előnye, hogy adott terhek felvételére a számításoknak megfelelő méretre gyárthatók. A lemeztartók magassága általában 400 600 mm; 600 1800 mm.(90. ábra)



90. ábra Szegecselt lemezes és szekrényes tartók

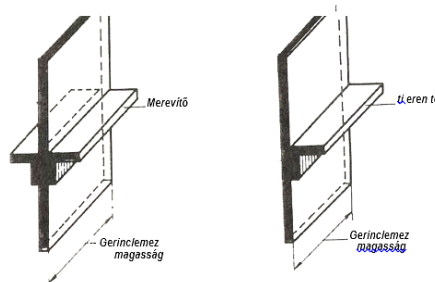
A szekrényes tartókat nagyobb teher bordására alkalmazzuk. Szerkezetük szerint készülhetnek alul nyitottan és zártan.

A GERINCLEMEZ MEREVÍTÉSE

A gerinclemez merevítésekre a Vasúti Hídszabályzat (VH) a következőket írja elő.

A hajlított tartó gerinclemezét a horpadás ellen merevítésekkel kell biztosítani vagy a gerinclemez vastagságát kell növelni.

A merevítést akkor tekinthetjük teljes értékűnek, ha a terhelés hatására a gerinclemez nem horpad be.(91. ábra)

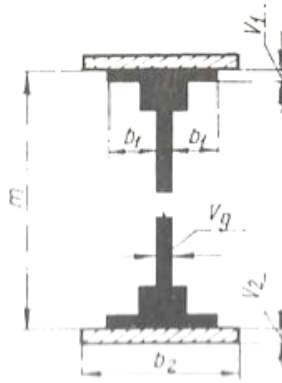


91. ábra A merevítők elhelyezése

A SZEGECSELT ÖVSZÖGACÉLOK ÉS ÖVLEMEZEK³⁹

A gerinclemezes tartók gerinclemezeit az alsó és a felső részen is övszögacéllal és övlemezzel erősítik. (92. ábra)

³⁹ Dr Lacza József Vas- és fémszerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeretek 36210/II műszaki kiadó



92. ábra Szegecselt övlemez tartó

A tartók illesztése⁴⁰

ILLESZTÉSEK FAJTÁI

A gyártási, szerelési követelményeknek megfelelően az illesztések lehetnek műhelyi, az ún. gyári illesztések és szerelési illesztések.

A gyári illesztéseken a tartók szerkezeti elemeinek az előregyártás során előkészített illesztéseit értjük. A gyári illesztések egy része nem végleges illesztés. Az előre gyártott tartó szerkezeti részeket a rendeltetési helyen illesztik és véglegesen egymáshoz kötik.

A szerelési illesztések lényegében hosszabbító vagy toldókötések. Lehetnek oldható és nem oldható, szegecselt vagy hegesztett kötések.

ILLESZTÉSI MŰVELETEK CSOPORTOSÍTÁSA

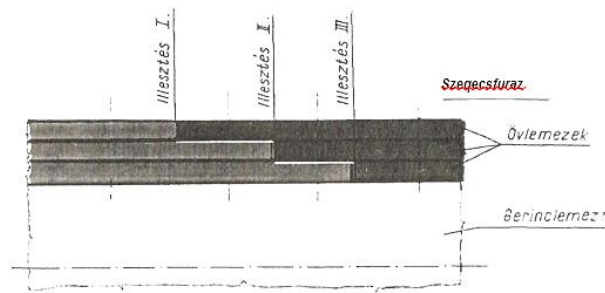
Szegecselt gerinclemez tartók esetében

- illesztő szerkezeti elemek, gerinclemezek, övlemezek, övszögacélok, hevederek felületeinek megmunkálása;
- az illeszkedő felületek egyengesse a szegecsfuratok előrajzolása, az elemek együttfúrása,
- a furatok és az egyéb felületek sorjázása
- a szegecselési műveletek elvégzése,

Az illesztendő felületek a rajzon előírtaknak megfelelően érintkezzenek; az illesztendő hevederek nemcsak az illesztést biztosítják, hanem a tartót terhelő erőt is felviszik. Ezért hasznos keresztmetszetüknek azonosnak kell lenni az illesztendő gerinclemez keresztmetszetével;

⁴⁰ Dr Lacza József Vas- és fémszerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeretek 36210/II műszaki kiadó

Az illesztett felületek feleljenek meg a szilárdsági követelményeknek.(93.ábra)

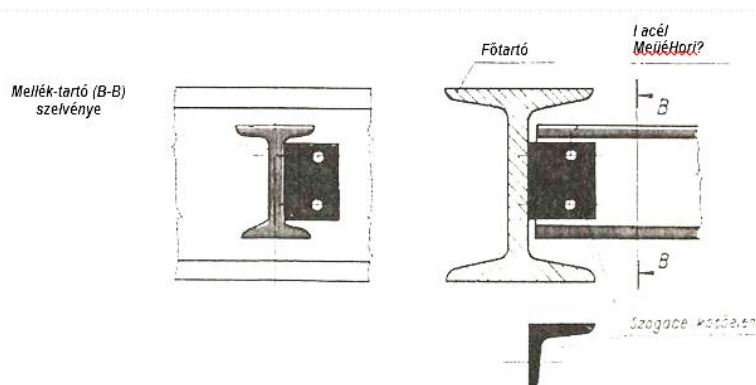


93. ábra Övlemezek lépcsős illesztése

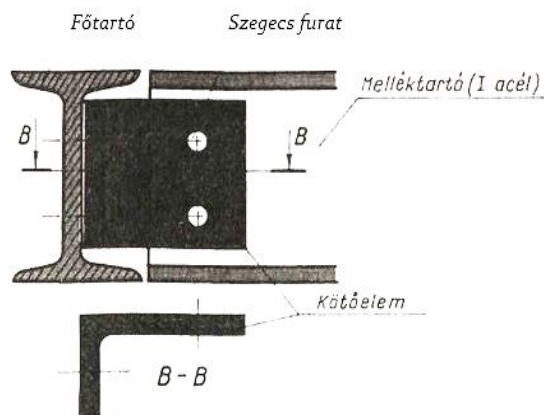
A SZEGECSELT TARTÓK BEKÖTÉSE

Az acélszerkezetek tartóelemeit a gyártás és szerelés közben egymáshoz kell illeszteni, ill. kapcsolni.(94. ábra)

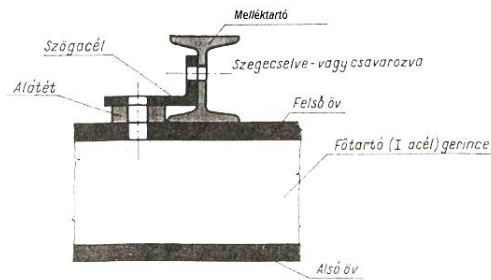
A tartók lehetnek fő- és melléktartók. Ezek egymáshoz kötését megoldhatjuk különböző idomacélokkal, laposacélokkal vagy hevederekkel.(95-96. ábra)



94. ábra Egyszerű fő és melléktartó bekötése



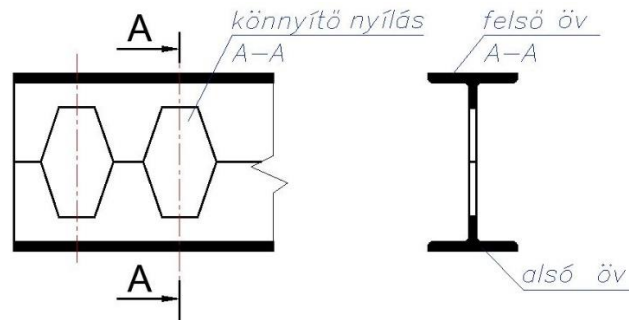
95. ábra Két azonos magasságú tartó bekötése



96. ábra Két tartó kapcsolata szögacéllal

Hegesztett gerinclemezes tartók

A hegesztett tartók gyártása, szerelése, összeállítása egyszerűbb, mint a szegecselt tartóké. A hegesztési technológia elterjedése fokozatosan kiszorítja a szegecselt szerkezetek gyártását. A hegesztett szerkezet egyszerűsége mellett gazdaságosabb, mert lényegesen könnyebb, mint a szegecselt szerkezet. **A hegesztett szerkezetek kapcsolatai merevbbek, így az egész szerkezet (homogénebb) egységesebb.**

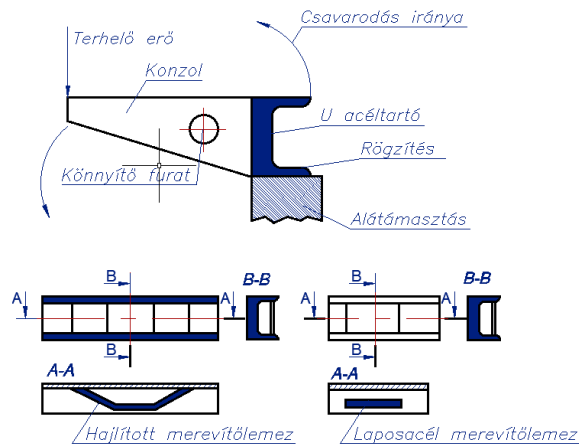


97. ábra Fogazott, hegesztett könnyített tartó

A 97. ábra fogazott, hegesztett könnyített tartót ábrázol.

A fogazott tartó előnye, viszonylag könnyű. A számított terhelések felvételére képes, de munkaigényes. Csavarásra igénybe vett tartók:

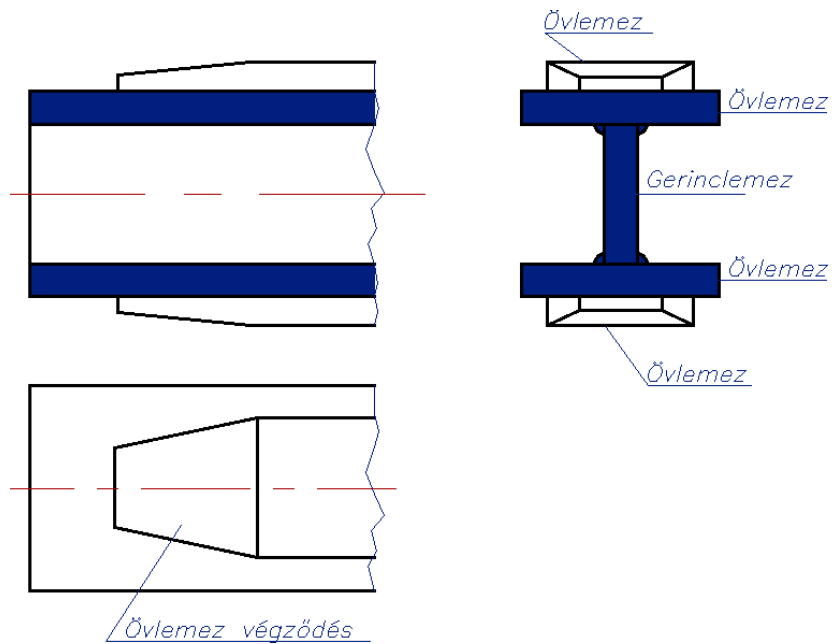
A tartók leggyakoribb igénybevétele a hajlító és a nyíró igénybevétel. E mellett csavaró igénybevétel is gyakran fellép a szerkezeti elemekben.



