

BETONACÉL ELŐKÉSZÍTÉSE ÉS SZERELÉSE

1. Megelőző munkák készütségi foka, műszaki állapota, általános előírások

Betonacél előkészítésénél, egyengetésénél (vágásnál hajlításnál) épületszerkezeti készütségi követelmény nincs. A tervben előírt mennyiségű és minőségű betonacélok sérülésmentes állapotban álljanak rendelkezésre a munkavégzés helyén.

A gépek és berendezések rendelkezzenek az előírt üzemeltetési engedéllyel, kezelési és karbantartási utasítással és a vállalati tervben rögzített időszakos felülvizsgálat dokumentálásával. A gépet kezelő dolgozó rendelkezék a kezelt gépre kezelési vizsgával, engedéllyel és balesetvédelmi oktatással. A munka megkezdése előtt ezen feltételek ellenőrzése a munkát közvetlenül irányító vezető feladata.

A helyszíni szerelést megelőzően készen kell lennie:

1. a szerelés közbeni igénybevételt alakváltozás nélkül elbíró zsaluzatnak, előírt kapcsolattal, MSZ-ben, vagy műszaki tervben meghatározott méretpontossággal.

2. az alátámasztást, vagy felfüggesztést igénylő zsaluzatok előírt-, illetve méretezett tartó-, vagy függesztő szerkezeteinek; alakváltozás- és elmozdulásmentes rögzítéssel.

3. szabályos korláttal és lábdeszkával ellátott, legalább 60 cm széles szerelőállásnak

4. szint alatti alapszerkezetek szereléséhez:

- megfelelően víztelenített munkaárok, munkagödörnek a talajnemtől függően kiképzett földparral; legalább 48 óra kötéssel rendelkező szerelőbeton-réteggel

- függőleges földpart esetén a talajnem, talajállapot és az alapszerkezet terepszint alatti mélységének függvényében előírt földpartmegtámasztásnak (dúcolatnak); terepszintű dinamikus hatásokat is elbíró; valamint a betonacél szerelést nem akadályozó kivitelben.

- a munkahely megközelítését és elhagyását biztosító fel-, le- és átjáróállványoknak a korlát-, láb- és merevítő deszkázattal, mind (a zsaluzatba történő) helyszíni-, mind (a szerelőbakon) előszereléshez

- a betonacélokat terv szerinti méretre vágva és alakra hajlítva, szerkezetként kötegelve és jelölve, szennyeződéstől mentesen a szerelés körzetében kell biztosítani.

2. Munkaeszközök, felszerelések

2.1. Betonacél előkészítésnél

2.1.1. Segédeszközök

*csuklós mérce vagy mérőszalag
jelölőkréta
jelölőcímke
munkavégzéséhez szükséges terv- és részletrajzok*

2.1.2. Szerszámok

*kézi betonacélcsípő
kézi betonacélvágó olló
hidegvágó
félkezes kalapács
laposfogó
harapófogó
hajlítókulcsok különböző szájnyílással 22 mm-ig
áttételes (racsni karos) vágóolló
hegyezett tüskék 10-30 mm-ig
vastagfalú csődarabok 20-50 mm átmérőig*

2.1.3. Gépek

A betonacélok előkészítése gépi megmunkálással

*kézi vagy motorikus meghajtású csörlő
automatikus görgős egyengető gép
automatikus egyengető-vágógép
villamos meghajtású betonacélvágó gép
motoros hajlítógép*

Az üzemeltetett gépek kezelését és karbantartását mindenkor a vonatkozó utasítás - amely a Technológiai Előírás tartozékaként kezelendő - szerint kell elvégezni.

2.1.4. Felszerelések

A betonacélok előkészítése kézi munkával

*forgódobok
egyengetőpad
tárolóállványok
bakok, görgős bakok
görgős vagy sima felületű vágópad (ráépített mércével) állítható ütköző*

A betonacélok előkészítése gépi megmunkálással

tüskés egyengetőlap
görgők
forgódobok
egyengetőpad
tárolóállványok
bakok, görgős bakok
görgős vagy sima felületű vágópad (ráépített mércével)
állítható ütköző
hajlítótüskés lemezek különféle méretben

2.1.5. Védőeszközök

Személyi védőeszközök

bőrkötény
acélbetétes bakancs
szilánkmentes védőszemüveg
bélelt védőruházat (kabát vagy mellény)
bőrvédő kenőcs
füldugó
fültok
védőkesztyű
tenyérvédő
vállvédő

Kollektív védőeszközök

védőkorlát
figyelmeztető táblák

2.2. Betonacél szerelésnél

2.2.1. Szerszámok

Hagyományos kötözés

csípőfogó
laposfogó
kötözőkulcs
harapófogó
kézi betonacél vágóolló
félkezes kalapács
hajlítókulcsok
törővasak
drótkefe

Armatúra összeállítása hegesztéssel

kalapács
laposfogó
kombinált fogó
csavarhúzó
feszítőrúd
csípőfogó
villáskulcs
reszelő

2.2.2. Segédeszközök

jelölőkréta
jelölőcimke
a munkavégzéshez szükséges terv- és részletrajzok
csuklósmérce

2.2.3. Felszerelések

Hagyományos kötözés

szerelőasztalok
szerelőbakok
szerelőállványok
kis és nagybakállvány

2.2.4. Gépek

Armatúra összeállítása hegesztéssel

sokelektrodás hálóhegesztő
hegesztőtranszformátor

*függőleges és vízszintes szerelő gépegységek ponthegeztővel
ívhegesztő berendezés
kompresszor
targonca
hálójárató gép*

Az üzemeltetett gépek kezelését és karbantartását mindenkor a vonatkozó utasítás - amely a Technológiai Előírás tartozékaként kezelendő - szerint kell elvégezni.

2.2.5. Védőeszközök

Személyi védőeszközök

*vállvédő
bőrkötény
acél orrmerevítő bakancs
szilánkmentes védőszemüveg
bőrvédő kenőcs
füldugó
hegesztőkesztyű
hegesztőpajzs
hegesztő szemüveg
lábszárvédő*

Kollektív védőeszközök

*védőkoriát
fény át nem eresztő, árnyékoló ernyő
figyelmeztető táblák
kézi tűzoltókészülék*

A védőeszközöket a dolgozók kötelesek rendeltetésüknek megfelelően használni és karban tartani. A munkát közvetlenül irányító vezető köteles a személyi védőeszközök használatát és a kollektív védőeszközök meglétét ellenőrizni és biztosítani.

