ALJZATBETON KÉSZÍTÉSE KAVICSBETONBÓL BETONSZIVATTYÚVAL

**TARTALOMJEGYZÉK**

1. Megelőző munkák készültségi foka, műszaki állapota
2. Munkaeszközök, felszerelések
3. Anyagok
4. Munkakörülmények, munkafeltételek
5. Munka leírása
6. Munkamegosztás és létszám meghatározás
7. Minőségi követelmények
8. Veszélyes és ártalmas termelési tényezők
9. **MEGELŐZŐ MUNKÁK KÉSZÜLTSÉGI FOKA, MŰSZAKI ÁLLAPOTA**

A betonbedolgozást megelőzően készen kell lennie:

* Az építéstechnológia sorrendje szerint a készítendő betonszerkezetek
felfekvésének, esetleges megtámasztását biztosító és egyéb előzetes szer­kezeteknek (kavicságyazat; födémfeltöltés/födémpanel, hanggátlás stb.)

Az előzetes szerkezet méretei ellenőrzöttek, szilárdsága a követelményeknek

megfelelő legyen.

A méretek ellenőrzése érdekében a kitűzéseknek, méreteknek teljes pontossággal rendelkezésre kell állni, belső helyiségekben a falon szintvonal (a végleges padlószinttől mérve +1,0 m-es magasságban) legyen felrajzolva.

* a különböző szerelvények (távolságtartók, rögzítő-, megtámasztó-, áttörési szerelvények, nyílás-zsaluzatok) beépítésének, a tervben meghatározott méretekkel és rögzítettséggel.
* a bedolgozás közbeni igénybevételt alakváltozás nélkül elbíró ideiglenes-, vagy "benntmaradó" zsaluzatnak, előírt kapcsolattal (kötéssel), MSZ-ben, vagy műszaki tervben előírt méretpontossággal, előírt felülettel illetve felületkezeléssel
* a betonozási munkafronton a munkahely megközelítését és elhagyását biztosító fel-, illetve le- és átjáró állványoknak, a szükséges kikötésekkel, csúszásmentes járófelülettel, korlát-, láb és merevítő deszkázattal
* készen kell lenni a mindenkori betonozási munkahely kontúrméretei - és az
alkalmazott szivattyú műszaki teljesítőképessége függvényében kiépített
csővezetéknek (fix csővezetékes szivattyú esetén a létesítmény kezdőszintjétől,
elosztógémes autóbetonszivattyú esetén az elosztógém függőleges irányú
munkatartományát meghaladó mértéken felül, ha az autóbetonszivattyú átállása
nem megoldható)
* a betonozási munka megkezdése előtt szint feletti szerkezetek készítése esetén az
előző szint elkészült födémének szélét, továbbá a födémen kihagyott nyílások
szélét kétsoros védőkorláttal és legalább 15 cm magas lábdeszkával le kell zárni. A
védőkorlátot csak a munkában vett szakaszon szabad - a betonozási munka
időtartamára - megbontani.
* kedvezőtlen látási viszonyok idejére, illetve éjszakára a - forgalomtól el nem zárt területen levő - munkagödrök védőkorlátain elhelyezett vörös színű akadályvilágítással kell a veszélyre a figyelmet felhívni. Az építéshely területén az épület határvonalától-, a szivattyúállás esetén pedig a szivattyú és az ürítést végző betonszállító gépjármű munkakörzetének határvonalától mért, az épületmagasság 1/5-ének megfelelő, de legalább 6 m szélességű vízszintes körzetet veszélyes termelési területnek kell tekinteni, amely területre az idegenek belépését kerítéssel illetve korlátokkal és tiltó táblákkal meg kell akadályozni.
1. **MUNKAESZKÖZÖK ÉS FELSZERELÉSEK**

Szerszámok:

* + - szórólapát (peremes lapát)
		- kézikalapács 50-100 dkg
* tömörítő lap
* feszítővas
* vassimító
* elsimító
* fasimító
* hézagoló vas
* fakalapács
* kőműveskanál
* lehúzóléc

Segédeszközök:

* csuklós mérce
* vízszintező
* függő
* vastagságmérő
* hajlatsablon
* nyírfa- és cirokseprű
* adagoló tölcsérek
* terelő

Felszerelések:

* járópalló
* egyágú létra
* permetszórófejes locsolókanna vagy locsolótömlő
* kis- és nagybakállvány
* betonfogadó lemez
* dilatációs hézagléc, hézagvas
* vödör
* védőfólia, nádpadló, gyékényszövet
* a kívánt emelési és szállítási távolságnak mennyiségileg és - a távolság és a betonáramlási sebesség függvényében átmérő szerint megfelelő csővezeték készlet és ezek tarto­zékai. Fix csővezetékes betonszivattyú esetén a munka­szintre emelt beton elosztásához kialakított körelosztó.

Gépek

* + 1. *A betonszállítás gépei és berendezései*

Betonszivattyúk

A betonszivattyúk működésük elve alapján mechanikus és hidraulikus szivattyúk csoportjára oszthatók.

* Mechanikus szivattyúk jellemzője: nagy terjedelem és tömeg. Nagy betonigényű
építkezéseken alkalmaztatok nehéz áttelepíthetőségük miatt, hátrányuk a
szakaszos szállítás és a kis teljesítmény.
* Hidraulikus működésűek a nyomógörgős, az olajhidraulikus munkahengereken
keresztül működtetett dugattyús és a vízhidraulikával működtetett szabad
dugattyús betonszivattyúk.
* Betonszivattyúk típusai:
* stabil (szállítótengely és kerék nélkül)
* stabil (szállítótengellyel)
* mobil (utánfutóként kiképezve)
* gépkocsira szerelt
* gépkocsira szerelt, elosztógémmel
* speciális betonszivattyúk
* Fix csővezetékes (fix telepítésű) betonszivattyú

Olyan esetben, ha az építmény jellege, vagy egyéb körülmény több szivattyúállásból történő elosztógémes betonemelést nem tesz lehetővé, illetve ha a beton emelési magassága az elosztógémes autóbetonszivattyú emelési tartományát meghaladja

* Elosztógémes betonszivattyú

Csővezeték

Az alkalmaztató legkisebb átmérőjű csővezeték elsősorban függ a betonszivattyú

nyomóhengerének átmérőjétől:

Ha az átmérő 150 mm, akkor a legkisebb csőátmérő: 80 mm.

