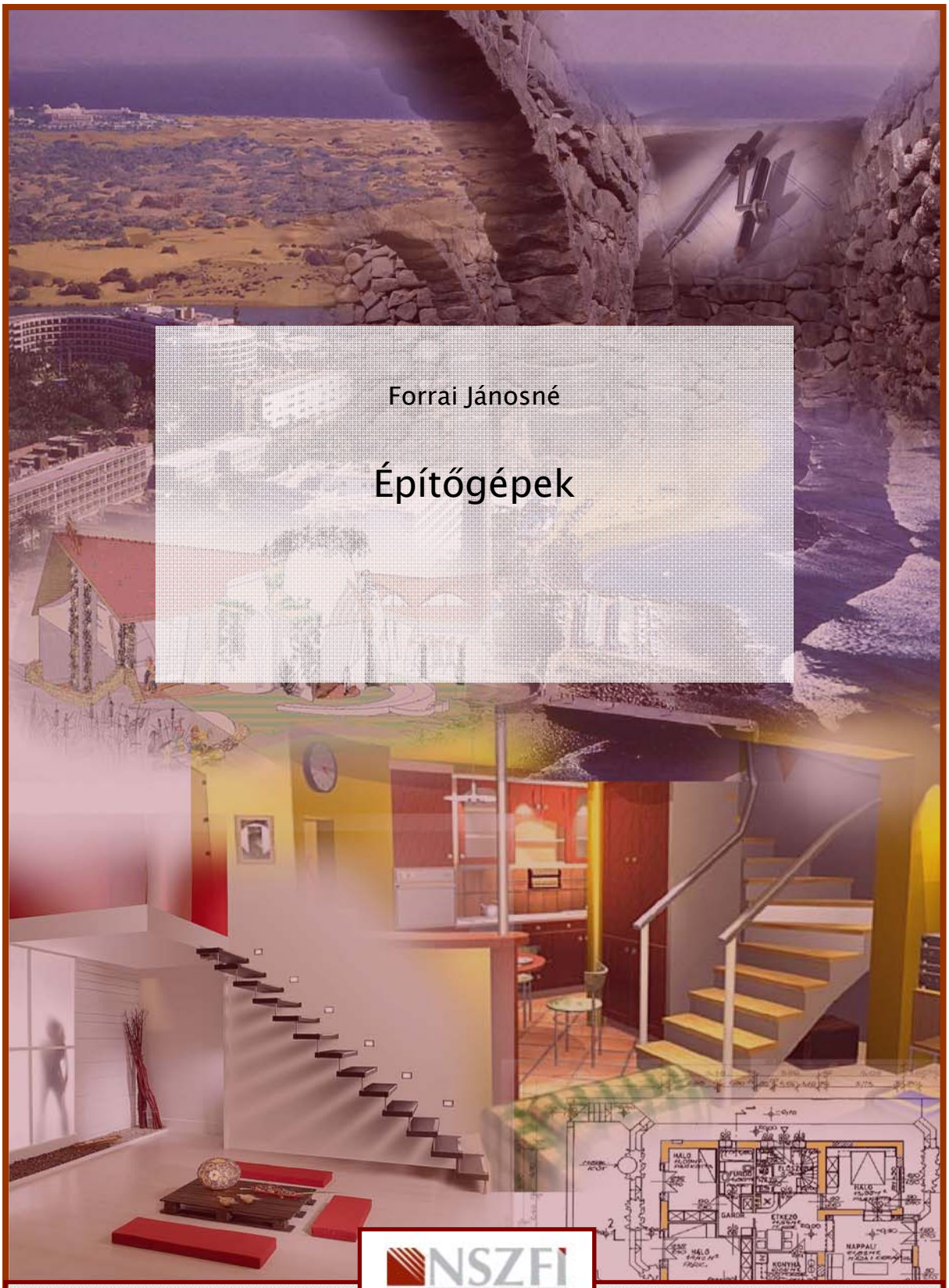


Forrai Jánosné

# Építőgépek

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

## Monolit beton készítése I.

A követelménymodul száma: 0482-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-013-30

Új Magyarország Fejlesztési Terv

MUNKAANYAG

# ÉPÍTŐGÉPEK

## ESETFELVETÉS-MUNKAHELYZET

A legtöbb építkezésnél meghatározó munkafeladat a beton előállítása és bedolgozása. A feladat elvégzéséhez szükséges a gépek megfelelő kiválasztása és helyes alkalmazása.