3. Anyagok

A tervben előírt minőségű és mennyiségű betonacél:

korrózióálló acél

hegeszthető lágyacél, B. 38.24

szögacél, merev acélbetétek

nagyszilárdságú, felületvédelemmel ellátott acél, c. 15.

4. Munkakörülmények, munkafeltételek

4.1. Munkaterület

A munka megkezdése előtt a munkát közvetlenül irányító vezető köteles a munkaterületet munkavédelmi szempontból megvizsgálni és a hiányosságokat megszüntetni. A munka megkezdésére csak akkor adhat engedélyt ha a biztonságos munkavégzés feltételei adottak.

A munkaterület átadás-átvételét írásban kell rögzíteni.

- a betonacél (szálanyag) egyengetésére, csavarására szolgáló egyengetőhely hossza
- *ha az egyengetés a padnak az egyik oldalán folyik, a szál hosszának 1.2-1.5 - szerese,*
- *ha az egyengetés a pad mindkét oldalán folyik, a szál hosszának 1.5-2.0 - szerese legyen,*
- az egyengetőhely szélessége a szálhossz fele, de legalább 4 m legyen,
- a tekercsben érkező anyag egyengetéséhez szükséges terület hosszát a kihúzási hossz szabja meg, szélessége a kihúzási hossz 0.15-0.20 szerese, de legalább 4 m legyen
- a munkaterület vízmentesítési megoldással és legalább salakterítéssel ellátva, a betoncél
- m távolságon belül tárolva minőség és átmérő szerint csoportosítva kell biztosítani.
- tekercsacélok csörlős egyengetéséhez (kihúzásához) 50 m hosszú és 8 m széles korláttal le határolt területet kell biztosítani,
- automata görgősoros egyengető- vágógéphez a gép technológiájához szükséges, de legalább 6 m széles terület,
- egyéb gépi vágáshoz legalább 15 m hosszú és 4 m széles terület (végében elhelyezett
- vágópaddal és vágóeszközzel)
- hajlítáznál 20 m hosszú 4 m széles terület közepén elhelyezett hajlítópaddal.
- az összeszerelés helyének hossza a leghosszabb acélbetétnek legalább 2-szerese, szélessége legalább 1-szerese legyen
- a betonacél mozgására 3-5 m-es közlekedési sávot kell biztosítani

- a szükséges betonacélok depóniahelyét 15 m-es körzeten belül kell kijelölni. A kész (szerelésre előkészített) szereléseket legfeljebb 1.50 m magasságig szabad egymásra rakni.
- helyszíni szerelés estén a szerelésre kerülő szerkezettől függően hosszirányban 4-8 m-es szakaszt kell folyamatosan rendelkezésre bocsátani.
- A folyamatos munkavégzéshez szükséges betonacél és félkész termék tárolási területe, a munkagép és tartozékainak területe, az anyagmozgatás, illetve szállítás területe, valamint a betonacél összeállítására a hegesztő berendezés és tartozékainak helye.

4.2. Egyéb feltételek

- Munkakezdés előtt a kijelölt vezetőknek szemrevételezéssel meg kell győződni arról, hogy a szerszámok, segédeszközök, felszerelések biztonságos munkavégzésre alkalmas, ép állapotúak legyenek és a munkakörzeten belül álljanak rendelkezésre,
- a megmunkálási módtól, a vágott hosszától, és az átmérőtől függően a folyamatos munkavégzéshez szükséges betonacél mennyiség biztosítása,
- a vágásnál keletkező hulladék, és felhasználható maradék betonacéloknak 10 m-es körzeten belül tárolóhelyet kell biztosítani. A lehulló hulladék rendszeres tárolóhelyre való elszállítása a dolgozó feladata,
- a helyszíni szerelés közben elhelyezésre kerülő különböző - betonacél szereléssel egyidejűleg elhelyezendő - szerelvényeket (elhelyezésükig) a munkaterületen, lehetőleg a munkakörzet közelében kell tárolni,
- a kész vasszereléken járni nem szabad. Amennyiben a technológia miatt szereléken történő átjárás elkerülhetetlen, úgy a megfelelően alátámasztott (nem a betonacélszerelésekre támaszkodó) szilárd, csúszásmentes átjárást kell biztosítani
- a betonacél szerelési munka megkezdése előtt szint alatti szerkezetek készítése estén a munkaárok, munkagödör szélét, szint feletti szerkezetek készítése esetén az előző szint elkészült födémének szélét, továbbá a födémen kihagyott nyílások szélét - a dolgozók lezuhanásának megelőzése érdekében - kétsoros védőkorráttal és legalább 15 cm magas lábdeszkával le kell zárni.
- a védőkorrát csak a munkába vett szakaszon a szerelési munka időtartamára szabad megbontani,
- kedvezőtlen látási viszonyok idejére, illetve éjszakára - forgalomtól el nem zárt területen levő - munkaárkok és munkagödrök védőkorráttain elhelyezett vörös színű akadályvilágítással kell a figyelmet felhívni a veszélyre
- az építéshely területén az épület határvonalától mért, az épület magasság 1/5-nek megfelelő, de legalább 6m szélességű vízszintes körzetet veszélyes termelési területnek kell tekinteni, amely területen az idegenek belépését kerítéssel, illetve korráttal és tiltó táblákkal meg kell akadályozni.
- az egyes munkahelycsoportok helyét el kell különíteni, a mozgási területeket és szállítási útvonalakat ki kell jelölni, és azok karbantartásáról gondoskodni kell.
- az útvonalak kijelölésénél figyelembe kell venni a technológia sorrendjét, az anyagok méretét, valamint a targoncával történő szállítás biztonságos helyigényét.
- a hulladék anyag elszállítását folyamatosan biztosítani kell.