98. ábra Csavaró igénybevételhez megoldások

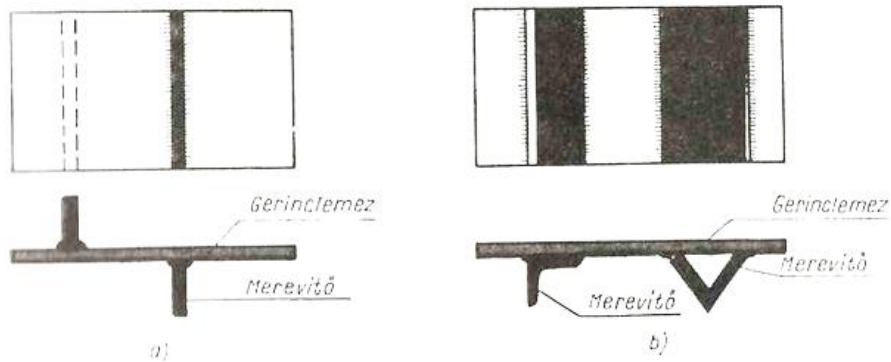
A hegesztett övlemez méreteit hasonló módon állapítjuk meg, mint a szegecselt tartókét

Övlemez végződés (99. ábra)



99. ábra Övlemez végződés

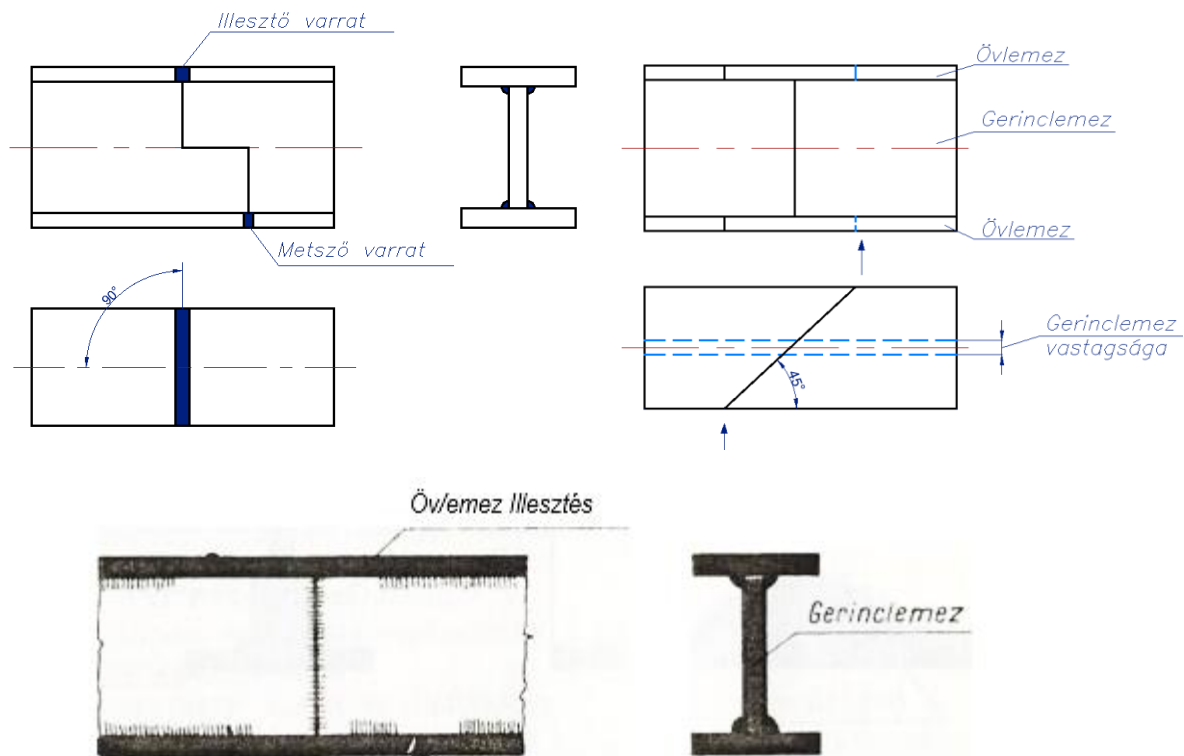
Gerinclemez merevítés (100. ábra)



100. ábra Gerinclemez merevítés

A hegesztett gerinclemezes tartók illesztése: (101. ábra)

A hegesztett gerinclemezes tartók is több, szabványos méretű szelvényből lemezből készülnek. A csatlakozó helyeken a gerinclemezeket és az öveket illeszteni kell.



101. ábra A hegesztett gerinclemezes tartók illesztése

A hegesztési sorrend megállapítása

A hegesztési varratok készítésével kapcsolatban ismertettük az anyag felmelegedése és lehűlése következtében keletkező elhúzódásokat. A vetemedések és a zsugorodás okozta feszültségeket a helyes hegesztési sorrend megválasztásával csökkenthetjük.

Gyári illesztés pl., ha a tartót egy helyen kell illeszteni, a következő megoldás célszerű:

- gerinclemezekre a merevítők felhegesztése;
- a gerinclemez illesztővarratainak hegesztése;
- egy övlemezen az egymásután csatlakozó öveket hegesztjük;
- több övlemez esetén először az egy síkban elhelyezkedőket;
- A gerinc és az övek közötti kapcsolatot biztosító nyakvarratokat a tartók közepétől jobb és bal felé haladva hegesztjük;

A varratokat legcélszerűbb felülről hegeszteni, azonban ilyenkor az anyagot forgatni kell.

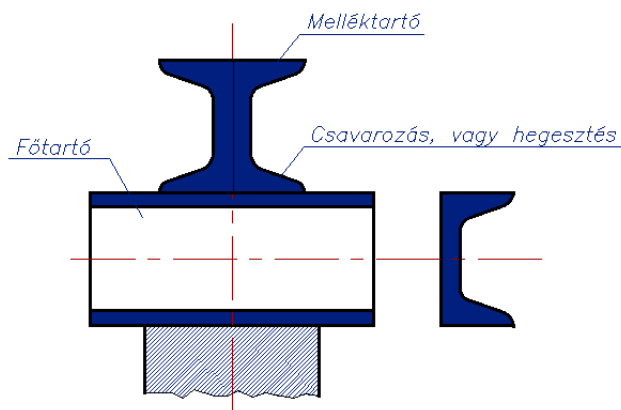
A hegesztett gerinclemezes tartók bekötési módjai

A hegesztett szerkezetek tartóit az illeszkedések kereszteződéseinél össze kell kapcsolni. A szerelési és gyártási feltételektől függ a tartók bekötése, egymáshoz való kapcsolata. A sokféle

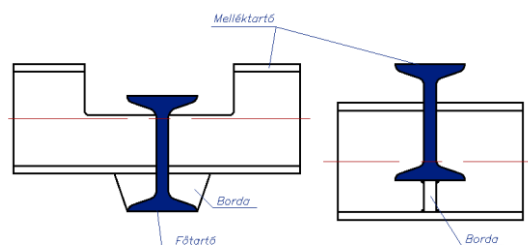
kötési mód ismertetésére nincs lehetőség, ezért csak néhány, a magasépítésben alkalmazott kötési módot szemléltetünk.

A fő- és melléktartók kapcsolata négy csoportra osztható:

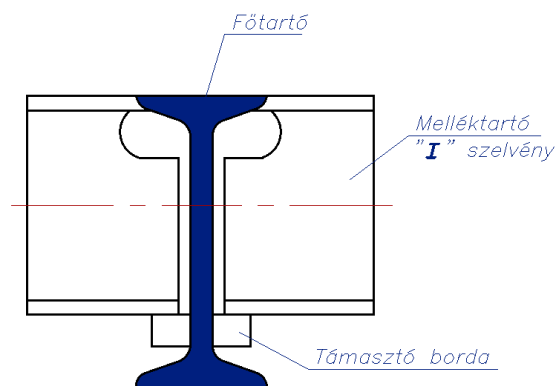
- emeletes kapcsolat;(102. ábra)
- kiemelt kapcsolat;(103. ábra)
- színelő kapcsolat;(104. ábra)
- süllyesztett kapcsolat. (105. ábra)



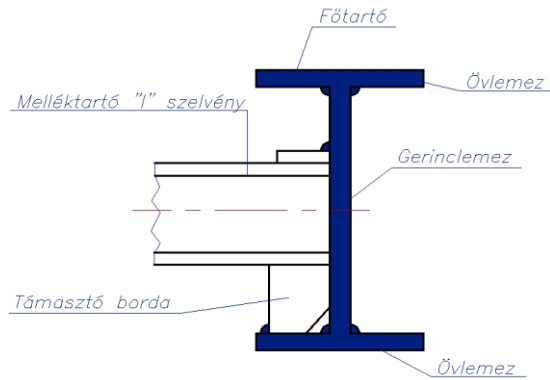
102. ábra Emeletes kapcsolat



103. ábra Kiemelt kapcsolat



104. ábra színelő kapcsolat



105. ábra sülyesztett kapcsolat

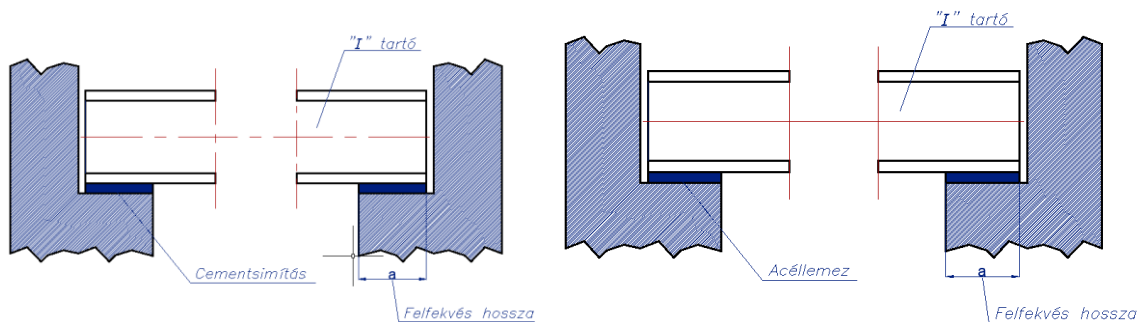
A TARTÓK FELFEKVÉSE

A tartókat rendszerint falakra, oszlopokra fektetjük. A tartóknak az alépítményre támaszkodását felfekvésnek nevezzük.

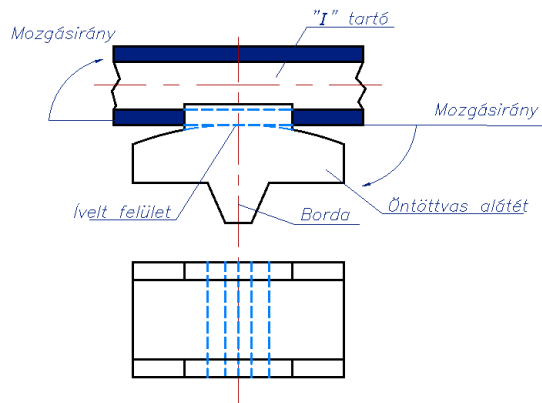
A tartó felfekvésének kettős szerepe van. Egyrészt a tartóra ható terhet az alap- építménynek közvetíti, másrészt a tartónak a hő okozta méretváltozásához, a táguláshoz szükséges helyet kell biztosítani. A tartó felfekvések tervezésekor több tényezőt kell figyelembe venni:

- a tartó méreteit és terhelését;
- az alapépítmény anyagát (a megengedettnél nagyobb erő ne terhelje);
- a terhelés egyenletes átadásának a biztosítása. A tartó hosszirányú vagy keresztirányú mozgását tegye lehetővé, vagy szükség esetén akadályozza meg

Kiseb terhelések esetén cementsimítást, közepes terheléseknél acéllemezt, nagyobb terheléseknél öntöttvas alátétlemezt alkalmazunk a felfekvési felületeken. (106. ábra)



106. ábra Felfekvések



107. ábra Nagy terhelés esetén a felfekvés

SARUSZERKEZETEK

A sarukat nagyobb terhelésű és nagyobb nyílású tartók alátámasztására alkalmazzák. Pl. hidak és egyéb acélszerkezetek alátámasztására.

A saruk feladata a következő:

- az alátámasztási helyen fellépő reakcióerő hatását kis helyre koncentrálják, rögzítik;
- a tartókról átszármaztatott függőleges, vízszintes erőket továbbítják az alépítményre;
- biztosítják a tartók bizonyos mértékű mozgását, amelyeket a terhelések és hőtágulások idéznek elő.