Ha az átmérő 180 mm, akkor a legkisebb csőátmérő: 100 mm.

A betonszivattyúk gazdaságos alkalmazása nagymértékben függ a csővezeték

átmérőjének megválasztásától.

A szállító csővezeték belső átmérőjének megválasztása még a következő

tényezőktől függ:

* a betonkeverék maximális szemcsemérete
* a betonkeverék konzisztenciája
* a szivattyú teljesítménye
* a szállítási távolság és magasság
* a csővezeték mozgathatósága

A csővezeték szerelésével kapcsolatban a következő szempontokat kell figyelembe venni:

* a betonszivattyút a lehetőségek szerint úgy kell telepíteni, hogy a csővezeték minél rövidebb legyen
* kerülni kell minden felesleges irányváltoztatást, minden felesleges ívet
* a szivattyú utáni közvetlen vezeték legalább 10 m hosszan vízszintes és egyenes legyen
* a felmenő vezetéket nem ferdén, hanem függőlegesen kell szerelni
* 3 m-nél hosszabb csőszakaszok beépítését, a nehézkes átszerelés miatt kerülni
kell
* szereléskor ügyelni kell a csatlakozó részek tömítésére
* gondot kell fordítani a csővezeték tisztítására is, a tisztítást vízzel, sűrített levegővel vagy a kettő kombinációjával, papír- vagy gumigolyóval kell végezni.

Betonelosztó gémek

Az elosztógémek különböző hosszúságúak, különböző kinyúlásúak két vagy három csuklóval. A csővezetékek 100, 112 és 125 mm belső átmérőjűek, speciális igények esetén 150 mm átmérőjű csövet alkalmaznak. A gémek végére szerelt 4-6 m hosszú gumitömlő a beton bedolgozását, illetve a zsaluzatra juttatását könnyíti meg.

Az elosztógémeket hatósugaruk, felépítésük szerint a meglévő technológia alapján kell kiválasztani. Ennek megfelelően a csatlakozó alépítmény lehet ellensúlyos födémre helyezhető, csőoszlopra szerelt, kúszókivitelű vagy toronydaruoszlopra helyezhető.

A gép három egysége az alapépítmény, a két- vagy háromcsuklós gém és a villamos motorral hajtott hidraulikus tápegység.

Emelőgépek

Csúszózsaluzattal készülő betonozáshoz (pneumatikus emelősajtó légkompresszorral, elektrohidraulikus emelő olajszivattyúval, vagy "Robot" rendszerű emelő).

* + 1. *Betontömörítés gépei*

Betonvibrátorok

Ha a friss betont túl sokáig rázzák, akkor az adalékszemek lesüllyednek a cementpépbe, azaz a beton szétosztályozódik. Ezáltal tömörebb és hígabb részek, egyben szilárdabb és gyengébb részek keletkeznek a betonban, vagyis túlvibrálás következik be.

A vibrálás leghelyesebb módja és a beton legcélszerűbb összetétele kölcsönösen összefüggnek egymással. A rendelkezésre álló vibrátortól függ a beton összetétele, ill. ha ez lehetséges, az adott betonhoz kell megválasztani a legmegfelelőbb vibrátort.

Funkció szerint a vibrációs tömörítés rúdvibrátorral, zsaluvibrátorral, asztalvibrátorral és felületi vibrátorral végezhető. Ha a mechanikai rezgést keltő gépet rúd alakú eszközbe építik be, rúdvibrátor vagy belső vibrátor jön létre, A fa- és a fémzsaluzatra is ráerősíthető típus a zsaluvibrátor, amelynek rezgéseit a sablon, a zsaluzat közvetíti a betonra. Ha sablonostól rugózott asztalra fektetik a tömörítendő gyártmányt és a vibrátort az asztalra erősítik, akkor asztalvibrátor jön létre. A lemezekhez, kellő merevségű fémpallóhoz erősített típusa a felületi lapvibrátor vagy vibropalló.

A fém- (ritkábban a fa-) zsaluzatra is felerősíthető zsaluvibrátornál a betontechnológus a tömörítést előre megtervezheti és így függetlenítheti a vibrátorkezelő munkafegyelmének mértékétől. A fémzsaluval épülő monolit házak, az alagútzsaluzatos eljárás és a kisüzemi előregyártás tömörítési módja ez.

Rúdvibrátorok

* Hajlékony tengelyes hajtású vibrátorok a hajtást hajtóműről kapják hajlékony tengely segítségével. A hajtóművet villamos motor vagy benzinmotor hozza forgásba.

A benzinmotoros hajtómű belső vibrátorokat hajt, amelyeket villamos áramforrással nem rendelkező magas- és mélyépítési munkahelyeken célszerű alkalmazni.

Hajlékony tengelyű rúdvibrátoroknál alkalmazzák a kúpingás, az ún. pörgettyűs fejet.

* PneumatikusvibrátorokSűrített levegővel működő motort építenek be a rázófejbe, amelyet egyúttal rázóelemként képeznek ki.

Lap- és gerendavibrátorok

A lapvibrátorok kisebb felületű, vékony rétegvastagságú betonok tömörítésére

alkalmasak, villamos és benzinmotoros hajtásúak.