4.3. A dolgozók részére biztosítani kell

- ivóvizet
- szociális helyiségeket (öltöző, mosdó, WC)
- étkezésre alkalmas helyiségeket
- elsősegélynyújtó felszerelést, illetve az elsősegélynyújtás lehetőségét
- a betonacél vágási és hajlítási munkában résztvevő dolgozók részére bőrvédő kenőcsöt kell adni.
- + 4 °C alatti középhőmérséklet esetén védőital kiszolgáltatásáról, ill. melegedőhelyiségről, hideg elleni védőruházatról kell gondoskodni.

A munkát közvetlenül irányító vezető köteles a munkaterületet munkavédelmi szempontból folyamatosan vizsgálni és az estleges hiányosságokat megszüntetni. A munka megkezdésére csak akkor adhat engedélyt, ha a biztonságos munkavégzés feltételei adottak, valamint a szerszámok, védőeszközök, felszerelések biztonságos munkavégzésre alkalmas ép állapotúak. Hibás szerszámot kiadni, azzal dolgozni, vagy dolgoztatni tilos. A munkahelyet az üzemi rendnek megfelelően kötelesek a dolgozók átvenni, illetve átadni.

5. Munka leírása

5.1. Betonacél előkészítése kézi munkával

5.1.1. Betonacél vágása kézi erővel

A betonacél kötegről a kötéseket csípőollóval le kell csípni, a kibontott kötegből a betonacélt a vágóollóhoz kell vinni és a vágópadra helyezni. A vágópadon lévő ütközőt a levágandó hosszának megfelelően be kell állítani és rögzíteni.

A vágópadra helyezett betonacél szálakat rendezni és az ütközőkhöz ütköztetve a vágóélek közé kell helyezni és a vágást el kell végezni. Folyamatos vágás esetén a betonacélt minden vágás után előre kell húzni az ütközőig. Vágóollóval csak kisebb átmérőjű - max. 12 mm - betonacél szálakat szabad vágni. Kézi vágás esetén az anyagot az olló karjának lefelé húzásával kell vágni. Hosszú kar esetén a szálakat kicsúszás ellen, a kart akaratlan leesés ellen biztosítani kell.

A késeket (vágóéleket) úgy kell beállítani, hogy hézag nélkül zárjanak. Törött vagy csorba késeket használni nem szabad, ki kell cserélni. A levágott betonacélt a kijelölt depóniához (hajlítópadhoz) kell szállítani és rajzszám és vasjel szerint kell megjelölni és kötegelni. A maradék betonacélt hosszúság, átmérő és szilárdság szerint kell tárolni, a hulladékvasat pedig a gyűjtőhelyre kell szállítani.

5.1.2. Betonacél hajlítása kézi erővel

A betonacél-hajlítás legegyszerűbb módja (de egyben a legfáradságosabb is) a kézi hajlítás. A kézi hajlításhoz hajlítókulcsokat használnak és a betonacélt hajlítótüskék körül hajlítják meg az előírás szerint. A hajlítótüskék átmérője lehetőleg 2-3-szorosa legyen a hajlítandó szál átmérőjének. A hajlításra kerülő betonacélt fel kell helyezni a gép előtti mérő, illetve rendező asztalra. A hajlítási méreteket a betonacél szálra fel kell rajzolni, illetve a mintadarabról át kell jelölni, majd a hajlítandó betonacél szálakat rendezni kell. A hajlítási hosszak bejelölése után a hajlítandó betonacél szálakat először a hajlítópad tüskéi közé kell helyezni, majd az előírt méretre történt beállítás után a hajlítókulccsal a terv szerinti hajlítást a kulcs szárának vízszintes irányban történő kellő mértékű elforgatásával el kell végezni.

Hajlítókulccsal egyszerre mindig csak egy betonacél szál hajlítható. A kulcs hajlítópofájának az átmérője mindig megegyezik a hajlítandó vas átmérőjével.

Hajlítás kézi hajlítókészülékkel. Az előkészítés az előbbiekben leírtak szerint (méretjelölés, illetve felvitel a betonacél szálra) történik.

A hajlítókészülékkel

$d = 6$ mm átmérőjű betonacél szálból	5 db
$d = 7$ mm átmérőjű betonacél szálból	4 db
$d = 8$ mm átmérőjű betonacél szálból	3 db
$d = 10$ mm átmérőjű betonacél szálból	2 db
$d = 12-20$ mm átmérőjű betonacél szálból	1 db hajlítható egyszerre.

5.2. Betonacél előkészítés gépi megmunkálással

5.2.1. Megelőző szerkezetek, munkák készültségi foka, műszaki állapota

Betonacél előkészítésnél (egyengetés, vágás, hajlítás) épületszerkezeti készültségi követelmény nincs.

A tervben előírt mennyiségű és minőségű betonacélok kötegelve, sérülésmentes állapotban álljanak rendelkezésre a munkavégzés helyén. A gépek és berendezések rendelkezzenek az előírt üzemeltetési engedéllyel, kezelési és karbantartási utasítással és a vállalati tervben rögzített időszakos felülvizsgálat dokumentálásával.

A gépet kezelő dolgozó rendelkezzen a kezelt gépre kezelési vizsgával, engedéllyel és balesetvédelmi oktatással. A munka megkezdése előtt ezen feltételek ellenőrzése a munkát közvetlenül irányító vezető feladata.

5.2.2. Tekercsacélok egyengetése (kihúzása) csörlővel

A tekercsben érkezett betonacélt a tárolóhelyről a forgódobhoz kell szállítani és a forgódobra kell helyezni. A szabaddá tett betonacélt a dobról le kell húzni és a kihorgonyzó bakhoz, ill. a kihúzógéphez kell rögzíteni. A csörlőnél elhelyezett vágóollóval a betonacélt a megfelelő hosszra kell vágni, csörlő szorítószerszerkezetébe kell helyezni, majd a csörlővel a szükséges mértékben meg kell húzni és utána visszaengedni.

A kihúzással dolgozó gépek mellett a szál hossza mentén a megfeszítési művelet idején tartózkodni tilos, ezt a területet korláttal kell elhatárolni.

A kiegyenesített betonacélt méretre vágásig félre kell tenni.