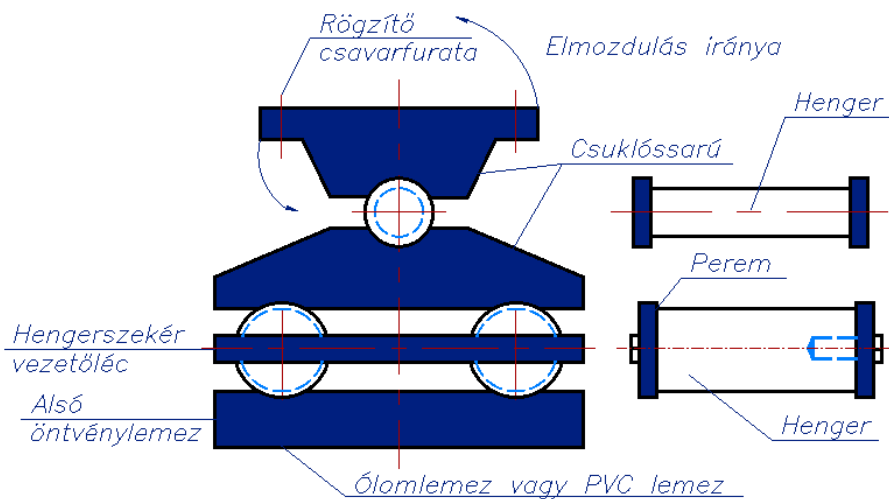
A SARUK GYÁRTÁSA

A saruk, kis helyre koncentrált nagy erők átadását biztosítják, ezért e szerkezeti elemeket jó minőségű acélból, öntött acélból gyártják.

A kéttámaszú tartók esetén egy álló és egy mozgó sarut építenek be. A magas-építésű tartóit oszlopokkal és falakkal támasztják alá. Ha a terhelés kiesi, akkor mozgó sarut nem építenek be, mert a kisebb szerkezeti mozgásokat az álló saru lehetővé teszi.

A gömbcsuklós sarukat főleg hidakhoz alkalmazzák. Ez a terhelés és hőmérséklet okozta mozgásokat lehetővé teszi.

A saruknak az épületszerkezethez támaszkodó felületeit csavarokkal rögzítik. A falazatokhoz, a talpkövezethez támaszkodó alsó öntvényeket elmozdulás ellen a falazat talpkövezetébe süllyeszti. (108. ábra)



108. ábra Kéthengeres gördülő saru

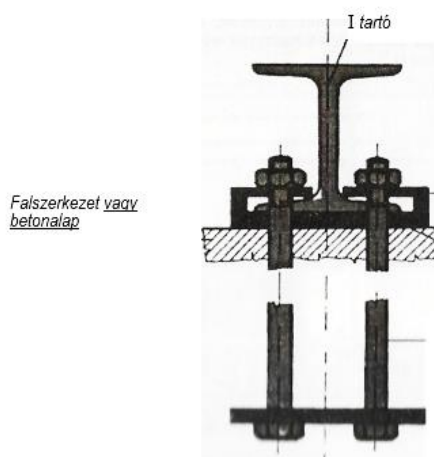
A TARTÓK LEKÖTÉSE ÉS BEKÖTÉSE (HORGONYZÁSA)

A tartók különböző szerkezeti elemekhez, falakhoz illeszkednek. A tartók horgonyzása nem más, mint a tartók összekötése az illeszkedő szerkezetekkel.

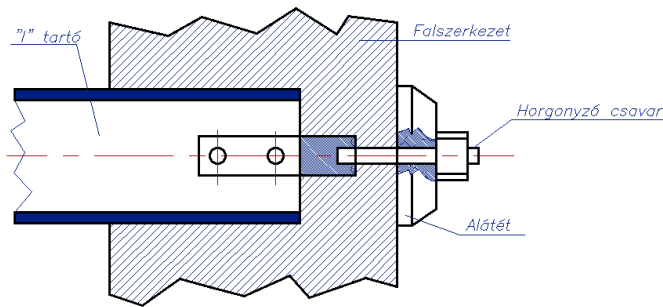
A horgonyzás lehet:

- függőleges irányú lekötés; (109. ábra)
- vízszintes irányú bekötés
- . (110. ábra)

A tartók függőleges irányú lekötésére akkor van szükség, ha felfelé ható erők lépnek fel. Ha a tartót falazathoz kell rögzíteni, akkor a lehorgonyzó csavarokat olyan mélyre kötik, be, hogy a terhelést, a felfelé ható erőket ellensúlyozni tudjuk.



109. ábra függőleges irányú lekötés



110. ábra vízszintes irányú bekötés

Rácsos tartók

A rácsos tartókat általában nagyobb nyílások, támaszközök áthidalására alkalmazzuk. Pl. hidak, épületszerkezetek. A rácsos tartók jellemzője, hogy az azonos hosszúságú, tömör gerinclemezes tartóknál lényegesen könnyebbek és esztétikai, formatervezési igényeknek megfelelő alakzatban építhetők.

1. IPARI RÁCSOS SZERKEZETEK

1. IPARI RÁCSOS SZERKEZETEK

Ipari rácsos szerkezetek a hidak rácsos tartói; az épületek fedélszerkezetei, szaruzatok; a villamos távvezeték oszlopok; a toronydaruk és a híddaruk stb

A RÁCSOS TARTÓSZERKEZETEK GYÁRTÁSA, SZERELÉSE

A rácsos tartókat különböző alakú hengerelt idomacélokból gyártják. Szegecselt vagy hegesztett kivitelben. A nagyobb hosszúságú rácsos tartókat, előírt méretű szerkezeti részekből gyártják. A szerkezeti részek hossza és súlya nem lehet tetszőleges, mert figyelembe kell venni az emelőgépek, a szállítógépek korlátozott teherbírasi képességét. Az előgyártást és a részek szerelését műhelyben végzik, a szerkezeteket véglegesen a helyszínen szerelik. A műhelyi és a külső helyszíni szereléseknek megfelelően készítik el a gyári és a szerelési illesztéseket. A gyártási és a szerelési követelmények azonosak a tömör tartókéval.

A GYÁRTÁSI, SZERELÉSI MŰVELETEK CSOPORTOSÍTÁSA

Szegecselt rácsos tartók gyártási, szerelési műveletei:

- a szerkezeti elemek darabolása, méretre szabása;
- az. illeszkedő felületek megmunkálása;
- az illeszkedő elemek összefűrése (együttfűrése);
- szerkezeti elemek egyengetése,
- a szerkezeti elemek szegecselése
- a szerkezeti elemek műhelyi szerelése, illesztése;
- a szerkezeti részek helyszíni szerelése, illesztése; összeállítás;

- szerelés, összeállítás utáni egyengetés;
- minőségi átvétel;
- terhelési próbák (pl. hidaknál); festés, mázolás.

Hegesztett rácsos tartók gyártási, szerelési műveletei:

- a szerkezeti elemek darabolása, méretre szabása;
- az illeszkedő hegesztendő felületek megmunkálása a hegesztési varrat alakjának megfelelően;
- a szerkezeti elemek egyengetése;
- a szerkezeti elemek fűző hegesztése;
- a szerkezeti elemek műhelyi szerelése, illesztése, összeállítása, fűzőhegesztése;
- az összeállított, összeszerelt szerkezet végleges hegesztése. A hegesztési sorrend kiválasztása.
- a hegesztés utáni egyengetés: minőségi átvétel; terhelési próbák (pl. hidaknál); festés, mázolás.

A RÁCSOS TARTÓK JELLEMZŐI

- A rácsos tartók alakja és az erőjátéka szempontjából igen sokféle változatban készíthetők.
- A rácsos tartók a súlyukhoz viszonyítva nagy merevségűek és könnyen szerelhetők.
- Az igények szerint szinte minden gerenda, ív, keret vagy függőtartót lehet rácsos formában kialakítani.
- A rácsos tartók, húzott, nyomott rudakból és övekből, ill. övrudakból álló szerkezetek.

A rácsos tartók lehetnek:

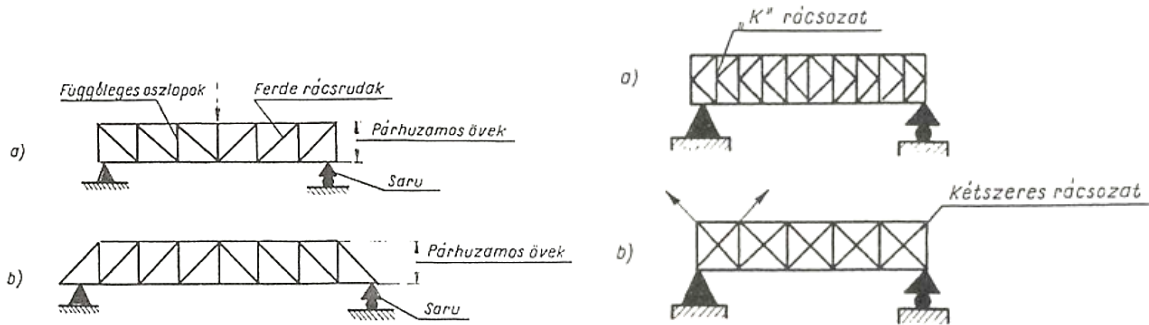
- térbeli rácsos tartók;
- síkbeli rácsos tartók.

A térbeli rácsos tartókat általában kupolaszerű csarnokoknál és toronyszerkezeteknél alkalmazzák. A rácszatok csomóponti alakítása változatos. Az esztétikai és a műszaki igények szerint. A térbeli rácsos tartók kisebb terhelésekre készülnek. A rácsot alkotó eleinek, csomópontok, rudak nem esnek egy síkba, hanem térbeli kialakítás szerint helyezkednek el.

Síkbeli rácsos tartókat hidak, daruk, tetőszerkezetek tartóiként alkalmazzák. A síkbeli rácsos tartók jellemzője, hogy a tartót alkotó összes rudak csomópont kialakításai egy síkban helyezkednek el. Pl. függőlegesen elhelyezett tartók esetében függőleges síkban, vízszintesen elhelyezett tartóknál (szélrácsoknál) vízszintes síkban. A síkbeli rácsos tartók nagyobb terhelések felvételére készülnek.

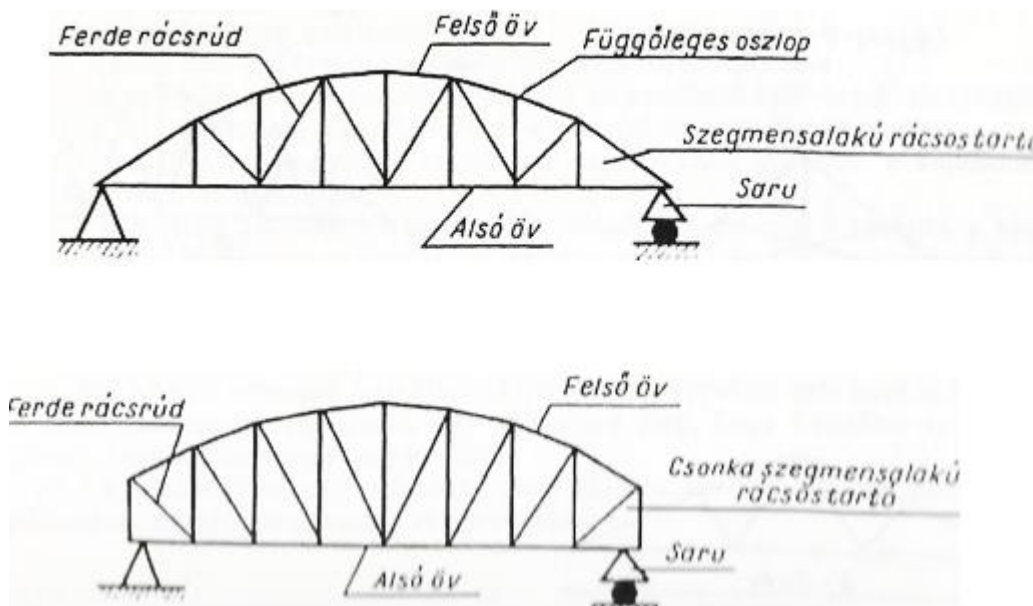
Kialakítások:

Párhuzamos övű rácsos tartók: (111. ábra)



111. ábra Párhuzamos övű rácsos tartók

Hídszerkezetként gyakori a szegmens és a csonka szegmens alakú főtartók alkalmazása. (112. ábra)