A gerendavibrátorokkal nagyobb felületű betonréteg tömöríthető.

* 1. Védőeszközök
		1. *Személyi védőeszközök*
* biztonsági öv
* fejvédő sisak
* gumicsizma
* bőr védőkesztyű
* laticell bélésű védőkesztyű (vibrátorkezelőknek)
* bélelt lábbeli
* esőköpeny, vagy vízhatlan kabát
* bélelt védőruházat
	+ 1. *Kollektív védőeszközök*
* védőkorlát
* terelőkorlát tartóoszloppal
* figyelmeztető táblák
* önálló áramforrással rendelkező világító oszlopok, vagy törpefe­szültségű, ideiglenes vezetékkel kiépített világítótestek

A védőeszközöket a dolgozók kötelesek rendeltetésüknek megfelelően használni és karbantartani. A munkát közvetlenül irányító vezető köteles a személyi védőeszközök használatát és a kollektív védőeszközök meglétét ellenőrizni és mindkettőt biztosítani. A felszerelésekre és a gépekre vonatkozó kezelési és karbantartási utasításokat - amelyek a Technológiai Előírás tartozékaként kezelendők - a használóknak
ismerni kell és azokat be kell tartani.

1. **ANYAGOK**

A műszaki tervben (a szivattyús betonemelési technológiához) előírt betonkeverék Szállítás közben a betont meg kell védeni: a szennyeződéstől, a szétosztályozódástól, konzisztenciájának megváltozásától, az időjárás behatásának minőségrontó tényezőitől. Az építéshelyen kevert betont és transzportbetont dolgoznak be (alapvető különbség nincsen), mindkét esetben szállítható szivattyúval. A szivattyúzás közben ne változzon a homogenitása és függetlenül a szállítás távolságától és magasságától a beton homogén maradjon. Csak jó minőségű, homogén betonkeverék szivattyúzható.

A keverék konzisztenciája 35-50 cm terülésű lehet. A tényleges terülési érték alsó határát a csővezeték belső átmérője befolyásolja. A megfelelő konzisztenciát képlékenyítő betonjavító adalékszerekkel célszerű beállítani.

A keverékben a cement kötőanyag-funkciója mellett finom összetevőt képez, amelynek feladata a csőfal kenéséhez szükséges cementfilmet kialakítani és a keverék megfelelő képlékenységét biztosítani. Általában a szivattyúzható keverék szükséges cementmennyisége min. 250-270 kg-m3. Sovány beton is szivattyúzható, ha megfelelő mennyiségű finom alkotórészt adagolnak (pl. pernye stb.), mivel ezek a kenőanyag szerepét töltik be.

* víz
* kenőanyag
1. **MUNKAKÖRÜLMÉNYEK, MUNKAFELTÉTELEK**

A munkavégzés folyamatossága érdekében az alábbiakat kell rendelkezésre bocsátani.

Munkaterület:

A munkaterület térbeli nagyságának egy műszakban ki kell elégítenie az alábbi összefüggést:



ahol

Amin = egy műszak betonbedolgozási munkaterületének minimális nagysága (m2) Eqsz = az alkalmazott szivattyú egy gépmunkaórára eső teljesítménye (tömör m3/ó)

h = egy műszak munkaóráinak száma (óra)

m -lm2 (vetületi) felületre eső betonmennyiség. (Térben nem összefüggő szerkezetek térbeli eloszlásának figyelembevételével.)

Munkakörzet

Depóniaszinten

* transzportbeton esetén a keverőtarfályos betonszállító gépkocsik beállási- és
kihaladási útja,
* a betonszivattyú üzemi telepítéséhez szükséges terület a betonszállító gépkocsik
kétoldali szivattyú-megközelítését biztosító űrszelvénnyel úgy, hogy a szivattyú és a
függőleges felszálló vagy lefele irányuló csővezeték között minimálisan 10 m
vízszintes csőszakasz kiépítésére legyen lehetőség.

Munkaszinten

* a létesítmény egy szintje, vagy egy szekciószintje,
* a munka megkezdése előtt a munkát irányító vezető a munkát végző brigád-, vagy munkacsapat vezetőjével közösen köteles a munkaterületet, illetve munkakörzetet munkavédelmi szempontból megvizsgálni és az esetleges hiányok megszüntetésével kapcsolatban intézkedni.

A munka megkezdésére csak akkor adható engedély, ha a biztonságos és folyamatos munkavégzés feltételei biztosítottak. A munkaterület, illetve munkakörzet átadását-átvételét írásban kell rögzíteni.