5.2.3. Tekercsacélok egyengetése automata görgősoron

A tekercsben érkezett betonacélt a tárolóhelyről a forgódobhoz kell szállítani és a forgódobra helyezni. A tekercset ki kell bontani és a gép indítása után a szabaddá tett betonacélt a görgősor közé kell fűzni. A kiegyenesített és szálhosszra vágott betonacélt az átmérőtől függően megfelelő mennyiségben össze kell kötni és a tárolóhelyre kell szállítani.

Hajtűbe meghajlított betonacélok egyenesítése géppel: a hajtűbe meghajlított betonacélt az egyengetőpadhoz kell szállítani és a tüskés egyengetőlap vagy egyengető készülék tüskéi közé kell helyezni. A betonacélt a tüskék között a törésig előre kell húzni és kézi hajlítókulccsal vagy egyengető- és hajlítógéppel folyamatosan egyengetni kell, amíg a betonacél szál teljesen kiegyenesedik.

Az egyengetés elvégzése után a betonacélt az átmérőjének megfelelő depóniába kell rakni, vagy vágáshoz kell szállítani.

5.2.4. Betonacél vágás

A betonacél kötegről a kötéseket csípőollóval le kell csípni. A kibontott kötegből az előírt darabszámú (átmérő függvénye) betonacélt a vágógéphez, illetve vágóollóhoz kell vinni és a vágópadra helyezni. A vágópadon levő ütközőt a levágandó hosszának megfelelően be kell állítani, rögzíteni. A vágópadra helyezett betonacélszalakat rendezés és ütköztetés után a vágóélek közé kell helyezni és a vágást el kell végezni.

Folyamatos vágás esetén a betonacélt minden vágás után előre kell húzni az ütközőig. Automatikus egyengető vágógéppel végzett vágás leírását a 2.5.2. pont tartalmazza. A késeket a vágógépeknél úgy kell beállítani, hogy hézag nélkül zárjanak. Törött vagy csorba késekkel vágni nem szabad. A vágógép előtt, a kés felőli oldalon a kezelő nem tartózkodhat.

A géppel csak az előírt méretű és darabszámú vasat szabad vágni. Bármilyen meghibásodás észlelésekor a gépet azonnal le kell állítani. A levágott betonacélt a kijelölt depóniához (hajlítópadhoz) kell szállítani és rajzsám, vasjel szerint kell kötegelni, valamint jelzőcédulával ellátni.

A maradék betonacélt hosszúság, átmérő és szilárdság szerint kell tárolni, a hulladékvasat pedig a gyűjtőhelyre kell szállítani.

5.2.5. Betonacél hajlítás

A hajlításra kerülő betonacélt fel kell helyezni a gép előtti mérő, illetve rendező asztalra. A hajlítási méreteket a betonacél szálra fel kell rajzolni, illetve a mintadarabról át kell jelölni. A hajlítótüskéket el kell helyezni a hajlítókorongba és hajlítótuskóba, valamint a végálláskapcsolót a hajlítási szögnek megfelelően be kell állítani. Ezt követően a betonacél szálát, illetve szálakat rendezni kell és behelyezni a hajlítótüskék közé. A gép beindítása után a betonacélt a terv szerint helyeken az előírt szögben és irányban, a szükséges előrehúzással és átfordítással meg kell hajlítani.

A meghajlított betonacélt kötegbe kell kötni és jelzőtáblával ellátva, - amely a betonacél terv szerinti jelét és darabszámát, átmérőjét és hosszát tünteti fel - deponálni. A gépeket csak az oda beosztott gépkezelők üzemeltethetik.

Elektromos meghajtású gép alkalmazása esetén, ha az áramszolgáltatás szünetel, a munkaszünet idejére, illetve a munkahelyről való távozáskor a gépet ki kell kapcsolni. A gép lezárt és egyéb villamos szerelvényeit felbontani, meglazítani, a kapcsoló, biztosító védőfedeleit levenni, a berendezések burkolatait felnyitni, eltávolítani, villamos vezetéket átkötni, a csatlakozó vezetéket toldással meghosszabbítani nem szabad.

a gépeket a gépkezelési utasításokban leírtak szerint kell kezelni, üzemeltetni és a rendszeres ápolását (kenés, zsírzás) elvégezni. A betonacélszalát vezető vályút, kiugrást akadályozó oldalfalakkal kell ellátni.

5.3. Betonacél szerelés

Szerelés előtt a vasbetétek alak- és mérethelyességét felül kell vizsgálni. A szerelést terv szerint kell végezni. A betonacél tárolóhelytől az összeszerelés helyéig biztosítani kell a biztonságos közlekedés, illetve belső anyagmozgatás feltételeit. A betonacél szállítása, szerelése közben - kézsérülések elkerülése érdekében - a dolgozóknak védőkesztyűt, vállon történő szállításnál vállvédőt kell viselniük. Hosszú szál vasak szállítása esetén az egy főre jutó tömeg nem haladhatja meg a megengedett felső tömeghatárt.

Helyszíni (zsaluzatban történő) szerelés esetén a vasbetétek egymástól való előírt távolságát megfelelő alátétekkel, távolságtartókkal kell biztosítani. Alátétként vashulladék nem használható.

A hosszirányú vasbetéteket be kell helyezni a zsaluzatba és a betontakarás biztosítására azokat alátétekre kell fektetni. A hosszvasak elhelyezését követően a keresztirányú vasak helyét fel kell mérni és fel kell jelölni a zsaluzatra. A megjelölt helyeken be kell helyezni és a hosszvasakhoz kell kötni a keresztirányú vasakat, illetve kengyeleket.

Lemezek szerelése esetén először az alsó (hajlítás nélküli) fővasakat kell a zsaluzatba (zsaluzatra) helyezni. Ezt követően el kell helyezni az alsó fővasak felhajlított szakaszai alá kerülő elosztóvasakat, majd pedig a hajlított fővasakat.

A többi (terv szerinti) elosztóvas elhelyezése után el kell végezni a kapcsolatok kötözését a szükséges táv -és térköztartók és alátétek beszerelését, illetve elhelyezését.

Falak két oldali szerelése során (ha a terv másképpen nem rendelkezik) négyzetméterenként legalább egy "S" alakú, vassal kell a két oldali szerelést összekötni.