Főnöke megbízza, hogy a terv szerinti többszintes kivitelezésre kerülő építményhez gyűjtse össze a betonozási munkához szükséges gépeket, eszközöket. Az építkezésnél szükség lesz szállító, betonkészítő, bedolgozó, megmunkáló gépekre. Hogyan készítené el a betontechnológia gépláncát?

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

### ÉPÍTŐIPARI GÉP

Az anyag vagy energia alakjának, helyzetének megváltoztatására alkalmas eszköz. Az ember fizikai munkájának gépekkel történő segítését, helyettesítését végzi.

### Építőipari gépek csoportosítása:

- Építési munkagépek
- Anyagmozgató és szállító gépek
- Anyag előkészítő és bedolgozó gépek
- Emelő és rakodó gépek

Építési gépek meghajtása erőforrás szerint:

- belsőégésű motor
- villanymotor
- pneumatikus hajtómű

A villamos motorok jelentik a legalkalmasabb meghajtást, de feszültségforrástól függnek, míg a belsőégésű motorok helytől függetlenek.

MUNKAANYAG

## Építési munkagép

Az építési munkagép a közúti forgalomban időszakosan résztvevő olyan önjáró, vagy vontatott gép, amely a szállítás és vontatás mellett egyéb munkavégzés céljából készült. Az építési munkagépekkel való munkavégzés nagy veszélyekkel jár, ezért a biztonságtechnikai előírások betartása kötelező érvényű.

## Építési anyagmozgató és szállító gépek:

### Daruk

Döntő fontosságú segítők, használatuk azonban nagy veszélyeket rejt, és különleges figyelmet igényel, a biztonságtechnikai előírások szigorú betartásával működhetnek. A munkaterületen belül, minden irányban lehetővé teszi a szállítást, alsó, felső, oldalsó, emelő mozgatást végez. A térigényes árú szállítása is egyszerűen megoldható.

Legismertebb típusai a torony forgódaruk (billenőgémes, futómacskás, darukocsigémes, kihajlógémes, haranggémes, portálos-, portál nélküli, kúszódaruk, bakdaruk, ablakdaruk). A teheremelő gém a függőleges oszlop felső végéhez kapcsolódik. Meghajtása elektromos (a jármű daru, stb. kivételével)

MUNKAANYAG

*1. ábra Toronydaru1*

Működtetése:

A daru mozgatása, működtetése kezelő vagy vezérlő állásból történik, az árbocban lévő fülkéből vagy távirányítással. Minden darunak rendelkezni kell egy túlterhelés elleni biztosítással. A felállítása után teherpróbát kell végezni. A fékek és kapcsoló berendezések működését, a köteleket naponta ellenőrizni és azt dokumentálni kell. Az elektromos szabadvezetékek közelében végzett darumunkálatok során fokozott óvatosságra van szükség.

1 http://autoline-eu.hu

### Szállítószalagok

Megközelítőleg vízszintes szállításnál alkalmazott gazdaságos szállítóeszköz.

Működtetése: Görgő rendszeren futó végtelenített szalag egyszerre hordó és húzó részként működik. Szalagfelülete lehet sík vagy teknő alakú. Rövid szalagokból hordozhatók és mozgathatók lehetnek, nem igényelnek nagy összeszerelési ráfordítást. Hátrányuk, hogy nagyobb emelkedéseknél nem alkalmazhatók. Kitermelt anyag, adalékanyag, beton stb. szállítására alkalmas.

## Anyag előkészítő és bedolgozó gépek

### Betontechnológia gépei, betonkeverés

Az építkezés egyik legfontosabb tevékenysége a beton előállítása és feldolgozása.