Egyéb feltételek

* folyamatos, a szerkezet, szerkezetcsoport betonfogadó össztérfogatával, illetve a
szivattyú normatív műszaki teljesítményével összehangolt, ütemes betonszállítás,
* a szivattyúzás kezdése előtti csővezeték-kellősítéshez szükséges cement helyszínen tartása, folyamatos vízellátás biztosítása,
* a szivattyú üzem- és kenőanyagának, tartalék alkatrészek, tartalék csővezeték­
elemek és ezek összekötőelemeinek helyszínen tartása,
* kötelező mértékű és időpontú karbantartás, kisebb meghibásodás esetén a
helyszíni javítási személyi-, tárgyi és egyéb rendelkezések szerinti feltételeinek
biztosítása.
* szakmailag képzett és orvosilag alkalmas szivattyú-gépkezelő(k),
* a szerkezet jellegének megfelelő tartalék tömörítő eszközök helyszínen tartása,
* érintésvédelmileg megfelelően kiépített áramvételi lehetőség (elektromos csatlakozóhelyek kiépítése). A vibrátorok meghajtó motorjait - törpefeszültség esetén - csak a dolgozók munkahelyén kívül elhelyezett szabványos biztonsági transzformátorról szabad üzemeltetni,
* a friss betonkeverék MSZ 4720 szerinti, illetve transzportbetonra vonatkozó előírás szerinti vizsgálata és minősítése,
* -5°C alatt a betonozást csak a téli betonozás előírásainak megfelelően szabad végezni,
* nem kielégítő természetes megvilágítás esetén a munkakörzetek mesterséges
megvilágításáról gondoskodni kell. Megvilágítási érték: min. 25 lux
* a betonbedolgozás közben elhelyezésre kerülő szerelvények helyét a csatlakozó
szerkezeteken ki kell jelölni. A szerelvényeket elhelyezésükig a munkaterületen,
lehetőleg a munkakörzet közelében kell tárolni,
* a készítendő szerkezetek, szerkezetcsoportok méretadatait a már meglevő szerkezetre az ellenőrizhetőség érdekében fel kell jelölni, úgy, hogy azok bármikor lemérhetők, átvihetők legyenek,
* autóbetonszivattyú elosztógémjének felső állásból (tehát nem a depóniaszinten)
végzett irányítása esetén az irányítást végző részére a lezuhanási veszélyt kizáró
munkakörülményeket kell biztosítani,
* munkakezdés előtt a kijelölt vezetőnek szemrevételezéssel meg kell győződni arról, hogy a szerszámok, segédeszközök, felszerelések, biztonságos munkavégzésre alkalmas, ép állapotúak legyenek,
* a betonozási munkában résztvevő dolgozókat a munkavégzés és a munkahely sajátosságainak valamennyi körülményéről még a munkavégzés megkezdése előtt fel kell világosítani,
* a szivattyús betonbedolgozási munkával szembeni fokozott mértékű technológiai és munkavédelmi fegyelmet a munkavégzés minden fázisában maradéktalanul be kell tartani.

Transzportbetonból a munkahelyen csak annyit szabad tárolni, amennyit a daru félórán belül képes a munkaszintre feladni. Ugyanakkor a betonozás ideje alatt a beton folyamatosan álljon rendelkezésre, hogy a bedolgozásban időbeli megszakadás ne keletkezzen. Az emelő-berendezések üzemképes állapotban tartásához az emelősajtókhoz és energiabázisokhoz értő karbantartó szakmunkás állandóan tartson ügyeletet, a meghibásodás azonnali észlelésére. Az emelőgépek, munkagépek meghajtásához (és a világításhoz) szükséges elektromos hálózatot, valamint a beton utókezeléséhez szükséges vízvezeték­ hálózatot a mozgó állványra a betonozás megkezdése előtt fel kell szerelni.

A dolgozók részére biztosítani kell:

* ivóvizet
* szociális helyiséget (öltöző, mosdó, zuhanyozó, WC),
* étkezésre alkalmas helyiséget,
* elsősegélynyújtó felszerelést,
* +4°C alatti napi középhőmérséklet esetén védőital kiszolgálásáról, illetve melegedő­helyiségről kell gondoskodni. Hideg ellen a dolgozókat bélelt ruházattal (kabát vagy mellény), bélelt lábbelivel, esős, csapadékos időjárás esetén esőköpennyel, vagy vízhatlan kabáttal és gumi-, vagy műanyag csizmával kell ellátni.
1. **A MUNKA LEÍRÁSA**
	1. Szivattyú telepítés

*Fix csővezetékes betonszivattyú esetén.*

A szivattyút az előzetes tereprendezett területen a talajra, vagy gerendákra ültetve elmozdulásmentesen le kell telepíteni, a szivattyú típusától függően gépjárműről történő leemeléssel, vagy vontatott kivitel esetén a szállítótengely leszerelése után. Transzportbeton felhasználás esetén biztosítani kell a keverőtartályos betonszállító gépkocsik zavartalan szivattyúhoz állásának lehetőségét. Nagyobb tömegű, folyamatos betonozás esetén a gépkocsik beállását úgy célszerű biztosítani, hogy a szivattyúhoz egyszerre két keverőtartályos gépkocsit is csatlakoztatni lehessen. Munkahelyen készülő betonfelhasználás esetén, tehát közvetlen betonkeverő géphez történő csatlakoztatás esetén ferde surrantóval kell megakadályozni, hogy a beton nagy magasságból zuhanjon a szivattyú töltőgaratjába. A telepítést követően ki kell építeni a csővezetéket. A csővezetéket megfelelően megtisztított és tömített legfeljebb 3 m-es darabokból, csak a feltétlenül szükséges irányváltoztatásokkal kell kialakítani. Csak hibátlan csövet, kapcsolóelemet és tömlőt szabad használni. A csővezeték kiépítése során ügyelni kell arra, hogy:

* + a szivattyú és a függőleges irányváltoztatás közötti távolság legalább 10 m, a
	függőleges és vízszintes csővezeték hosszának aránya lehetőleg 2:1 legyen,
	+ a függőleges szakasz előtt tolózár tegye lehetővé a vezetékrendszer esetleges
	dugulás miatti megbontását, a függőleges csővezeték az állványzathoz, vagy a már elkészült épületszerkezethez biztonságosan rögzített legyen,
* terepszint alatti betonozáshoz a lefele irányuló csővezeték olyan kiképzésű
legyen, amely a betonkeverék megcsúszását kizárja. Nagyobb felületek betonozásához a bedolgozási szinten a csővezeték körbeforgatását speciális csőcsatlakozással és körelosztóval kell biztosítani. A csővezeték végét úgy kell elhelyezni, hogy a betonkeverék megfelelő elosztását lehetővé tegye. Hosszabb távolságra történő szállításhoz szükséges vékonyabb (80, 100, 125 mm) csővezetékekhez 15 m-nél nem hosszabb gumi végtömlőt kell a csővezeték végéhez csatlakoztatni és a munkaszintre emelt betont ezen keresztül kell a bedolgozás helyére juttatni. Végtömlő alkalmazása esetén kerülni kell a dugulást eredményező tömlő-megtörést. 125 mm-nél nagyobb átmérőjű csővezeték esetén - a vezeték végét D 1,2-1,5 m magasságban vezetve - körbeforgatható, 2 m hosszú és kb. 400 mm széles csúszdával kell a betonon elosztani. A csővezeték kiépítése után a szivattyút üzemképes állapotba kell hozni és az üzempróbát el kell végezni.