Az élvédő szögacélokat, dilatációs szerkezeteket, víznyelőket, valamint saruk, lámpaoszlopok, acélkorlátok, átvezetések stb. bekötő elemeit el kell helyezni, és a betonacélhoz vagy a zsaluzathoz úgy kell rögzíteni, hogy a betonozás alatt is terv szerinti helyükön maradjanak.

Oszlopok, pillérek vasszerelését (későbbi bezsaluzás esetén) legalább két, egymásra merőleges irányban ki kell kötni.

Szerelőasztalon, vagy bakon történő előszerelés esetén a terv szerinti kiosztásban el kell helyezni a fővasakat.

A fővasakon ki kell mérni és meg kell jelölni az elosztóvasak helyét, majd el kell helyezni az elosztóvasakat, kengyeleket és a szerelővasakat.

A vasbetétek toldását csak a tervszerinti helyen, az előírt átfedési hosszal szabad elvégezni. A toldásoknál két egymás melletti szálát egymáshoz kötni nem szabad.

A kötésekhez kb. 10 cm hosszúságra vágott kötöződrótot kell használni. A kötöződrótot csípőfogó segítségével kell összesodorni az egymást keresztező szerkezeti vasakon.

A kötöződrótot kézzel csavarni nem szabad. A kötözést úgy kell elvégezni, hogy a kötöződrótok végződése az acélszerelékből ne álljanak ki.

Armatúra összeállításánál minden vaskereszteződést egymáshoz kell kötni, nehogy a szállítás és beépítés közben a vasak elmozduljanak.

Dúcolt árokban történő betonacél szerelés esetén a betonacélszálakat a dúcolás megbontása nélkül kell az árokba leeresztetni. Ha ez nem lehetséges, akkor a leeresztés csak szakszerűen végrehajtott dúckiváltásokkal történhet.

5.4. Betonacél armatúra összeállítása hegesztéssel

5.4.1 Borda és szerelvénygyártás ívhegesztéssel

A hegesztő alkatrészeket a tárolóból az állítószablonba kell helyezni. Ezután kell a transzformátor elszívóberendezését bekapcsolni, az áramerősséget beállítani és a földelő vezetéköt rögzíteni. Az elektróda befogása után a tényleges hegesztés megkezdése előtt próbaívet kell húzni. Hegesztés során a szem védelme érdekében a hegesztő szemüveget viselni kell, vagy a védőpajzsot kell az arc elé helyezni.

A próbaív húzása után lehet a hegesztővarratot folyamatosan elkészíteni. A keletkező salakzárványt tisztítókalapáccsal kell levérni. A pattogzó reze miatt szemérsülés elkerülése érdekében a leverés közben mechanikai védőszemüveget kell viselni. A hegesztési műveletek terv szerint ismételni kell. Az elkészült szerelvényeket tárolókba kell helyezni.

5.4.2. Hálógyártás sok elektródás hálóhegesztő gépen

Az egyengetett hossz-szálakat a tárolóból görgő-asztra kell helyezni, ezután történik a vezetögörgön, vezetöcsövön elektródák közötti átfűzés. A kezdöszál-távolságot sablonnal kell beállítani.

A keresztzálakat adagoló vályúba kell helyezni, majd a behúzószervezet beindítása után a keresztzálakat egyenként kell adagolni. A hegesztések automatikusan készülnek.

A hálót elkészülte után az asztról tárolóba kell helyezni.

5.4.3. Hajlított betonacél vázak készítése

Az előregyártott sík hálókat speciális hálójelöltő gépek segítségével térbeli hálóvá lehet hajlítani, így az armatúrák összeállítása kevesebb élőmunkát igényel.

A hajlítógépek üzembe helyezését csak az adott gépre vonatkozó használati utasítás alapján szabad végezni. A hálójelöltő gépeken - ellentétben a hagyományos betonacél hajlító gépekkel - egyszerre csak egy háló hajlítható.

A hajlítás részletes technológiai leírását, illetve utasítását az adott hajlítógépre vonatkozó technológiai utasítás tartalmazza, mely jelen utasítás tartozékaként kezelendő.

A gépeket csak érvényes vizsgával rendelkező és a gépek kezelésével megbízott, 18. életévüket betöltött, orvosilag alkalmas, kellően kioktatott dolgozó kezelheti.

5.4.4. Armatúra összeállítás

Az előzőekben tárgyalt folyamatok során félkész alkatrészek készülnek, melyeket a végtermék összeállító munkahelyen szerelnek össze térbeli vasvázzá (armatúrává).

E célra általában kétféle módszert és berendezést kell alkalmazni:

- függőleges összeállító munkahely: padlósík alá süllyesztett, oldalanként külön vezethető állvány
- vízszintes összeállító munkahely: egy tengelyben elhelyezett forgózsámoly

Mindkét munkahely függesztett hegesztőpisztollyal kell rendelkezzen. A rögzítő-tüskék állapotát minden egyes váz összeállítása előtt ellenőrizni kell. A vázalkatrészeket előírt sorrendben kell az állványra felhelyezni, az ellenőrzött rögzítő-tüskék közé. A hegesztőpisztolyok üzemképességét is meg kell vizsgálni és az áramerősség csak ezután állítható be. A felhelyezett alkatrészek terv szerint előírt összehegesztésével kell a térbeli vázakat összeállítani.

A függőleges vázagnál a vázat süllyeszteni, illetve emelni kell, a vízszintes váz összeállításánál viszont a sablont forgatni kell, hogy a rögzítések elvégezhetőek legyenek.

A térvázakat daruval kell a munkahelyről leemelni és konténerbe (tárolóba) szállítani.

Mivel a felsorolt munkahelyeken mindenütt az alaplőveleteket hegesztőgép végzi, a berendezés üzembiztos működése érdekében külön fel kell hívni a figyelmet a következő szabályok betartására:

- naponta el kell végezni a gépápolást,
- szemrevételezéssel ellenőrizni kell a berendezés földelését és a szigeteléseket,
- a géppel dolgozni csak működő jelzőlámpával szabad, amely jelzi a feszültség jelenlétét,
- ellenőrizni kell a kenőanyag mennyiségét,
- ellenőrizni kell a berendezés vízűtését,

- a gép beindításának és leállításának a szabályait szigorúan be kell tartani.