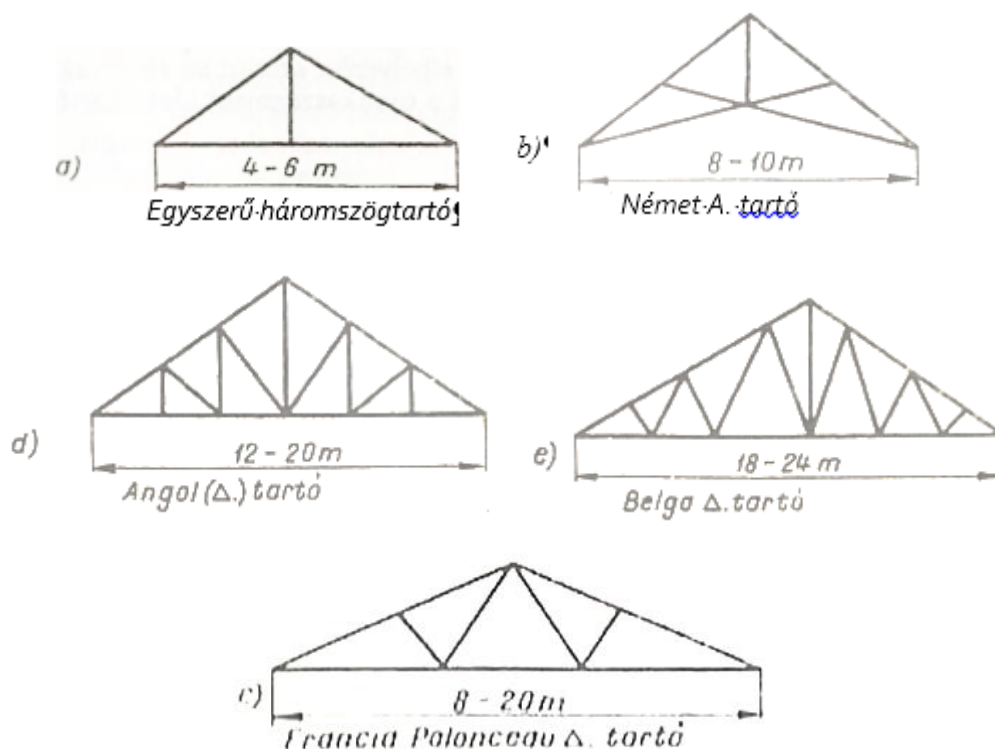


112. ábra Párhuzamos övű rácsos tartók

A TETŐSZERKEZETEK RÁCSOS TARTÓI

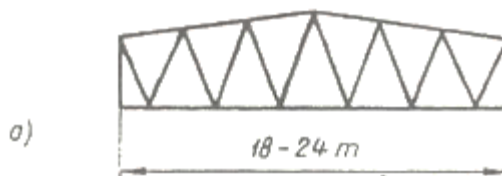
A tetőszerkezetek rácsos tartói, fedélszékei rendszerint háromszög alakúak. A háromszög tartók célszerűek, mert merev rendszert alkotnak. (A négyszögek nem alkotnak merev rendszert, ezért nem alkalmazzák.) A tartó alakja függ az épület elrendezésétől. A tető alakját a tetőfedőanyag is befolyásolja. A tetőanyagtól függ, hogy milyen lehet a tető hajlása. A

tetőhajlás a fedélszék magasságát határozza meg. A tetőszerkezetek tartói oszlopos vagy szimmetrikus rácsozattal készülnek. A gyakorlatban használt tartók, fedélszékek a következők: (113. ábra)

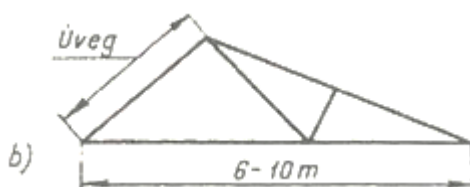


113. ábra A gyakorlatban használt tartók

Az a,b,c,d,e ábra a különböző fesztávolságra alkalmazott háromszög tartókat szemlélteti. Az egyszerű tartót 4—6 m fesztávolságra, a német tervezésű tartót 8—10 m, a francia Polonceanu (olv. polonszó) tartót 8—20 m, az angol rendszerű tartót 12—20 m fesztávolságra, a belga rendszerű tartókat pedig 18—24 m fesztávolságra alkalmazzák



114. ábra Lapos nyeregtető



115. ábra Shed tető

A 114. ábra lapos nyeregtartót, a félnyereg tartót és Shed-tetőtartót ábrázol. (115. ábra)

A lapos nyeregtartót 18—24 m, a félnyereg tartót 6—10 m, a Shed-tartót 8—15 m fesztávolságra alkalmazzák.

A RÁCSOS TARTÓ RÚDJAINAK IGÉNYBEVÉTELE

A rácsos tartók elemei a terhelőerőktől függően különböző igénybevételnek vannak kitéve. Az igénybevételek szerint a rudak lehetnek húzott, nyomott, hajlított és változó terhelésű rudak. A változó terhelésű rudakban általában húzó és nyomó igénybevétel keletkezik. A tartók tervezése során az igénybevételekkel számolnak.

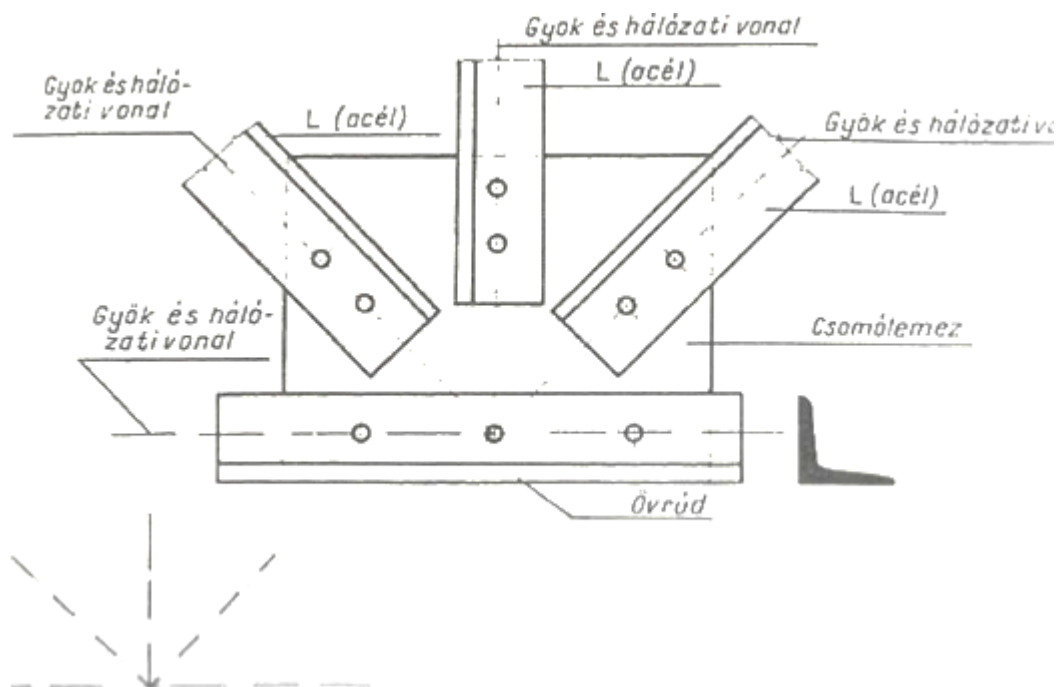
A RÁCSOS TARTÓK CSOMÓPONTJAI

A rácsos tartókat a gyártási technológiának megfelelően szegecselt és hegesztett kivitelben készíthetjük. Ennek megfelelően a csomóponti kapcsolatok is lehetnek szegecselt, vagy hegesztett kapcsolatok. (116, 117, 118. ábrák)

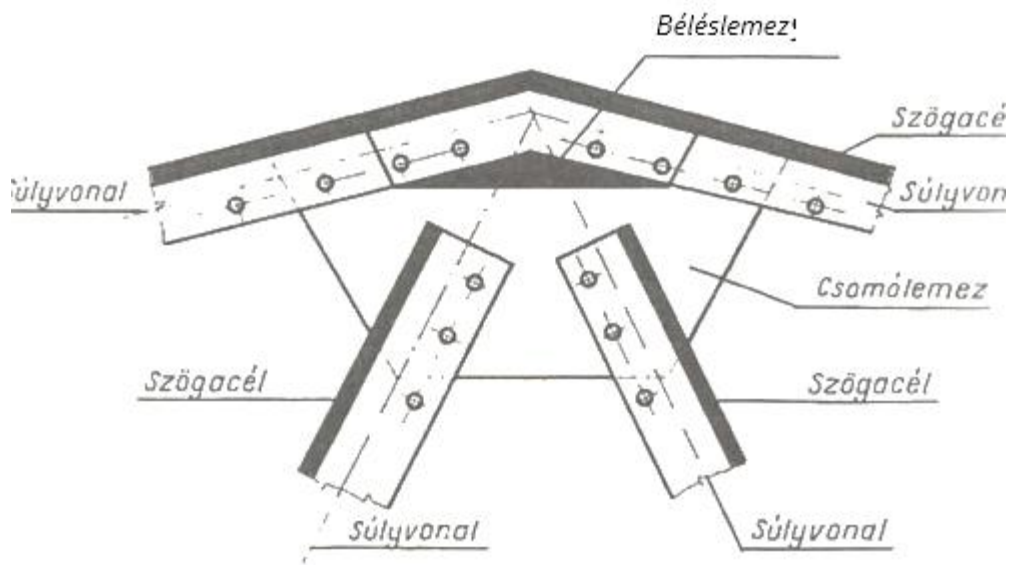
A rácsos tartók rúdjaikat, öveit csomóponti lemezek kötik össze. A rudak elhelyezésének fontosabb követelményei:

- a rudak súlyponti tengelyei az elméleti csomópontban messék egymást,
- a rudak súlyponti tengelyei a hálózati vonalakkal egybeessenek.

SZEGECSELT CSOMÓPONTOK

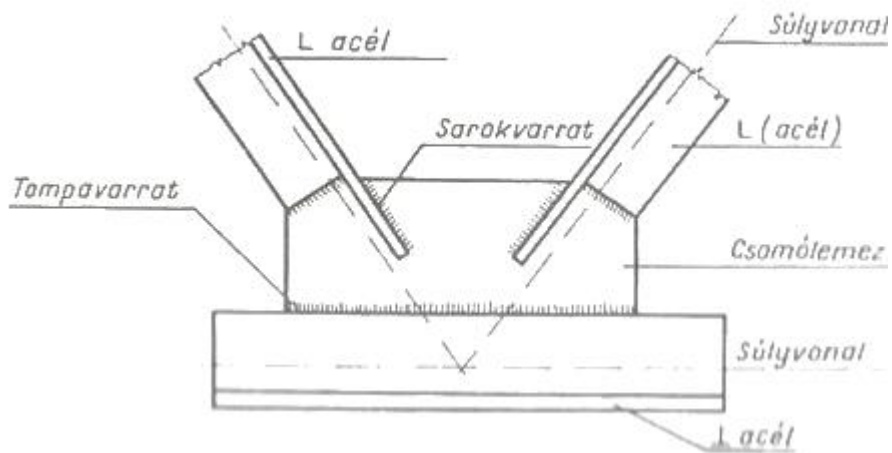


116. ábra Szegecselt csomópont

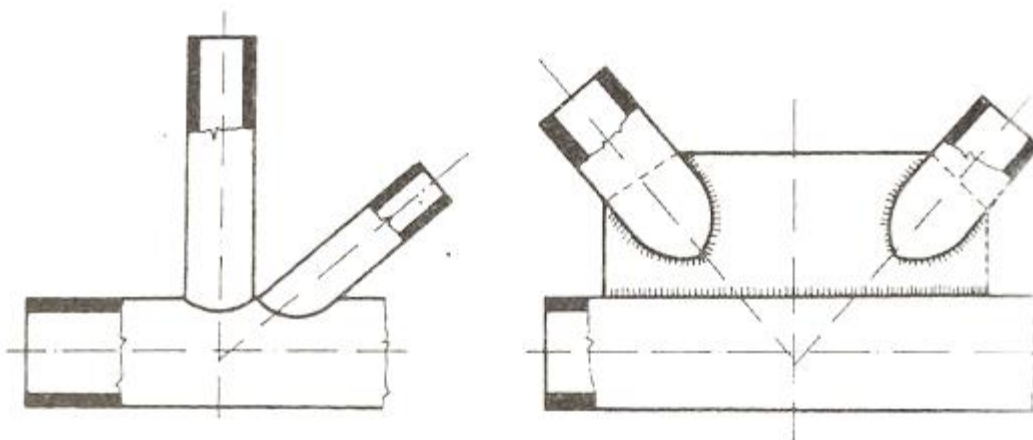


117. ábra Szegecselt tarék csomópont

HEGESZTETT CSOMÓPONTOK



118. ábra Hegesztett csomópont



119. ábra Csőszerkezet hegesztett csomópontja

Oszlopok⁴¹

Az oszlopok feladata, hogy a tartó szerkezetek közvetítésével ható terheléseket, igénybevételeket az oszlopot alátámasztó szerkezetekre továbbítsák.