*Autóbeton szivattyú esetén.*

Az építési helyre érkező autóbetonszivattyút a kijelölt, tereprendezett és az elosztógém akciórádiuszának megfelelő munkakörzetbe kell telepíteni. Beállás után a szivattyút biztonságosan le kell talpalni. A beállás során biztosítani kell a keverőtartályos betonszállító gépkocsik zavartalan szivattyúhoz-állásának lehetőségeit, lehetőleg kétoldali megközelítéssel. A beállás után el kell végezni az üzempróbát és az elosztógémet a szállítóvezeték előkészítését biztosító helyzetbe kell hozni.

* 1. A szivattyú előkészítése

A szivattyúzás megkezdése előtt gondoskodni kell arról, hogy a csővezeték belső felületén - a betonkeverék zavarmentes továbbítását biztosító - kenőfilm képződjék. A kenőfilm anyagát képező cementpépet, vagy cementhabarcsot közvetlenül a szivattyúzás megkezdése előtt a szivattyú fogadótartályába kell önteni és azt közepes teljesítménnyel át kell szivattyúzni a teljes vezetéken.

A kenőfilmnek a csővezeték belső falára való felhordása után a betonkeverék szivattyúzása azonnal megkezdhető.

* 1. A beton szivattyúzása

A szivattyúzás megkezdése előtt a szivattyú kezelőjének meg kell beszélnie a feladatot a munkát irányítóval és a betonbedolgozó brigáddal. Transzportbeton esetén a keverőtartályos betonszállító gépkocsikat a szivattyú fogadótölcséréhez kell irányítani. A betonszállító gépkocsi keverőtartályának, vagy munkahelyi betonelőállítás esetén a keverőberendezésnek a szivattyú fogadótölcsérébe történő betonürítési sebességét ellenőrizni és irányítani kell. A fogadótölcsér rostján fentmaradó nagyobb szemszerkezetű kavicsokat el kell távolítani.

A beton csővezetéken történő áramlási sebességét a szerkezet befogadóképessége, illetve a bedolgozás diktált üteme szerint kell szabályozni. Autóbetonszivattyús betonemelés esetén a teleszkópgémet a bedolgozás igénye szerint folyamatosan irányítani kell, szükség szerinti átgémelésekkel, úgy, hogy a gémállás a szivattyú (elosztógémének) munkatartományán belül a mindenkori legkedvezőbb betonelosztást biztosítsa.

Az autóbetonszivattyú elosztógémének akciórádiuszát meghaladó esetben az elosztógémet össze kell hajtani, a letalpalás megszüntetésével új munkakörzetbe kell átállni.

A szivattyúzás megkezdése előtt a csővezeték kellősítését ismételten végre kell hajtani. Napközben, a szivattyúzás alatt rendszeresen ellenőrizni kell a szivattyú üzemállapotát és el kell végezni ez előírt gépápolási munkákat. A szivattyúzás napi végeztével a szivattyút és a szállítóvezetéket ki kell tisztítani. Tisztításkor a betont a csővezetékből hirtelen üríteni nem szabad. Az ilyenkor keletkező gyors nyomásesés a csővezeték végét irányából kilendítheti, feltámasztási helyéről felemelheti. Ez, valamint a tisztítás során a vezetékből lökésszerűen távozó beton a közelben tartózkodók testi épségét veszélyeztetheti. Ezért a tisztítást csak a csővezeték (tömlő) végére szerelt felfogókosárral szabad végezni és ügyelni kell arra, hogy a csővezeték (tömlő) végén senki se tartózkodjék.

Amennyiben a szivattyúzás közben dugulás észlelhető, a szivattyút azonnal le kell állítani s a csővezeték megnyitásával a dugulást előidéző betoncsomót el kell távolítani. A dugulást okozó betoncsomót a csővezetéken nem szabad átnyomni. Munkaközben szivattyú meghibásodás esetén a csővezetéket azonnal meg kell nyitni s a betont a vezetékből bő vízzel ki kell mosni. A napi munka befejezte (a szivattyú és a vezeték kitisztítása) után el kell végezni az előírt gépápolást és az általános tisztítást. Autóbetonszivattyú esetén az elosztógémet menetkész állapotnak megfelelően össze kell hajtogatni, illetve a tartozékokat össze kell rakni.

