KAVICSBETON SÁVALAP KÉSZÍTÉSE

Tartalomjegyzék

1. Megelőző szerkezetek, munkák készültségi foka, műszaki állapota
2. Munkaeszközök, felszerelések

szerszámok

segédeszközök

felszerelések

a betonszállítás gépei és berendezései

a betontömörítés gépei

védősezközök

1. Anyagok
2. Munkakörülmények, munkafeltételek
3. Munka leírása

szivattyú telepítése

szivattyú előkészítése

a beton szivattyúzása

a beton bedolgozása

1. Létszám meghatározása, munkamegosztás
2. Minőségi követelmények
3. Veszélyes és ártalmas termelési tényezők
4. **Megelőző szerkezetek, munkák készültségi foka, műszaki állapota**

A betonbedolgozást megelőzően készen kell lennie:

* a megvalósításra kerülő beton-, vasbeton szerkezetek építési sorrendben megelőző szerkezetnek, szerkezetcsoportnak; előírt szilárdsággal és méretpontossággal, az elkészült és készítésre kerülő szerkezetek összeépítését (fix kötések, illetve csatlakozását) boztosító betonacél szerelésekkel (tüskékkel), rögzítő-, megtámasztó szerelvényekkel.
* a megvalósításra kerülő szerkezet betonacél szerelésének és a különböző szerelvények ( távolságtartók, csatlakozást biztosító acéltüskék, 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. 2,0 m-nél magasabb fal- és oszlopszerkezetek esetén bedolgozó (bedobó) nyílásokkal.
* Szint alatti alapszerkezetek készítéséhez
* megfelelően víztelenített munkaároknak, munkagödörnek a talajnemtől függően kiképzett földparttal; beton alapszerkezetek esetén terv szerint kialakított és tömörített ágyazattal, vb. alapszerkezetek esetén legalább 48-ra kötéssel rendelkező szerelőbeton-réteggel.
* függőleges földpart esetén a talajnem, talajállapot és az alapszerkezet terepszint alatti mélységének függvényében előírt földpart megtámasztásnak (dúcolatnak); terepszinti dinamikus hatásokat is elbíró, valamint a betonbedolgozást nem akadályozó kivitelben.
* az alátámasztást, vagy felfüggesztést igénylő zsaluzatok előírt-, illetve méretezett tartó-, vagy függesztő szerkezeteinek; alakváltozás- és elmozdulásmentes rögzítéssel.
* Lemezek és lemezekkel együttesen készülő egyén szerkezetek szerkezetcsoportok betonozása esetén a betonacél armatúráról függetlenített betonozó állásnak (munkaszintnek); védőkorlátokkal és lábdeszkákkal, a betonozás közbeni dinamikus igénybevételt biztonságosan elbíró kivitelben.
* A talaj víztelenítése: a talajban levő épületszerkezetek kialakítása és földmunkák megkezdése előtt (vagy közben), a munkaterületen szükség van a talaj víztelenítésére. Módjai: nyílt víztartás, elektroozmózis, talajvízszint-süllyesztés, talaj fagyasztás.

Készen kell lenni a mindenkori betonozási munkahely kontúrméretei- és az alkalmazott szivattyú műszaki teljesítő képessége 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 alatti szerkezetek készítése esetén a munkaárok, munkagödör szélét, 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 védökorlátain 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 felsorolása**

Szerszámok:

* szórólapát (peremes lapát)
* fakalapács
* kőműveskanál
* lehúzóléc

Segédeszközök:

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

Felszerelések:

* járópalló
* egyágú létra
* permetszórófej es 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:

*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 alkalmazható 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 szereim
* 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 olaj szivattyúval, vagy "Robot" rendszerű emelő).

*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

A vasváz és a zsaluzat közötti távolság, ill. a vasbetét szerkezeti elemei (pl. kengyelei) közötti távolság korlátozza a rúdvibrátor külső átmérőjét. Gyakorlatilag három különböző megoldású rúdvibrátor van, mégpedig:

* a hajlékony tengelyes hajtású
* a rázófejbe épített belső villamos motorral üzemelő
* a pneumatikus hajtású

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 un. pörgettyűs fejet.

Pneumatikus vibrátorok. Sűrített levegővel működő motort építenek be a rázófejbe, amelyet

egyúttal rázóelemként képeznek ki.

Zsaluvibrátorok

A zsaluvibrátor zsaluzat, rázóasztal, rázóbak, lapvibrátor, rázócsatorna, rázóadagoló stb. rezgéskeltő gépként használható. A vibrátor nagy rezgésszáma a vízzáró és könnyűbetonok gyors és gazdaságos tömörítését teszi lehetővé. Párosával is egymás mellett párhuzamosan elhelyezve, közös kapcsolóval üzemeltethetők.

Asztalvibrátorok

Lap- és gerendavibrátorok

A lapvibrátorok kisebb felületű, vékony rétegvastagságú betonok tömörítésére alkalmasak, villamos és benzinmotoros hajtásúak.

A gerendavibrátorokkal nagyobb felületű betonréteg tömöríthető.

Betontömörítéshez csak törpefeszültségű, vagy kettős szigetelésű villamos hajtású vibrátort szabad alkalmazni.