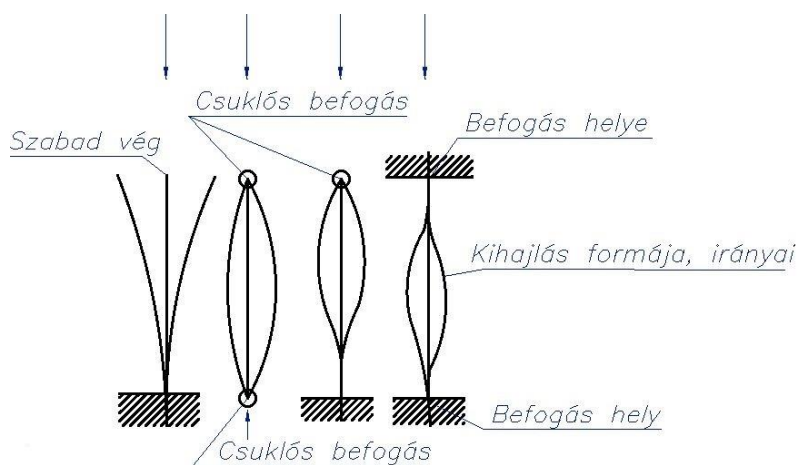
A felhasznált anyag szerint lehetnek:

- öntöttvas oszlopok;
- acéloszlopok;
- alumínium oszlopok;
- vasbeton oszlopok;
- faoszlopok.

Szerkezetük és kivitelezésük szerint lehetnek:

- tömör oszlopok;
- osztott szelvényű (rácsos szerkezetű) oszlopok;
- csőszerkezetű oszlopok
- egytagú és többtagú oszlopok.

Oszlopbefogási módok:



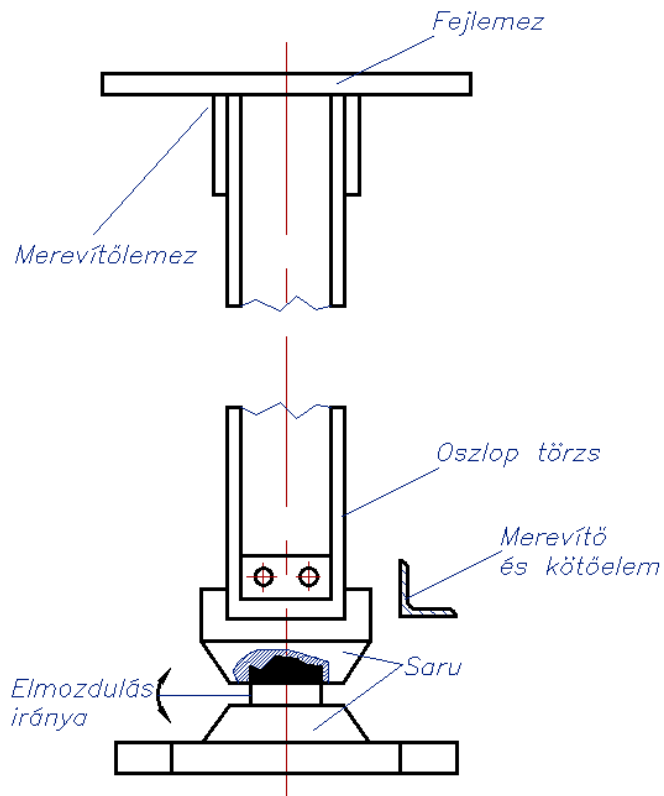
120. ábra Oszlopbefogási módok

⁴¹ Dr Lacza József Vas- és fémszerkezetlakatos szerkezettan és szerelési ismeretek 36210/II műszaki kiadó

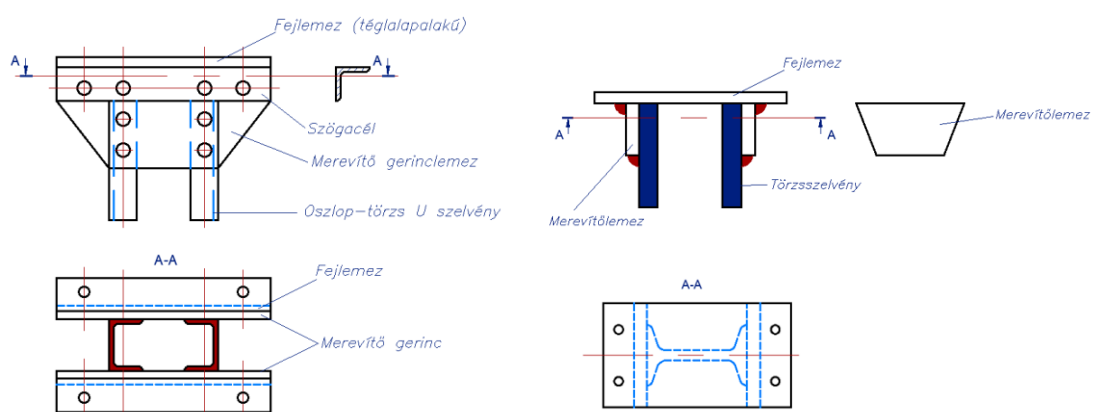
AZ OSZLOPOK SZERKEZETI ELEMEI

A szerkezetépítésnél alkalmazott oszlopoknak három fő szerkezeti eleme van (121. ábra):

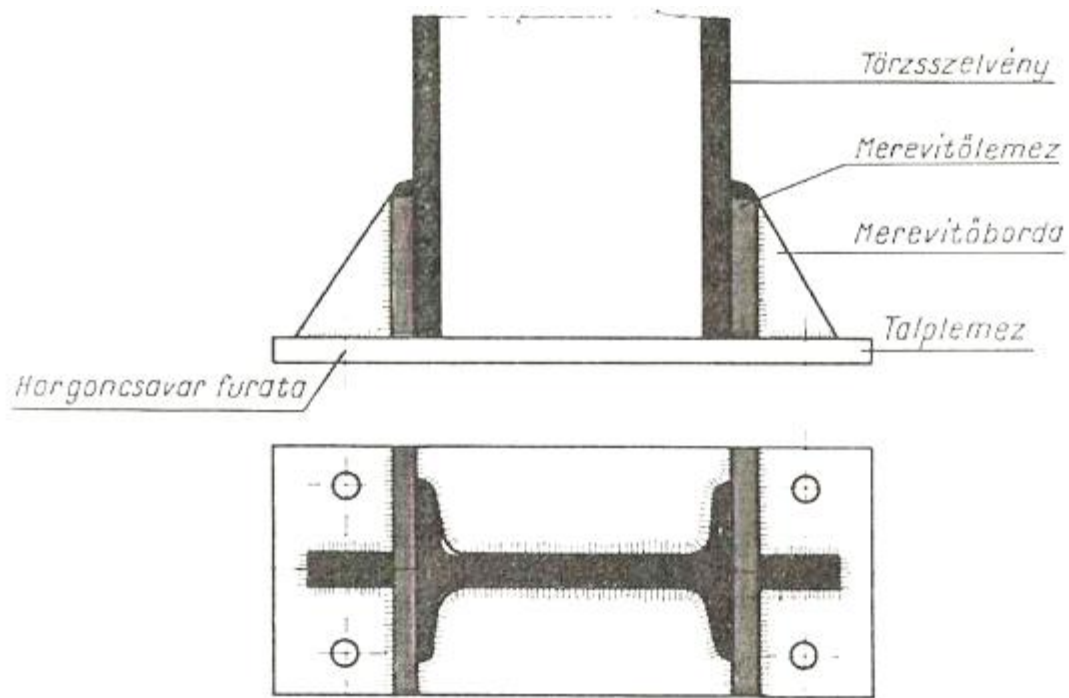
- az oszlopfej; (122. ábra)
- az oszloptörzs; (125. ábra)
- az oszlopláb. (123, 124. ábrák)



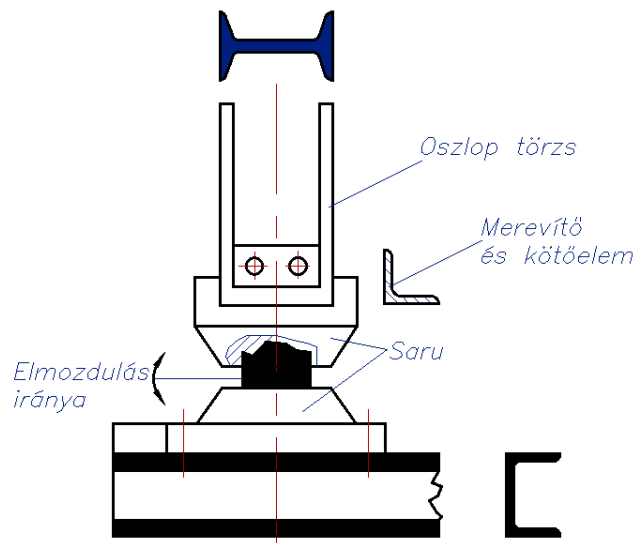
121. ábra Oszlop részei



122. ábra Oszlopfej(szegecselt, hegesztett)



123. ábra Hegesztett oszlop láb



124. ábra Csuklós megtámasztású oszlop

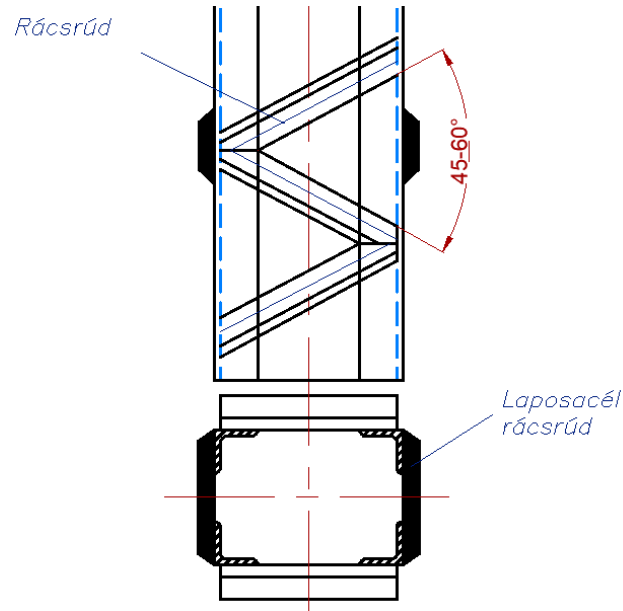
A TÖMÖR OSZLOPOK GYÁRTÁSA

A tömör oszlopok zárt szelvényekből készülnek. Az idomacélból készült oszlop is teljes hosszában zárt. A tömör oszlopokat kisebb, általában 200—500 kN súlyú terhelések alátámasztására és a 400 Mp-nál nagyobb súlyú terhelések alátámasztására alkalmazzuk

AZ OSZTOTT SZELVÉNYŰ OSZLOPOK GYÁRTÁSA

Az osztott szelvényű oszlopokat általában szögacélból, vagy U, I, T acélokból készítjük. Szegecselt vagy hegesztett kivitelben.