* 1. A beton bedolgozása

A munkakörzet elfoglalása előtt fel kell vételezni a munkafeladathoz szükséges, raktárban tárolt szerszámokat, felszereléseket, segédeszközöket, védőfelszereléseket, azokat a munkakörzetbe kell szállítani és ott szükség szerint el kell rendezni. A betonozást megelőzően a munkát irányítóval közösen ellenőrizni kell az előzetes munkák műszaki állapotát, munkavégzés szerinti alkalmasságát, a munkakörzet, illetve a munkahely munkavédelmi megfelelőségét. A betonozandó felületet szeméttől, szennyeződéstől meg kell tisztítani

A szivattyú kezelőjének bevonásával meg kell beszélni a napi feladatot és annak főbb, magatartást meghatározó körülményét, feltételét. Elő kell készülni a munkára az előírt védőeszközök, védőfelszerelések felvételével. A beton tömörítésére szolgáló vibrátort munkavégzésre alkalmas állapotba kell hozni, az áramvezető gumikábel, a közlőtengely és a rázótoldat vibrátorra szerelésével. A betonfogadó alakzatot meg kell tisztítani és meg kell nedvesíteni. Szigeteléshez készülő betonaljzatnál a nedvesítés elmarad. Az aljzatbetonban, a terv szerinti helyeken hőtágulási hézagokat kell képezni. Hézagléceket (hézagvasat) kell a kitűzésnek megfelelő helyeken elhelyezni, magassági méretét ellenőrizni és elmozdulás ellen betonacél tüskékkel rögzíteni kell. A hézagvasakat beállítás után olajozni kell. Amennyiben dilatációs hézag nem készül, a beton pontos magasságának biztosításához 1—3 m-enként 0,25 m széles betonsávokat kell kialakítani és pontos magasságra lehúzni.

A betont teljes rétegvastagságában kell a vezetősávok közé beteríteni a betonszállító csővezeték, vagy autóbetonszivattyú elosztógémének végén levő tömlő, illetve fix csővezetékes nagy átmérőjű csővezeték végére szerelt csúszda irányításával. A betont az aljzat vastagságának megfelelően, a tömörödés figyelembevételével kézi lapátolással, vagy habarcskeverovel kell elteríteni, a födémen áthaladó csőhüvelyeket, vezetékeket úgy kell bebetonozni, hogy a beton a hüvelyt legalább 4 cm-es vastagságban körülvegye és a betont jól el kell dolgozni.

A merülővibrátort a lemezszerkezetekben a rázófejet vízszintesen el kell fektetni a felületen, majd a betonba bemerülő rázófejet a betonrétegen vízszintesen át keli húzni. A merülővibrátor (annak rázófeje) tömörítés közben sem a zsaluzatot, sem az egyéb szerkezeteket nem érintheti.

Keskeny szerkezetek, tömörítéséhez a vibrátorfejre szerelt kardtoldatot kell alkalmazni. Felületi (lap-, gerenda-, palló-)vibrátorokat lassú egyenletes sebességgel kell a beton felületén mozgatni. A felület minden pontján legalább kétszer kell a felületi vibrátorral áthaladni, párhuzamos sávokban 2-3 cm átfedéssel. A vibrálást akkor kell befejezni, amikor a betonréteg felületén megjelenik a cementpép és nem észlelhető légbuborék eltávozása a betonból.

A lap- és pallóvibrátor fogantyúja szigetelt legyen. A vibrátort terheléssel indítani nem szabad.

Vibrálás alatt a vibrátort kezelő dolgozónak bélelt védőkesztyűt és gumicsizmát kell viselnie. Mivel a bedolgozáshoz kívánatos nagyfrekvenciájú vibrátorok által képzett helyi vibráció értéke 0,5 m/sec2 érték feletti, a tömörítést a munkacsapaton belül felváltva úgy kell végezni, hogy egy-egy dolgozó munkaidejének legfeljebb 30%-ában legyen a vibrációs terhelésnek

kitéve.

Üzembe helyezés előtt a vibrátort rövid ideig szabadon kell próbajáratni és csak műszakilag hibátlan gépet szabad üzemeltetni. Üzem közben észlelt hiba esetén a vibrátort le kell állítani,

feszültségmentesíteni kell és a munkát tartalék vibrátorral szabad csak folytatni. A vibrátort - áthelyezés során - a tápkábelnél fogva vonszolni tilos.

Üzem közben a vibrátort őrizetlenül hagyni nem szabad. Nem szabad a vibrátort instabil, lezuhanás veszélyes módon (pl. fazsaluzatra helyezve) üzemeltetni.

A helyes vibrálás módja:

* a vibrátort mindig függőlegesen kell a betonba meríteni (ferdén bemeríteni tilos!)
* a régi betonréteget el kell érje a vibrátor, hogy a két réteg összedolgozása megtörténjen
* csak olyan vastag rétegekben szabad a betont egy ütemben bedolgozni, hogy a levegőtartalma el tudja azt hagyni, ki tudjon jutni a felszínre (30-40 cm vtg. max.)
* lassan kell kifelé húzni, a vibrátorfej után a betonréteg be kell záruljon
* addig kell vibrálni, míg a beton felszínén a buborékok feltörekvése abba marad, és a felület elsimul, kifényesedik
* hagyományos zsaluzatok esetén (deszka, palló) a hézagokban megjelenik a cementlé

A napi munka befejezésekor a feszültségmentesített, villamos hálózatból kikapcsolt vibrátort és tartozékait meg kell tisztítani. Vízzel történő lemosás esetén a lemosást követően szárazra kell törölni.

A szerkezet vastagsági-, magassági méreteit a beton bejuttatása során állandóan ellenőrizni kell.

Kellően tömörített szerkezetek felületét lehúzóléccel síkba kell igazítani, az éleket, sarkokat kőműveskanállal kell kialakítani. Akkor tömör kellően a beton,ha a buborékáramlás szemmel láthatóan csökken, ha a cementle kilép a zsaluzat elemein, ha összezárul a beton amikor kihúzom a vibrátort, kifényesedik a beton felülete. Dilatációs hézag (munkahézag) készítése esetén a hézagléceket, vagy hézagvasakat, valamint az azokat rögzítő tüskéket el kell távolítani, úgy, hogy a beton a keletkező hézagba ne folyjon be. Törekedni kell a szerkezeti egységek építése során minél kevesebb megszakításra, munkahézag képzésre, mert a monolit szerkezetek egyik fő előnye éppen azok folytonossága, együttdolgozása, megszakítatlan volta. A szerkezet betonozását építésszervezési, vagy műszaki okok miatt mégis meg kell szakítani. A kialakítások szakszerűségével a későbbi károsodások elkerülhetők, illetve csökkenthető azok hatása. A kivitelezés során törekednünk kell az előrelátásra, ezért a megszakításokat tervezzük.