Mivel a hegesztőberendezés vezetékében feszültség, az elektródáknál magasnyomás, valamint a berendezésen mozgó részek vannak, és a hegesztésnél a keletkező olvadék fröcsköl, a gyártmány izzásig felhevül, szigorúan tilos dolgozni:

- a gép szabványos földelése nélkül,
- nyitott ajtók és leszerelt védőlemezek mellett,
- védőeszköz és védőfelszerelés nélkül,
- ha a berendezés meghibásodik.

Bármiféle javítási munkát végezni üzemben levő gépen illetve, ha a hálózati áram be van kapcsolva és a rendszer nincs légtelenítve nem szabad.

Hegesztés közben a sűrített levegő nyomását emelni nem szabad.

A betonacélok, félkész termékek, valamint az elkészült vázak, armatúrák tárolását és szállítását meg kell tervezni. Az anyagok tárolását tároló állványokon zárt, télen fűtött helyen kell megoldani az acél rozsdavédelme érdekében. A tárolóhelynek feltétlenül a feldolgozás helyéhez közel kell elhelyezkednie, a szállítási távolságok csökkentése érdekében. A betonacélok szállítása a tárolóból a feldolgozás helyére általában kézi anyagmozgatással történik. Az anyagmozgatásnál kötelező a vállvédő és védőkesztyű használata, valamint a súlynormák betartása. A munkaruha zárt, testhez simuló legyen. Fiatakorú dolgozót állandó anyagmozgatási munkára beosztani nem lehet.

A megtervezett tárolási rend esetén a munkahelyek között a szállító útvonalakat is ki kell jelölni és felfesteni. A szállítás gumikerekes "A" állványos kocsikkal oldható meg, kézi- vagy targonca vezetéssel.

A félkész termékek munkaasztalról történő leemelését, valamint a vázösszeállító munkahelyre emelését daruval kell végezni. Az elkészült armatúrát is daruval kell emelni a tárolóba. A daru kezelését csak kezelői vizsgával rendelkező, azzal megbízott, 18. életévét betöltött, orvosilag alkalmas dolgozó végezheti. Kötözői munkát csak kötözői vizsgával rendelkező dolgozó végezhet.

Az emelőgép üzemeltetése előtt a darukezelőnek meg kell vizsgálni a gép biztonsági berendezéseit és egyéb szerkezeteit, hogy üzembiztos állapotban vannak-e. A daru helyváltoztatása előtt a darukezelő köteles hangjelzést adni és meggyőződni arról, hogy az emeléssel senkit nem veszélyeztet. Az emelés ideje alatt a daru hatósugarában és a teher alatt tartózkodni tilos! Védősisak, védőkesztyű és acélbetétes bakancs használata kötelező!

6. Minőségi követelmények

6.1. A minőségi osztályozástól független és függő követelmények.

- Vasbeton szerkezetek fő acélbetétei - a terv szerinti helyzettől - a teherbíróképesség szempontjából kedvezőtlen irányban legfeljebb 10 mm-re térhetnek el,
- A tényleges feszítőerő a tervezettől legfeljebb $\pm 5\%$ -al térhet el. Egy kábelben a huzalok feszültsége közötti eltérés legfeljebb $\pm 7\%$ lehet.
- Utófeszített szerkezetekben az egyes elemekben a kieső - szakadt, vagy megcsúszott - huzalok száma nem haladhatja meg a beépített huzalok számának 5% -át, illetve az egy kötegben lévő huzalok számának 10% -át.
- A vágásra és hajlításra felhasznált betonacél feleljen meg a tervben előírt MSZ szerinti minőségnek és a tervben előírt átmérőjű legyen. A betonacél szálon egyenletlenség (élgörbeség) száma méterenként legfeljebb 1db lehet, megengedett legnagyobb eltérése az egyenestől 1000 mm-enként legfeljebb ± 5 mm lehet.
- A levágott betonacél eltérése a terv szerinti mérettől nem lehet több, mint a hosszúság $\pm 2\%$ -a.
- A levágott, illetve hajlított, további megmunkálásra később kerülő betonacélt címkével ellátva kell kötegelni. A címke tüntesse fel a betonacél tervben szereplő jelét, hosszát, átmérőjét, a kötegben levő szálak darabszámát.
- Az egyes hajlítási helyek elfogadható eltérése a terv szerinti felhajlítási helytől legfeljebb ± 15 mm lehet
- A betonacélok tényleges helye - külön előírás hiányában - legfeljebb a következő mértékben térhet el a terv szerintitől:

• fő vasbetétek	10 mm
• kengyelek a fő vasbetétek irányában	30 mm
• a betonacél felhajlítása	45 mm
• a betonacél elhagyása	45 mm
• az acél csatlakozó elemek (pl. átvezetése, élvédő vasak)	10 mm
- A hajlítás szöge és íve egyezzen meg a tervezettel, az attól való megengedett eltérés legfeljebb $\pm 1^\circ$ lehet.
- A hajlított betonacél párhuzamos szálainak egymástól mért távolsága a tervezettől $\pm 5\%$ -kal térhet el, de az eltérés elfogadható értéke legfeljebb ± 5 mm.
- A kengyelek szélső szálainak távolsága, oldalhosszai, kör alakú kengyelnél az átmérő a tervezett mérettől $\pm 5\%$ -kal térhet el, de az eltérés elfogadható értéke legfeljebb ± 5 mm.
- A kialakított kampók terven előírt méretűek és alakúak legyenek.

- A szereléshez felhasznált betonacél feleljen meg a tervben előírt minőségnek.
- A betonacélok a terv szerinti helyre, a tervben előírt távolságra kerüljenek beszerelésre. A betonacélok tényleges helye legfeljebb az alábbi mértékkel térhet el a terv szerinti helyzettől:
 - fővasbetétek egymástól mért távolsága 0.5 cm
 - a kengyelek helye a fővasbetétek irányába, ha a kengyeltávolság 100 mm-nél nagyobb 3.0 cm
100 mm-nél kisebb 1.5 cm
 - a betonacél elhagyásának helye 3.0 cm
 - az acél csatlakozó elemek (pl. átvezetések, élvédő vasak) 0.3 cm
 - A távolságtartók és rögzítők az acélbetétek betontakarását nem akadályozhatják.