*Védőeszközök:*

Személyi védőeszközök:

* biztonsági öv
* fejvédő sisak
* gumicsizma
* bőr védőkesztyű
* laticell bélésű védőkesztyű (vibrátorkezelőknek)
* bélelt lábbeli
* esőköpeny, vagy vízhatlan kabát
* bélelt védőruházat

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. **FELHASZNÁLT ANYAGOK**

A műszaki tervben (a szivattyús betonemelési technológiához) előírt betonkeverék. (MSZ 4720) 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. trasz, pernye stb.), mivel ezek a kenőanyag szerepét töltik be. A cement minősége MSZ 4719-82 szerinti. Víz (fal-zsaluzat nedvesítéséhez). Zsalu kenőanyag (acélzsaluzat felületének kenéséhez).

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 mVó)  
h = egy műszak munkaóráinak száma (óra)

m =lm! (vetületi) felületre esö betonmennyiség. (Térben nem Összefüggő szerkezetek térbeli eloszlásának figyelembevételével.)

Munkakörzet

Depóniaszinten

transzportbeton esetén a keverőtartályos 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,

alagútzsaluzattal készülő együttes födémszerkezetek készítése esetén egy-egy alagútzsaluzattal lehatárolt alapterület.

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 zsaluzaton és a csatlakozó szerkezeteken ki kell jelölni. A szerelvényeket elhelyezésükig a munkaterületen, lehetőleg a munkakörzet közelében kell tárolni,
* a készítendő szerkezetek, szerkezetcsoportok méretadatait a zsaluzatra, vagy 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,
* alagútzsaluzattal készülő szerkezetek esetén az alagútzsaluzatot mérethelyesen, szabályos csomópontrögzítéssel, elmozdulásmentesen, folyamatosan (a betonozás intenzitásának függvényében) kell a betonozáshoz biztosítani.
* 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 melegedő-helyiségről 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. Szivattyútelepítés

*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 gépkocsikbeállását 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 (ϕ80, 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 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.

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

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.

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 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 (zsaluzatot) meg kell tisztítani és meg kell nedvesíteni. A zsaluzatot legfeljebb 30 cm vastag rétegekben terítve meg kell tölteni betonnal a betonszállító csővezeték, vagy autóbetonszivattyú elosztógémének végén levő tömlő, illetve fix csővezetékes nagy átmérőjű csővezeték végére szerelt csúszda irányításával. A betont - a szétosztályozódás elkerülése érdekében - mindig vízszintes rétegekben kell a zsaluzatba engedni.

A merülő vibrátort a lemezszerkezetek kivételével függőlegesen kell a betonba meríteni. A lemezszerkezetekben a rázófejet vízszintesen el kell fektetni a felületen, majd a betonba bemerülő rázófejet a betonrétegen vízszintesen át kell húzni. A merülővibrátor (annak rázófeje) tömörítés közben sem a zsaluzatot, sem az acélbetéteket nem érintheti. Keskeny szerkezetek, valamint sűrűn vasalt 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 kivánatos 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 napi munka befejezésekor a feszültségmentesített, villamos hálózatból kikapcsolt vibrátort és tartozékait meg kell tisztítani. Vízzel történő lemosás esetén a lemosást követően szárazra kell törölni.

18°-nál meredekebb ferde lemezszerkezet kettős zsaluzatába bedolgozott beton tömörítését a felső zsaluzat fakalapáccsal történő ütögetésével kell végrehajtani. A 2 m-enként szabadon hagyott betonozó nyílás elérésekor a nyílást előre elkészített zsaluelemmel biztonságosan le kell zárni.

A szerkezet vastagsági-, magassági méreteit a beton zsaluzatába juttatása során állandóan

ellenőrizni kell.

Kellően tömörített szerkezetek felületét lehúzóléccel síkba kell igazítani, az éleket, sarkokat

kőműveskanállal kell kialakítani.

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.

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.

A kész szerkezetet szükségszerűen le kell fedni, illetve takarni.

Az elkészült beton- és vasbeton szerkezetek 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:

1 fő szivattyú-(elosztógém) kezelő

1 fő vb. (a szivattyú fogadótölcsérébe áramló beton ellenőrzésére)

(A létszám autóbetonszivattyú esetén a gépjárművezetőt nem tartalmazza.)

A beton bedolgozáshoz szükséges létszám:

2 fő tömlővezetö (bármely szerkezet esetén)

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 kőzött 3 évenként
* 40-50 éves kor kőzött 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 részesítem. 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. Beton minőség ellenőrzésére vonatkozó szabvány: MSZ 4720/2
* A betonelőállítás 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 mmz-nél nem nagyobb csorbulás engedhető meg, amennyiben ez a szilárdsági követelményeket nem befolyásolja.
* Az alapszerkezet keresztmetszeti és hosszúsági méretei feleljenek meg az MSZ 7658/2 táblázatos előírásainak.
* Külön előírás hiányában falszerkezetek esetén zsugorodásból, vagy hőhatásból eredően 0,2 mm-nél nem szélesebb hajszálrepedés engedhető meg.
* A magassági mérettűréseknek a tervezetthez képest lemezszerkezetek esetén ±0,5 cm-en belül kell maradni. Bordás lemezszerkezeteknél a bordák tengelytávolságát alulbordás lemezeknél ±0,5 cm, felülbordás lemezeknél ±2,0 cm pontossággal, a lemezek és bordák hajlásszögét 1° eltérési pontossággal kell betartani.
* A lemezszerkezetek előírt felfekvési felülete a megadottnál kisebb nem lehet.

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 haszná­  
  latakor)

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.