A szögacélból készült oszlopokat kb. 500 kN terhelésig; az U acélból készült oszlopokat kb. 2—2.5 MN (Mega Newton) terhelésig; az I acélból készült oszlopokat kb. 3.50—4.0 MN terhelésig alkalmazzuk.



125. ábra Rácsos kivitelű oszlop törzs

AZ EGYÜTTMŰKÖDŐ SZERKEZETEK FOGALMA

A szerkezetépítés gyakorlatában gyakran alkalmaznak olyan együttműködő tartókat, amelyek két különböző anyagú tartóból készülnek.

Az egyik anyaga acél, a másik anyaga beton. A két anyagból készült tartó egységes (homogén) tartónak tekinthető, ha a tartók egymáshoz úgy kapcsolódnak, hogy elmozdulásuk nem lehetséges.

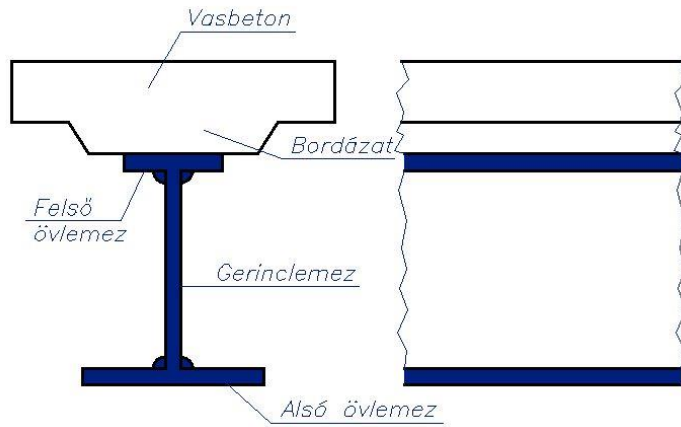
A vasbeton tartók is acélból és betonból készülnek, mégsem tekinthetők együttműködő szerkezetnek, mert a két anyag nem más, mint egy tartónak a két eleme.

Együttműködő szerkezetek esetén egy betonból készült tartót (lemezt) acél-gerendához kapcsolunk. Az ilyen összetett tartókban a beton, mivel a nyomó igénybevételt jól bírja, nyomott övnek tekinthető. A húzó igénybevételnek az acél jól ellenáll, ezért a húzott övnek szerepét tölti be. A két tartó úgy működik, mintha egy tartó lenne, az ilyen tartókat más néven öszvértartónak nevezzük.

A gyakorlatban együttműködő szerkezetnek tekinthetők mindazok a szerkezetek, amelyeket acéltartók és vasbeton szerkezetek egyesítése alapján gyártanak.

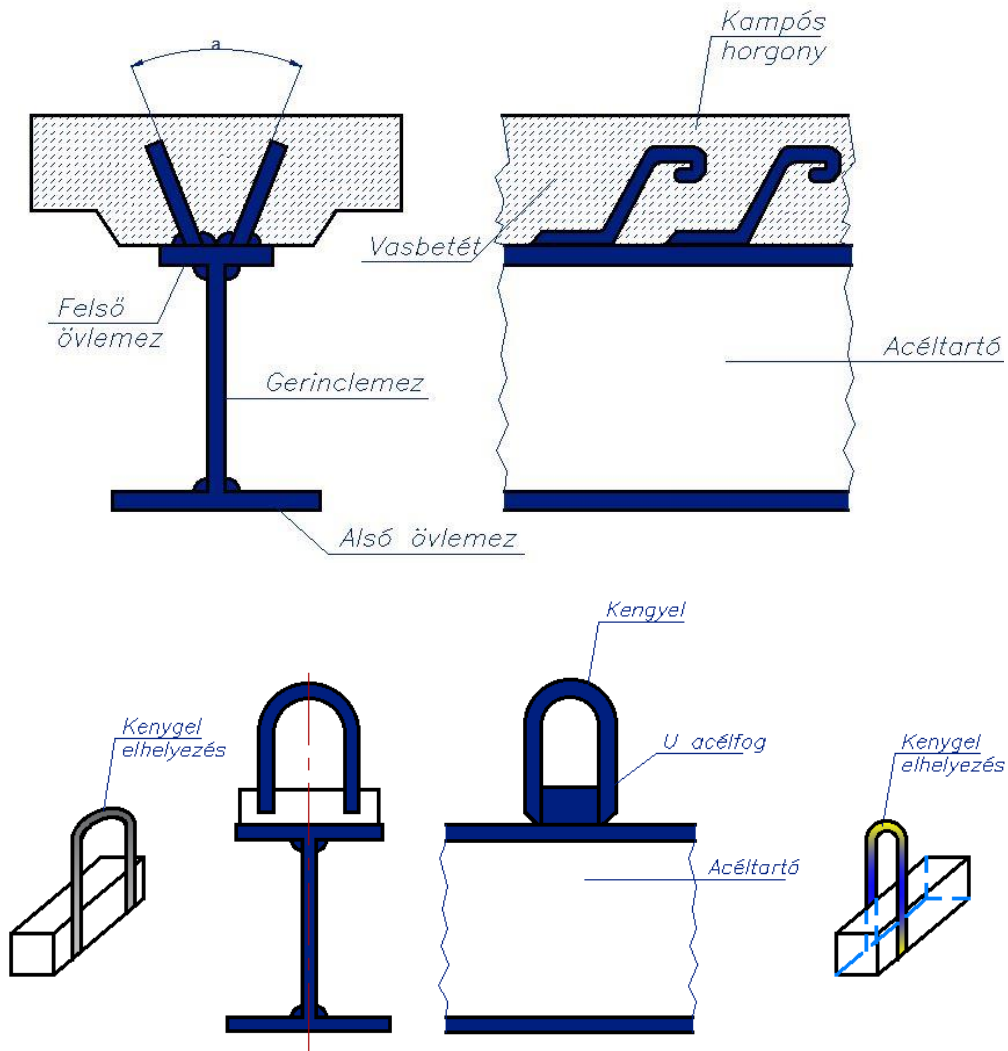
AZ ÖSZVÉRTARTÓK SZERKEZETE

Az öszvértartó nem más, mint egy hengerelt vagy hegesztett acéltartóhoz kapcsolt vasbeton lemez. (126. ábra)



126. ábra Öszvér szerkezet

AZ ACÉLTARTÓ ÉS A BETONLEMEZ KAPCSOLATAI



127. ábra Acél és beton kapcsolata

Csarnokszerkezetek fogalma, osztályozása

Az ipari és kereskedelmi célra, térelhatárolásra épített csarnokok olyan építmények, amelyek termelési, raktározási célra alkalmazhatók. Általában egyszintes építmények.

A csarnokok rendeltetésük szerint lehetnek:

- termelés céljára épített üzemi csarnokok,
- ipari, kereskedelmi áruk, anyagok raktározására alkalmas csarnokok,
- sportcsarnokok,
- közlekedési eszközök, repülők, autóbuszok, villamosok, vasúti járművek garázsírozására alkalmas csarnokok, hangárok,
- kiállítási (pavilonok) csarnokok.

Szerkezeti felépítés szerint:

- egyhajós csarnokok,
- többhajós csarnokok,
- nyitott és zárt rendszerű csarnokok

Csarnokszerkezetek főbb részei:

- tartószerkezetek és elemeik,
- tetőszerkezetek és elemeik,
- külső térelhatároló elemek, falak,
- belső térelhatároló elemek, válaszfalak,
- nyílászáró szerkezetek.

A csarnokok belső térelhatárolását az üzemeltetési igények szerint szükséges megoldani. A belső térelhatárolást válaszfalak beépítésével oldjuk meg. A belső térelhatárolást több tényező határozza meg. Az ipari csarnokban pl. a termeléshez, a gyártáshoz szükséges gépek, gépcsoportok, hegesztő berendezések, a műszaki irányító személyzet részére irodák, egyéb helyiségek elhatárolása.

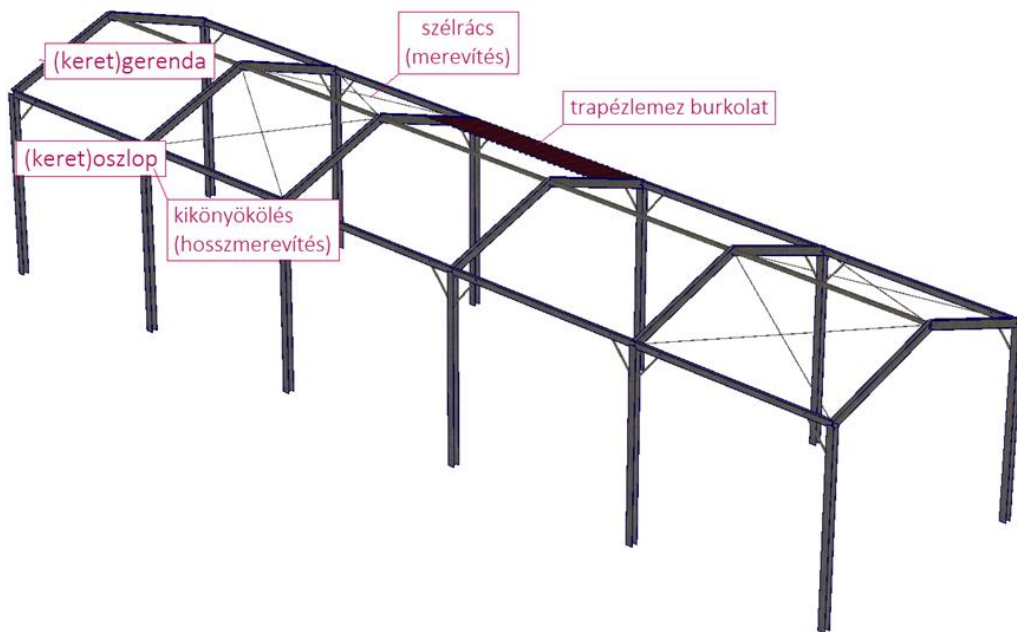
A csarnokok üzemeltetéséhez szükségesek: világítást, szellőzést, fűtést, szállítást biztosító berendezések.

Csarnokszerkezetek építése

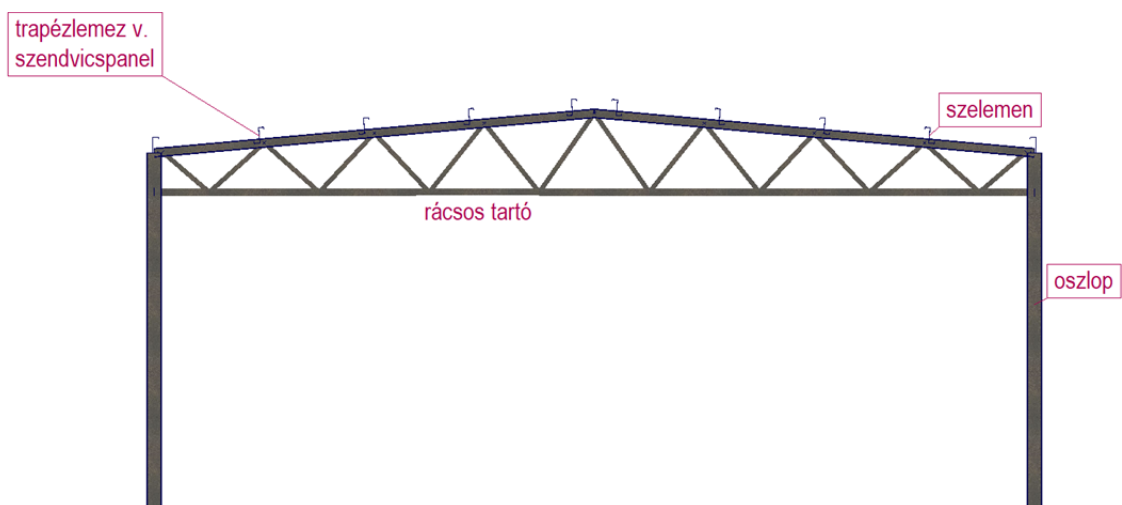
A csarnokszerkezeteket, az igényeknek megfelelő alapozással, tartószerkezetek térelhatároló elemekkel, tetőszerkezetekkel stb. építik (70. ábra). Főbb szerkezeti elemek:

- alapozási elemek,
- alapra épített oszlopok,
- oszlopokra szerelt szaruzat,

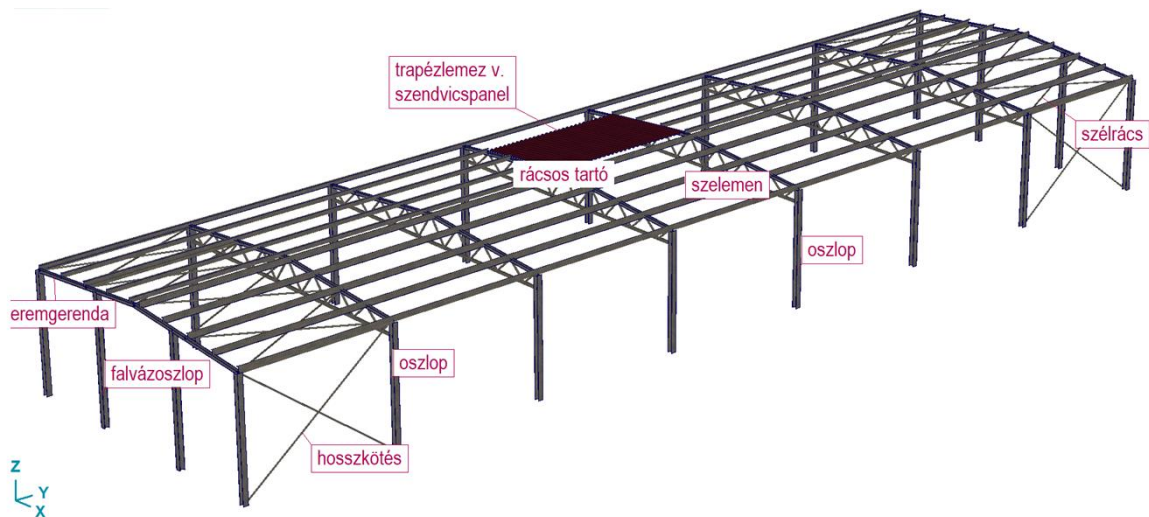
- szaruzatra szerelt tetőszerkezet és tartozékai,
- merevítést szolgáló szélrácsok, kötések,
- külső térelhatároló oldalfalak,
- külső térelhatároló homlokfalak, oromfalak,
- belső térelhatároló válaszfalak,
- belső építmények, födécek, pódiumok, nyílászáró szerkezetek: ajtók, ablakok, kapuk, (ha van daru, a csarnoki a darupályák.)



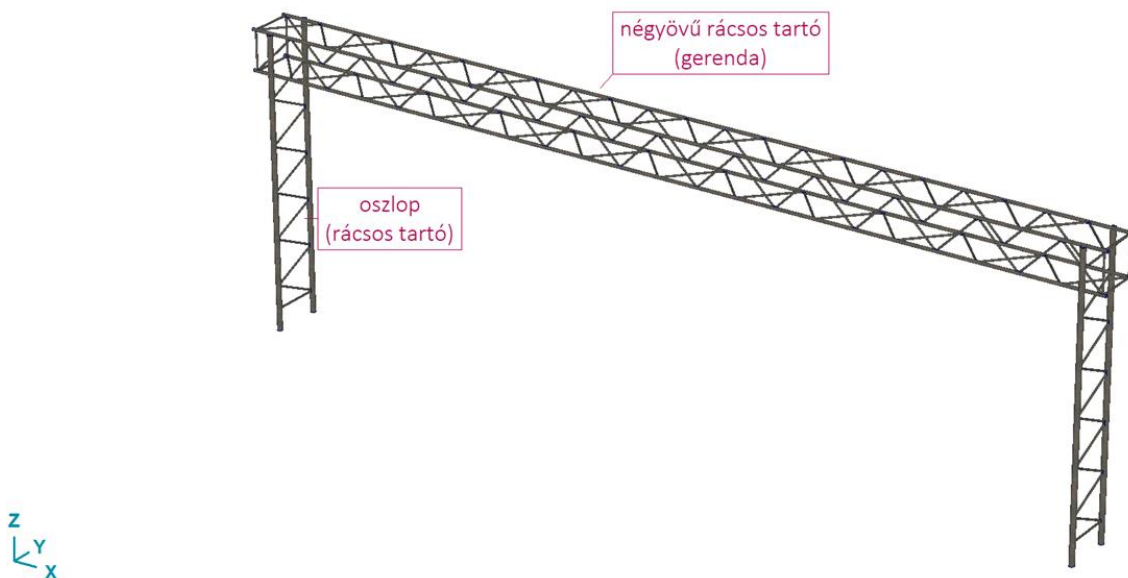
128. ábra Nyitott szénatároló vázszerkezet



129. ábra Keretállás



130. ábra Csarnokszerkezet részei



131. ábra Négyövíű rácsos tartó

A csarnokszerkezeteket a rendeltetésüknek megfelelően építjük. A gyártás technológia fejlődése, a gazdaságos gyártásra való törekvés többféle csarnoktípus kialakítását eredményezte. Általános törekvések vannak a különböző igényeket kielégítő csarnokok és elemeik tipizálására és sorozatgyártásra.

A csarnokszerkezetek különböző típusai a következő három alaptípusból építhetők fel

Alaptípus szerint lehetnek:

- befogott oszlopos csarnokok,
- ingaoszlopos csarnokok,
- keretszerkezetű csarnokok.

Tetőfedési módok

A csarnokszerkezetek tető héjazatának rendeltetése, hogy a csarnok belső berendezéseit a külső, főleg légköri hatások ellen megfelelően védje.

A tetőfedés különböző tetőfedő anyagok felerősítése a tetőszerkezetre. A tetőfedés módját a csarnok rendeltetése, a tetőszerkezet tartószerkezetének kialakítása határozza meg. A tetőhéj anyaga, mérete is befolyásolja, hogy milyen rendszerű tartószerkezetre lehet felerősíteni.

A tetőhéjazatnak, hogy rendeltetésének megfelelően, több követelményt kell kielégítenie. A tető héjazat legyen:

- vízzáró,
- tűzbiztos,
- viharálló,
- kellő szilárdságú, ill. teherbírású,
- hőszigetelő tulajdonságú,
- tartós (nagy élettartam),
- kis önsúly,
- könnyű karbantartású (kis karbantartási költségek).

Gyártási, szerelési szempontból legyen:

- könnyen előregyártható,
- könnyen és gyorsan szerelhető, illeszthető.

Korszerű tetőfedő anyagok

A korszerű tetőhéjazatok, tetőfedő anyagok jellemzője: a könnyű súly (hidegen hajlított elemekből készülnek).

A héjazatok anyagai:

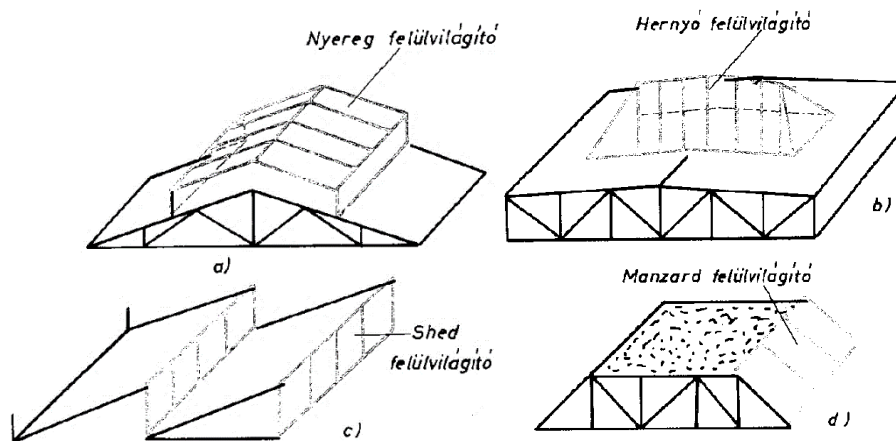
- horganyozott lemez,
- hullámosított acéllemez,
- hullámosított alumínium lemez,
- hullámos műanyag lemez,
- szigetelő- és védőanyagok.

Ezen kívül cserép, üveg stb. anyagokat használnak tetőfedésre. Üvegtetőt pl. felülvilágítókra, mezőgazdasági növénytermesztésre használt épületeken alkalmazzák. A tetőhéjazatokat különböző módokon erősíthetjük, szerelhetjük fel a tetőszerkezetekre. (Pl. a hullámlemezeket csavarozzák erre a célra készült rögzítő elemekkel).

Felülvilágítók

A felülvilágítók feladata, hogy a csarnok belső felületének megvilágítására természetes fényt engedjenek, és szükség esetén lehetővé tegyék a szellőzést.⁴²

A felülvilágítókat a tetőszerkezeten kialakított acélszerkezetre helyezik el rendszerüknek megfelelően. A felülvilágítók lehetnek a tetőszerkezet síkjában és a szerkezet síkjából kiemelkedők (132. ábra).



132. ábra A felülvilágítók elhelyezése

A tetősíkból kiemelkedő felülvilágítókat laterna rendszerű és hernyó felülvilágítóknak nevezzük. Ezen kívül több megoldás ismeretes. (Laterna, latin kifejezés, keskeny felületű záró részt jelent, belső felület megvilágítására.)

A tetősíkjában elhelyezett felülvilágítók szerelésének alapvető követelmény hogy az üveg hajlásszöge 15° -nál kisebb ne legyen, mert nem lehet az üveg tömítését jól megoldani. Lapos tetőkön a szennyező anyagok is jobban lerakódnak.

Az üveglapok hajlásszöge:

- Manzárd felülvilágítóknál 30° - 35° .
- Hernyó felülvilágítóknál 45° - 50° .
- Shed-féle felülvilágítóknál 60° - 90° .

⁴² Dr Lacza József Vas és Fémszerkezetlakatos Szerkezettan és szerelési ismeret

Az üveglapok az üvegtartó acélbordákra támaszkodnak. Az üvegezés lehet ragasztott, vagy ragasztás nélküli. A ragasztás nélküli üvegeket különböző üvegleszorító elemekkel rögzíti.

4.3 Magasban végzett feladatok⁴³

Magasban végzett munka Magasban levő munkahelyen ideiglenesen végzett munka: az 1 méternél nagyobb szintkülönbségen - kivéve, ha jogszabály eltérően nem rendelkezik - végzett, nem állandó jellegű, rövid ideig tartó munka, ahol a biztonsági és ergonómiai követelményeknek megfelelő munkahelyi körülmények nem biztosítottak, ezért egyedi kockázatmegelőző intézkedések megtétele szükséges. Az építés-kivitelezés során a 2,0 méternél magasabb munkaszinteknél, vagy aknában végzett munkánál minden esetben gondoskodni kell a leesés elleni védelemről, és a mentési lehetőségről.

Ha magasban tervezünk dolgozni vagy magasba küldjük alkalmazottainkat nem csak a biztonsági előírásokkal kell tisztában lennünk. A megfelelő eszközök beszerzése előtt el kell döntenünk, hogy melyik technikát alkalmazzuk a megvalósításhoz. Magasban lévő munkahelyen, ahol ideiglenesen végeznek munkát, és a munka elvégzéséhez szükséges biztonságos és ergonómiai feltételeket kielégítő munka vagy tartózkodási területet nem lehet biztosítani, olyan eszközt kell a munkavállaló rendelkezésére bocsátani, amely megfelel az elvégzendő munka jellegének, az előre látható igénybevételnek és lehetővé teszi a veszélytelen közlekedést.

LEHETŐSÉGEK:

- Lezuhanás elleni védelem
- Munkahelyzet pozicionálás
- Ipari alpintechnika

4.3.1 Lezuhanás elleni védelem

Abban az esetben, amikor a munkavállaló nem terheli a biztosító rendszert, tehát súlya mozgás közben is a saját lábán van, elég egy esetleges zuhanás elleni védelem. Itt a kikötési pontok megfelelő helye és kialakítása az egyik legfontosabb. Vigyázzunk, hogy a munkavállaló ne másszon a kikötési pont fölé, mert ez magasabb kockázattal járhat.