6.2 Minőség ellenőrzése

Általános szabályok

Az ellenőrzés megkezdése előtt az átadásra, - átvételre kerülő tétel általános szemrevételezését el kell végezni. Ennek során arról is meg kell győződni, hogy a tétel az átlagos minőségtől megkülönböztethető mértékben eltérő részeket nem tartalmaz-e. A szemmel láthatóan eltérő minőségű részmennyiségeket külön tételként kell minősíteni.

Az egyes szabványokban előírt minőségi követelmények betartását

- vagy szerkezetként külön-külön (ez esetben a tétel: egy szerkezet),
- vagy azonos szerkezetként egy tételben összevontan,
- vagy több tételre bontva

kell ellenőrizni.

Az ellenőrzés külön előírás hiányában - végrehajtható

- vagy szemrevételezéssel,
- vagy szemrevételezés és - a vitatott körülményekre korlátozott - részletes mintavétel, vizsgálat, és értékelés,
- vagy az összes követelményre vonatkozó részletes mintavétel, vizsgálat, és értékelés,

alapján végzett minősítéssel.

A szerkezet, illetve a tétel valamennyi elemét vagy részét a vonatkozó előírások szerint meg kell vizsgálni, ha erre biztonsági okból szükség van.

Mintavétel

Az acélbetétek szerelését szemrevételezéssel a teljes szerkezeten, méréssel pedig a következők szerint kell ellenőrizni:

1. A területtel jellemezhető szerkezetekben (lemezek, falak, stb) eltakarása előtt ellenőrizni kell.
 - 25 m² alatt öt - véletlenszerűen kijelölt - 1 m²-es területen
 - 25 m² felett minden további 5 m²-enként egy-egy - véletlenszerűen kijelölt - 1 m²- es területen
2. Rúdszerű szerkezeti elemekben (áthidaló gerendák, oszlopok, stb.) eltakarása előtt ellenőrizni kell.
 - 5 szerkezeti elemig minden elemben két helyen
 - 5 szerkezeti elemen felül minden további öt elemenként egy elemben két helyen

A vizsgálat általános szabályai :

A vizsgálatokat

- vagy az egyes szerkezetek szabványaiban hivatkozott, a jelen szabványban meghatározott előírások szerint,
- vagy az egyes szerkezetek szabványaiban hivatkozott külön előírások szerint,
- vagy az egyes szerkezetek szabványaiban előírtak szerint,
- kell elvégezni.

Az egyes szerkezetek szabványaiban előírt követelmények betartásának a mintaelemekben végzett vizsgálata során a minősítést legkedvezőtlenebbül befolyásoló adatot kell megállapítani.

Minőségellenőrzési táblázat :

Szerkezeti anyag	Megnevezés	Mintavétel Vizsgálat Ellenőrzés	Vizsgálat alapján megfelel v. nem	Megjegyzés, Osztályba Sorolás.
Betonacél	Hajlítás			
	Hegesztés			
	Utófeszítés			
	Lehorgonyzás			
	Csavarás			
	Hideghengerlés			
	Meleghengerlés			
	Nyújtás			

	Egyengetés			
--	------------	--	--	--

7. Szervezés és intézkedések

Létszám meghatározás és munkamegosztás

A betonacél vágása, hajlítása, egyengetése, szerelése oszthatatlan csoportmunka. A legkisebb dolgozó létszám 2 fő vasbetonszerelő.

Armatura hegesztéssel történő összeállítás esetén a legkisebb dolgozó létszám:

- ívhegesztő 2 fő
- darukezelő 1 fő
- kötöző 1 fő
- targoncakezelő 1 fő
- segédmunkás 2 fő
- függőleges vázösszeállító 4 fő
- vízszintes vázösszeállító 2 fő
- ponthegesztő 2 fő
- hálóhegesztő 3 fő

A munkavégzésnél előforduló műveleteket, illetve műveletelemeket a dolgozók közösen végzik.

A munka irányításával képesített dolgozót kell megbízni, és azt a többi dolgozó tudomására kell hozni.

A dolgozók munkába állás előtt előzetes orvosi alkalmassági vizsgálaton, a továbbiakban időszakos orvosi alkalmassági vizsgálaton kötelesek részt venni, melynek gyakorisága:

- évüket be nem töltött dolgozóknál évenként
- éves korig 3 évenként

- életév között 2 évenként
- év felett évenként.

A betonacél vágása, hajlítása, egyengetése, szerelése megkezdése előtt előzetes, a továbbiakban az MVSZ-ben meghatározott időszakonként ismétlődő, munkakörüknek megfelelő elméleti és gyakorlati munkavédelmi oktatásban kell részesíteni. Az irányítással megbízott dolgozóknak munkavédelmi vizsgát kell tenniük.

Armatúra hegesztéssel történő összeállítását végző csoport tagjai közül egy főt meg kell bízni a munka irányításával és azt a csoportban dolgozók tudomására kell hozni.

8. Balesetvédelem és veszélymegelőzés

8.1. Veszélyes és ártalmas termelési tényezők

Fizikai hatású tényezők

1. Test sérülés veszélye (tárgyak leesése, éles szerszámmal és anyagokkal végzett munkánál)

Védelem : - egymás alatti munkavégzés tilalmának betartása
 - védőövezet meghatározása, veszélyeztetett terület elhatárolása
 - fokozott figyelemmel történő munkavégzés
 - a szükséges korlátok, lábdeszák szabályos megépítése
 - munkahelyi rend és tisztaság
 - egyéni védőeszközök használata

2. Időjárás ártalmak veszélye (szabadban végzett munka esetén)

Védelem módja: - előírt védőruházat viselése
 - melegedőhelyiség biztosítása

3. Elcsúszás, elesés veszélye (közlekedés és anyagmozgatás közben)

Védelem módja: - munkahelyi rend és tisztaság
 - fokozott figyelemmel történő munkavégzés
 - járófelületek akadálymentes kialakítása