A munkahézagokat olyan helyekre kell kialakítani, ahol az alábbi fő szabályok betarthatók:

* a munkahézag a szerkezet állékonyságát nem veszélyeztetheti.
* ott kell kialakítani, ahol a terv szerint húzó-, és nyíróerők nem keletkeznek.
* a csatlakozó felület legyen merőleges a belső erők irányára.
* a csatlakozó felület legyen érdes, ha szükséges érdesíteni kell bedolgozást követően, vagy a csatlakoztatás előtt, (szükség esetén kanállal, léccel kell érdesíteni, vagy terpesztett hálóval kell kialakítani)
* többtámaszú tartók, lemezek esetében a nyomatéki nullpont körül legyen a kialakított munkahézag.
* alaptestek esetében (mivel az eredő függőleges) a munkahézagot általában vízszintesen alakítjuk ki, és függőlegesen lépcsőzzük.
* a betonozás újrakezdése előtt a betonfelületet meg kell vizsgálni: nem lehet poros, piszkos, szennyezett, málló részeket nem tartalmazhat (ha ilyen van, el kell távolítani) nem lehet simított (érdes legyen, ha szükséges véséssel kell ezt biztosítani, majd erős vízsugárral lemosni)
* 50-100 mm vtg. cementben dúsabb, hígabb réteget kell felhordani a csatlakozó felületre (de cementtejjel nem szabad bevonni), hogy a tapadás megfelelő legyen.

Fix csővezetékes szivattyúval történő betonozás esetén a betonszállító csővezetéket szükségszerűen át kell szerelni, a körelosztót, illetve csúszdát át kell helyezni.

Munkavégzés közben a szerszámokat, felszereléseket, segédeszközöket a munkavégzéssel arányos gyakorisággal meg kell tisztítani, igazítani, meghibásodásuk esetén azokat ki kell cserélni. A munkakörzetben elvégzett munka után - a munkahelyen belül - újabb munkakörzetbe át kell állni, a szerszámok, felszerelések, segédeszközök átszállításával, átrakásával. A munkakörzet munkavédelmi megfelelőségét folyamatosan ellenőrizni kell. Ugyancsak folyamatosan ellenőrizni szükséges a védőfelszereléseket, a vibrátor üzembiztonságát és a munkavégzés érintésvédelmi előírásainak meglétét. A munka befejeztével a szerszámokat, segédeszközöket, felszereléseket meg kell tisztítani, munkakörzeten belül össze kell gyűjteni és rendezetten össze kell rakni. Az áramvezető gumikábelt, közlőtengelyt, rázótoldatot a vibrátorról le kell szerelni. A munkahelyen maradó vibrátort le kell takarni, illetve le kell zárni. Az elkészült betonaljzatokat, a kötés ideje alatt káros külső behatásoktól (rázóstól, szennyeződéstől) meg kell óvni. Télen kisebb hideg esetén gyékény, vagy nádpalló takarással kell védeni a betont. A szükséges nedvességtartalom biztosítása érdekében a betont nedvesen kell tartani. Erős vízsugárral való locsolás a friss betonnál nem alkalmazható, legmegfelelőbb a permetszórófejjel ellátott gumitömlő, vagy a rózsás locsolókanna alkalmazása. Nagy melegben a friss betont nádpallóval vagy gyékényszövettel kell letakarni és azon keresztül locsolni. Az elkészült beton szerkezet utókezelését az adott szerkezetre vonatkozó betontechnológiai előírás szerint kell elvégezni.

1. **MUNKAMEGOSZTÁS ÉS LÉTSZÁMMEGHATÁROZÁS**

A betonbedolgozás a szivattyús betonemelési technológia által a munkavégzés teljes időtartamában gépteljesítménytől (annak ütemétől) függő, kötött ritmusú tevékenység. Egyidejűleg a feladat jellegéből következően szervezetileg is kötött tevékenység, mivel a betonbedolgozás műveleti struktúrája a munkacsoporttól vegyes munkamegosztást igényel. A betonnak szivattyúval történő munkaszintre emelése részben a betonszállítás, részben a bedolgozás által meghatározva kötött ritmusú (koherens) tevékenység. Mindebből következően a feladat végrehajtása valamennyi dolgozótól fokozott figyelmi koncentrációt igényel és speciális betontechnológiai ismereteket kíván.

Ennek megfelelően a betonszivattyús technológiával történő szerkezeti betonozást végző valamennyi dolgozónak 1 évnél hosszabb gyakorlati idővel (betontechnológiai tapasztalattal) kell rendelkeznie.

Kivételt képez a betonszivattyú fogadótölcsérébe áramló beton ellenőrzését végző 1 fő dolgozó, akinek feladata ellátásához 6 hónapnál rövidebb begyakorlás elegendő. A betonszivattyú kezelőjének nehézgépkezelői vizsgával, a munkacsapat legalább 2 tagjának a vibrátor kezeléséhez szükséges kisgépkezelési vállalati tanfolyami vizsgával, (vagy könnyűgépkezelői vizsgával) kell rendelkeznie. A gépeket csak 18. életévét betöltött dolgozó kezelheti.

A beton szivattyúzásához szükséges létszám:

* l fő szivattyú-(elosztógém) kezelő
* 1 fő a szivattyú fogadótölcsérébe áramló beton ellenőrzésére

(A létszám autóbetonszivattyú esetén a gépjárművezetőt nem tartalmazza.)