- Munkahelyzet pozicionálás: Amikor a dolgozónak mindkét kezére szüksége van munka közben, elhelyezi (pozicionálja) magát a munkavégzés helyéhez a lehető legközelebb. Ezt a helyzetet később csak a pozíciója állításával vagy tehermentesítéssel tudja változtatni.
- Ipari alpintechnika: Ez egy dupla köteles technika a munkavégzés helyének megközelítésére, elhagyására és persze az ott tartózkodásra is. A mentési folyamatokat is ennek a technikának a segítségével hajtják végre. Ide tartozik még az ön- és társbiztosítás is.

⁴³ http://www.nemesacel.com/uploads/A_magasban_vegzett_munka.pdf

4.3.2 Személyi és tárgyi feltételek:

- Betöltött 18. életév,
- Egészségi alkalmasság,
- Kioktatottság (elméleti, gyakorlati),
- Megbízás (írásbeli, szóbeli),
- Szükséges minimum létszám,
- Kijelölt irányító személy,
- A feladat elvégzéséhez szükséges és alkalmas eszközök,
- Előzetes gondoskodás egy esetleges mentéshez.

4.3.3 Munkaterület elhatárolása, jelölése⁴⁴

- Minden esetben történjen meg. Azon a területen ahol nyitott részek vannak a munkaterületet nem szabad átvenni.
- Brigádvezető felelőssége
- Nyitott részeket el kell keríteni vagy lezárítani
- Munkaterületet nem szabad átvenni, ha hiányosságot észlelünk
- Hiányosságot jelezzük felettesünk felé



133. ábra Figyelmeztető táblák

Védőkorlát: (134. ábra)

Az elsődleges védelmet a védőkorlát jelenti. A védőkorlátnak legalább 1,10 m magasnak kell lennie, három részből: a felső és középső korlátelemből, és lábdeszkából kell állnia. Lényeges, hogy az egyes korlátelemek közötti távolság nem lehet nagyobb 0,3 m-nél. Ezen kívül még az is lényeges, hogy a korlátnak egy véletlenül nekieső embert meg kell tartania, tehát a korlátelemek anyaga és a felerősítés módja is nagyon fontos. A védőkorlátot a szintkülönbség szélén helyezik el általában. A rögzítésnél nagyon fontos, hogy sem huzalszög, sem lágyvashuzal nem használható rögzítő elemként. Ezek teherbírása ugyanis bizonytalan.

⁴⁴ <http://vizstop.hu/app/webroot/images/uploads/files/Oktat%C3%A1si%20anyag2021.pdf>



134. ábra Védőkorlát

Jelzőkorlát (135. ábra)

Olyan esetben, amikor a munkavégzés helyszíne a szintkülönbség szélétől számított 2,50 m-nél több, jelzőkorlát is alkalmazható. Ebben az esetben a korlátnak csak jelző szerepe van, tehát a szilárdság szempontjait nem kell figyelembe venni. De arra ügyelni kell, hogy a munkaterület megközelítése is biztonságosan történjen. A jelzőkorlátot a szintkülönbség szélétől számított 2,50 m-es határvonalra kell elhelyezni.



135. ábra Jelzőkorlát

4.3.4 Különleges munkabiztonsági intézkedések végrehajtása⁴⁵

Emelési műveletek

- Az emelési művelet közben az emelőgép hatósugarában vagy a függő teher alatt tartózkodni vagy munkát végezni TILOS!
- Az emelési művelet közben folyamatosan biztosítani kell a kommunikáció lehetőségét az emelésben résztvevők között.

⁴⁵ <http://vizstop.hu/app/webroot/images/uploads/files/Oktat%C3%A1si%20anyag2021.pdf>

- Az emeléssel érintett munkaterületre az illetéktelenek bejutását meg kell akadályozni elkerítéssel vagy személyes felügyelettel (emelést végzők feladata).
- Az emelőgépeket szilárd talajra kell telepíteni (autódaru esetén kitalpalni) az eldőlés vagy akaratlan elmozdulás ellen, mely teherbírása el kell, hogy viselje az emelőgép önsúlyából és az emelt teher súlyából adódó terhet.
- Az emelendő terhet kizárólag érvényes teherkötözői vizsgálával rendelkező személy köthetheti.
- Amennyiben az emelési utat az emelőgép kezelője nem látja be teljes mértékben, úgy emelést irányító személyt kell kijelölni.
- Több emelő berendezés együttes emelése esetén még akkor is kötelező az irányító személy kijelölése, ha az emelési utat a darukezelők belátják.
- Mindig az emelendő teher súlyának megfelelő teherbírású emelőgépet kell használni. Az emelési művelet közben az emelőgépet túlterhelni (gémkinyúláshoz tartozó terhelhetőségtől eltérni) TILOS (amennyiben nem rendelkezne túlterhelés gátlóval).
- Az emelés útvonalát és a lerakás helyét minden akadálytól meg kell tisztítani.

5 Ábrajegyzék

1. ábra Munkabaleseti jegyzőkönyv	6
2. ábra a munkavédelem szabályozása	7
3. ábra Robbanásveszélyes (E) anyagok Égést tápláló (O)anyagok.....	11
4. ábra Maró hatású (C) anyagok Környezeti veszély (N) anyag.....	11
5. ábra Mérgező (T) anyag Tűzveszélyes (F) anyag.....	11
6. ábra Irritatív (Xi) és ártalmatlan (Xn) anyagok	11
7. ábra Lezuhanás elleni védelem	18
8. ábra Állítható vasbak.....	19
9. ábra Homlokzati állvány	20
10. ábra Guruló állvány Függő állvány	21
11. ábra Mobil szerelő állványok	22
12. ábra Bakdaru Portáldaru	24
13. ábra Toronydaru Futódaru	24
14. ábra Hegesztési pozíciók.....	29
15. ábra Nyilas mutatóvonal.....	29
16. ábra Nyilas mutatóvonal elhelyezése	30
17. ábra Hegesztési varratjelek.....	30
18. ábra Kiegészítőjelek	31
19. ábra Példák hegesztett kötés jelölésére	31
20. ábra Robbantott ábra	32
21. ábra Metszet jelölése	32
22. ábra Vékony keresztmetszet jelölése.....	33
23. ábra Anyagfajták metszeti jelölése.....	33
24. ábra Nyomvonal jelölése	33
25. ábra A nyomvonal jelölésének szabályai	34
26. ábra Képsíkkal nem párhuzamos metszősík.....	35
27. ábra Félnézet – félmetszet	35
28. ábra Kitöréses metszet.....	36
29. ábra Lépcsős metszet.....	36
30. ábra Befordított metszet	37
31. ábra Szelvény	37
32. ábra Széteső szelvény képe	37
33. ábra Vetületen belüli szelvény	38
34. ábra A vetületen kívül elhelyezett szelvény	38
35. ábra Metszet kerülése	39
36. ábra Nóniusz skála beosztások	41
37. ábra Tűrés és illesztés.....	42
38. ábra Acélvonalzók, mérőszalag.....	43
39. ábra Tolómérő, mikrométer, mérőóra	43
40. ábra Szögmérők.....	44
41. ábra Szinuszvonalzó	44
42. ábra Idomszerek	44
43. ábra Menetfésű Rádiusz sablon	45
44. ábra Erők ábrázolása	46

45. ábra Paralerogramma tétel Reakciótétel	47
46. ábra Felület súlypontjának meghatározása	48
47. ábra Hosszirányú erő Harántirányú erő	51
48. ábra Hajlítónyomaték a tartóban csavarónyomaték a tartóban.....	52
49. ábra A felvett koordináta rendszer	53
50. ábra Egyetlen erővel nem középen terhelt, kéttámaszú tartó	55
51. ábra A maximális hajlítónyomaték meghatározása szerkesztéssel	56
52. ábra A hajlítónyomaték és a haránt irányú erő menetének meghatározása szerkesztéssel	57
53. ábra A hajlítónyomaték és a harántirányú erők menetének meghatározása számítással ...	58
54. ábra A hegesztett kötés típusai	66
55. ábra Hegesztett kötés vázlata	67
56. ábra Rétegtrend.....	67
57. ábra meredeken eső jelleggörbe lapos jelleggörbe	70
58. ábra Adattábla	71
59. ábra A fűzővarratok javasolt hegesztési sorrendje	72
60. ábra Csapos kötés	86
61. ábra Kötegelt kötés.....	87
62. ábra Fűzött kötés	87
63. ábra Hosszabbító kötések	88
64. ábra Lapos acélok kötése.....	88
65. ábra keresztkötések	89
66. ábra Reneszánsz stílusú ablakrács	90
67. ábra Ollós rács	91
68. ábra Detektívrács.....	92
69. ábra Rugós működésű felhúzó szerkezet	92
70. ábra Modern lépcsőrács.....	93
71. ábra Végoszlop belső támasztóval	94
72. ábra Közoszlop.....	95
73. ábra Táblás kerítés és kapu.....	96
74. ábra Idomacél kerítés	97
75. ábra Egyszárnyú rácsos ajtó	98
76. ábra Kétszárnyú rácsos kapu	99
77. ábra Magasabb ajtótok	102
78. ábra Egyszárnyú műhely ajtó	103
79. ábra Egyszárnyú tolóajtó	104
80. ábra Lépcső méretek.....	105
81. ábra Lépcső alaprajz.....	105
82. ábra A tartók hossz tengelyének helyzete szerint.....	109
83. ábra A tartó mozgó felfekvése	109
84. ábra Billenő felfekvés.....	110
85. ábra Befogott felfekvésű tartó	110
86. ábra Kéttámaszú, statikailag meghatározott tartó	110
87. ábra I tartó jellemzői	112
88. ábra A tartók elhelyezése	112
89. ábra A tartók összekötése	113
90. ábra Szegecselt lemezes és szekrényes tartók	114
91. ábra A merevítők elhelyezése	114

92. ábra Szegecselt övlemez tartó	115
93. ábra Övlemezek lépcsős illesztése	116
94. ábra Egyszerű fő és melléktartó bekötése	116
95. ábra Két azonos magasságú tartó bekötése	116
96. ábra Két tartó kapcsolata szögacéllal	117
97. ábra Fogazott, hegesztett könnyített tartó	117
98. ábra Csavaró igénybevételhez megoldások.....	117
99. ábra Övlemez végződés.....	118
100. ábra Gerinclemez merevítés	118
101. ábra A hegesztett gerinclemezes tartók illesztése	119
102. ábra Emeletes kapcsolat	120
103. ábra Kiemelt kapcsolat	120
104. ábra színelő kapcsolat.....	120
105. ábra süllyesztett kapcsolat	121
106. ábra Felfekvések.....	121
107. ábra Nagy terhelés esetén a felfekvés.....	122
108. ábra Kéthengeres gördülő saru	123
109. ábra függőleges irányú lekötés	123
110. ábra vízszintes irányú bekötés	124
111. ábra Párhuzamos övű rácsos tartók	126
112. ábra Párhuzamos övű rácsos tartók	126
113. ábra A gyakorlatban használt tartók.....	127
114. ábra Lapos nyeregtető	127
115. ábra Shed tető	127
116. ábra Szegecselt csomópont.....	128
117. ábra Szegecselt taréj csomópont	129
118. ábra Hegesztett csomópont.....	129
119. ábra Csőszerkezet hegesztett csomópontja	129
120. ábra Oszlopbefogási módok	130
121. ábra Oszlop részei	131
122. ábra Oszlopfej	131
123. ábra Hegesztett oszlop láb.....	132
124. ábra Csuklós megtámasztású oszlop	132
125. ábra Rácsos kivitelű oszlop törzs	133
126. ábra Öszvér szerkezet.....	134
127. ábra Acél és beton kapcsolata	134
128. ábra Nyitott szénatároló vázszerkezet	136
129. ábra Keretállás.....	136
130. ábra Csarnokszerkezet részei	137
131. ábra Négyövű rácsos tartó	137
132. ábra A felülvilágítók elhelyezése	139
133. ábra Figyelmeztető táblák	141
134. ábra Védőkorlát	142
135. ábra Jelzőkorlát	142