4. Áramütés veszélye (elektromos gépek használatakor)

Védelem módja: - gépeket csak a kezelési utasításnak megfelelően szabad használni

- szabványos csatlakozó helyek és kábelek alkalmazása
- érintésvédelmi szabványok betartása

5. Mozgó gépek által okozott sérülés veszélye (elektromos kéziszerszámok használatakor)

Védelem módja: - fokozott figyelemmel történő munkavégzés

- gépeket csak a kezelési utasításnak megfelelően szabad használni

8.2. Biztonságtechnikai követelmények

- Az építéshely területén - külön előírás hiányában - az épület (építmény) határvonalától mért, az épületmagasság 1/5-ének megfelelő, de legalább 6 m szélességű vízszintes körzetet veszélyes termelési területnek kell nyilvánítani.
- Ha a tárgyak esetleges leesése által veszélyeztetett területre közlekedési útvonal esik, akkor forgalomeltereléssel, forgalomkorlátozással kell a közlekedés biztonságáról gondoskodni. Külön előírás esetében az építés közben esetleg leeső tárgy ellen védelmet nyújtó, az MSZ 13010 szerint méretezett védőállványt kell építeni.
- Személyek, vagy tárgyak leesésének megakadályozására 1,0 méternél nagyobb szintkülönbség esetében a munkaállványok külső felületén, legalább 1,0 m magas - a korlát egyes vízszintes elemei között legfeljebb 50 cm távolságra elhelyezett - korlátot és lábdeszkát vagy keretes huzalhálót, vagy a várható igénybevételnek megfelelő teherbírású védőtetőt kell felszerelni.
- A földemnyílásokat és a szabadba vezető falnyílásokat a folyó munkák területén a végleges szerkezet elhelyezéséig kétsoros korláttal és legalább 15 cm magas lábdeszkával kell lezárni, illetve leesés ellen védelmet nyújtó, rögzített záróelemekkel kell határolni.
- A magasból való leesés elleni védelmet a munkahely megfelelő kialakításával, biztonságot nyújtó berendezésekkel, állványokkal és védőeszközökkel (korlát, védőtető, védőháló stb.) kell biztosítani; ha ezek alkalmazására nincs mód, a dolgozót biztonsági övvel, illetve az MSZ 16677 szerinti biztonsági hevederrel kell ellátni és kötelét méretezett teherbíró szerkezethez kell kötni.
- Az építési területen az 1,0 m-nél nem mélyebb árkokat (munkaárkokat) és gödröket (munka gödröket) ideiglenes (jelző) korláttal kell ellátni, és a külön előírások szerint kellően meg kell világítani.
- Azokon az építési területeken, amelyek a viharos szél által veszélyes termelési területekké válnak, az ott végzett munka biztonságáról méretezett szerkezettel gondoskodni kell, illetőleg - külön előírás hiányában - munkát végezni legfeljebb 36 km/h szélsébségig szabad.
- Az építkezési területen (munkahelyen) az idegenek belépését kerítéssel, illetőleg az MSZ 17066 szerint tiltó táblákkal meg kell akadályozni. Ha az építési munkahely mellett - az építési munkától független - közlekedés van, a munkahelyet korlátokkal el kell keríteni.

- Az építési állványok kialakítása az MSZ 13010, az építési állványelemek kialakítása az MSZ 13011, MSZ 13016 előírásainak feleljenek meg.
- Az építési feljárókra, járópallókra, lépcsőkre a következő előírásokat kell betartani.

8.3. Irodalomjegyzék ,szabványok

MSZ ISO 8457-1:1993	Acél hengerhuzal. Méretek és tűrések.
MSZ ISO 8457-2:1993	A huzalhúzásra szánt ötvöztelen acél hengerhuzal minőségi követelményei.
MSZ ISO 8458-1:1992	Acélhuzal mechanikai rugókhöz. Általános követelményei.
MSZ ISO 8458-2:1992	Hidegen húzott ötvöztelen acélhuzal.
MSZ 2:1983	Általános rendeltetésű acélhuzal közepes karbon tartalmú acélból.
MSZ 4379:1984	Húzott, hántolt vagy csiszolt köracél méretei.
MSZ 5720:1993	Feszítőhuzal feszített vasbeton szerkezetekhez.
MSZ 13724:1977	Vákuumtechnikai vas. Huzal és rúd.
MSZ 17784:1985	Hidegen alakított kötőelemek gyártásában használt acélhuzal méretei.
MSZ 21052:1986	Rézbevonatos acélhuzal.
MSZ 273:1982	Horganyzott acélhuzal erősáramú villamos vezetékhez.
MSZ 314:1985	Húzott reteszacél méretei.
MSZ 339:1987	Melegen hengerelt betonacél.
MSZ 465:1987	Feszítópázsma feszített vasbeton szerkezetekhez.
MSZ 982:1987	Hidegen alakított betonacélhuzal.
MSZ 2067:1985	Csavargyártáshoz használt, húzott köracél méretei.
MSZ 4337:1981	Melegen hengerelt köracél méretei.
MSZ 5725:1981	Melegen hengerelt hatszögacél méretei.
MSZ 5761:1987	Hegesztett síkháló vasbeton szerkezetekhez.
MSZ 6734:1963	Teherszállító sodronykötélpálya tartozékok.
MSZ 7867:1988	Általános rendeltetésű horganyzott acélhuzal.
MSZ 11432:1984	Ólomzárhuzal két horganyzott acélhuzalból.

Könyvtári irodalom :

1. Betonacélok hegesztéssel történő toldása

T 4199

BP. 1972 ÉTK

2. Fogarasi Gyula – Adamik Mátyás T 7245
Hegesztett betonacélszálak gyártása
BP. 1976 MŰ. Könyvtár
3. Betonacél termékek K 10840
BP. 1984
4. Bódó László C 1373
Betonacélok és feszítőhuzalok feld.
BP. 1976 MŰ. Könyvtár
5. Bódó László C 18408 – 18409
Betonacél a vb. Szerkezetben
BP. 1985 ÉTK.
6. Betonacél szerelése és előkészítése helyszínen K 9714
7. Mók László Betonacél szerelés
BP. 1976 MŰ. könyvtár