A beton bedolgozáshoz szükséges létszám:

* 2 fő tömlővezető
* 2-5 fő betonterítő és tömörítő (a szerkezet alaki jellemzőjétől, illetve

betonbefogadó képességétől függően).

A csoport tagjai közül egy főt meg kell bízni a munka irányításával és azt a csoportban dolgozók tudomására kell hozni.

A dolgozók a munkába állítás előtt előzetes orvosi alkalmassági vizsgálaton, a továbbiakban időszakos orvosi alkalmassági vizsgálaton kötelesek részt venni, amelynek gyakorisága

* 18 éves korig évenként
* 18-40 éves kor között 3 évenként
* 40-50 éves kor között 2 évenként
* 50 év felett évenként.

Fiatalkorú dolgozót magasban történő munkavégzésre beosztani nem szabad.

Vibrátor kezelésével nem lehet megbízni nőt, és fiatalkorú férfi dolgozót. Az újonnan belépő dolgozókat a munka megkezdése előtt előzetes, a továbbiakban pedig az MVSZ-ben meghatározott időszakonként ismétlődő, munkakörüknek megfelelő elméleti és gyakorlati munkavédelmi oktatásban kell részesíteni. A vibrátort kezelő dolgozóknak gyakorlatilag is ismerniük kell a villamos baleseteknél szükséges mentési és elsősegély-nyújtási teendőket. Magasban munkát végző dolgozó köteles vezetőjének jelenteni, ha egészségi állapotában kedvezőtlen változás áll be, például szédülés, rosszullét, vagy ha olyan gyógyszert szed, amely esetén magasban munkát végezni nem szabad. A szivattyú kezelőjének, valamint a bedolgozó munkacsapat irányítással megbízott dolgozójának munkavédelmi vizsgát kell tennie.

1. **MINŐSÉGI KÖVETELMÉNYEK**
* A betonozási munka akkor tekinthető késznek, ha az előírt minőségű beton a megadott feltételek szerint kellő tömörítéssel bedolgozásra került, a szerkezet a mérettűrési határoknak megfelel, a szerkezet felső felülete az előírt megdolgozással (lehúzással) lesimításra került és a betonozáskor elhelyezendő szerelvények terv szerinti beépítése megtörtént.
* A beton előállítás során adagolt víz mennyiségén felül a munkahelyre érkező keverőtartályos betonszállító gépkocsi tartályába sem szállítás közben, sem az ürítést megelőzően vizet ereszteni nem szabad. Az ürítés utáni keverőtartály-öblítéskor az öblítővizet maximális mértékben el kell távolítani, hogy az a következő töltés során a beton előírt keverési arányát ne módosítsa.
* A kizsaluzott felületek és élek csorbulásmentesek legyenek. A felületeken m-­enként legfeljebb öt, együttesen 200 mm2-nél nem nagyobb csorbulás engedhető meg, amennyiben ez a szilárdsági követelményeket nem befolyásolja.
* A magassági mérettűréseknek a tervezetthez képest ±0,5 cm-en belül kell
maradni.
* Az előírt felfekvési felülete a megadottnál kisebb nem lehet.
* A falcsatlakozásokat úgy kell kiképezni, hogy a fémderékszög a felületek
* csatlakozásánál teljes felfekvés mellett végighúzható legyen.
* Aljzatbetonokat foltokban javítani nem szabad, mert levelesen elválik.
* Az aljzatbeton a tervben meghatározott lejtésű legyen.
1. **VESZÉLYES ÉS ÁRTALMAS TERMELÉSI TÉNYEZŐK**

Fizikai hatású tényezők

* *Leesés veszélye* (magasban végzett munka miatt)

Védelem módja:

* szabályosan megépített munkaállványok
* személyi védőeszközök használata
* munkahelyi rend és tisztaság
* aknák, nyílások letakarása
* *Test sérülés veszélye* (tárgyak leesése, éles szerszámmal és anyagokkal végzett
munkánál)

Védelem módja:

* egymás alatti munkavégzés tilalmának betartása
* védőövezet meghatározása, veszélyeztetett területek elhatárolása
* fokozott figyelemmel történő munkavégzés
* a szükséges korlátok, lábdeszkák szabályos megépítése
* munkahelyi rend és tisztaság
* egyéni védőeszközök használata
* *Mozgó gépek által okozott sérülés veszélye* (elektromos kéziszerszámok haszná­latakor)

Védelem módja:

* fokozott figyelemmel történő munkavégzés
* gépeket csak a kezelési utasításnak megfelelően szabad
használni
* *Elcsúszás, elesés veszélye* (közlekedés és anyagmozgatás közben)

Védelem módja:

* munkahelyi rend és tisztaság
* fokozott figyelemmel történő munkavégzés
* járófelületek akadálymentes kialakítása
* *Áramütés veszélye* (elektromos gépek használatakor)

Védelem módja:

* gépeket csak a kezelési utasításnak megfelelően szabad
* használni
* szabványos csatlakozóhelyek és kábelek alkalmazása
* érintésvédelmi szabványok betartása
* *Időjárási ártalmak* (szélben, párás, szitáló esős időben, alacsony hőmérsékleten
végzett munka miatt)

Védelem módja:

* az előírt védőeszközök alkalmazása
* védőital biztosítása
* *Vibrációs ártalom* (vibrátorral történő munkavégzés miatt)

Védelem módja:

* vibrációs ártalom ellen laticell bélésű védőkesztyű
* használata
* váltott időtartamú munkavégzés

A munka befejezése után a dolgozó köteles a munkahelyét rendben és tisztán hagyni. Ennek érdekében a szerszámokat, egyéb munkaeszközöket és anyagokat az arra kijelölt, zárható helyre kell vinni, a keletkezett hulladékot összegyűjtve el kell szállítani.