A beton keverés célja, hogy a betonalkotókat egyenletes eloszlású anyaggá alakítsa, miközben az adalékszemcséket nedvessé teszi, és cementpéppel bevonja. A betonkeverés akkor eredményes, ha rövid idő alatt megy végbe és egyenletes minőségű keveréket, friss betont eredményez.

A beton cement, adalékanyag, kötőanyag, víz és esetleg adalékszer keverékéből előállított mesterséges építőanyag.

A beton keverék előállítása az alkotórészek mennyiségének, keverési arányának pontos kimérésével a receptura szerint történik.

A beton, nagyobb építéshez történő felhasználása, anyagmozgatása, gépláncba iktatva történik.

A betontechnológiai géplánc részei a munkaműveletei, időrendi sorrendben:

- a betonkeverék előállítása
- a beton szállítása
- a beton fogadása az építkezésen és anyagmozgatása
- a beton bedolgozása

A beton keverése az építkezés helyszínén kézi és gépi úton történhet. Kézi erővel fárasztó fizikai munkával készíthető, míg géppel a gravitációs vagy más néven, szabadon ejtő és kényszerkeverési módszerekkel lehetséges. A nagyobb mennyiségű beton előállítása betonkeverő telepeken vagy betongyárakban történik. Ezek lehetnek mobil betonkeverő telepek, áthelyezhető betonkeverők, telepített betongyárak.

MUNKAANYAG

*2. ábra Vízszintes sorelrendezésű telepített betongyár2*

## A betonkeverék előállítása keverőgéppel

### A keverőgép és részei

- Etető: kialakítása általában tölcsér, melybe annyi adalékanyag rakható, mint amennyi a dob hasznos térfogata. Az etető a felvonó szerkezettel a dob fölé mozgatható.
- Keverődob lapátokkal: Itt történik a keverés, melynek a névleges térfogata az adalékanyag hasznos térfogata.
- Kevert beton kiürítésére szolgáló szerkezet.
- Hajtómű,
- Járómű.

Működési elv szerint lehet: forgódobos keverő, kényszerkeverő

A keverési folyamat üzemideje adagolásból, keverésből és a dob ürítéséből áll. A tiszta keverési időnek legalább 1 percnek kell lennie. Az ürítés a dob billentésével vagy visszaforgatásával történhet.

### Forgódobos keverő

*3. ábra Betonkeverő3*

2 http://gepnet.hu

MUNKAANYAG

A forgódobos keverőknél az anyagot egy forgódob keveri, melynek belső falán lemezek vannak. Kisebb építkezéseken alkalmazzák. Az adagolást kézzel vagy adagoló vedrekkel végzik. Az adalék bemérése tömeg szerint történik. A modern berendezések keverő mérleggel is el vannak látva.

Forgódobos keverők előnyei: mechanizmusa viszonylag egyszerűbb, a súlyuk lényegesen kisebb, az egy köbméter beton előállításához szükséges energiamennyiség aránylag kicsi, szervizelésük is egyszerű és hosszú élettartamúak.

Forgódobos keverők hátrányai: alacsony keverőhatás, hosszú keverési idő, a keverési folyamat nem ellenőrizhető.

A keverőedények szokásos térfogata 50 - 2500 liter lehet.

Szabadon ejtő betonkeverő gépek elterjedt alaptípusai: billenő dobos, kihordó kanalas, visszaforgással ürítő gépek.

A leggyakrabban használt a billenő dobos betonkeverő gép. (lásd a 3. sz. ábra)

A billenő dobos betonkeverő szabadon ejtés elvén működik. A körte alakú dobjának belső palástjára két keverőlapát van erősítve, mely a ferde tengely körül forog a dobban. A betonalkotókat felemeli, majd visszaejti a dob aljára, amíg az egyenletes elkeveredés be nem következik. A dob billenthető tengelye lehetővé teszi töltő-, keverő-. és ürítő helyzetek felvételét. A billenő dobos gépek mechanizmusa egyszerű, súlya kicsi. Három állásban működnek, töltő helyzetben a keverő tengelye ferde, az adagolás könnyítésére. Keveréskor a dob vízszintes közeli helyzetben van, míg az ürítés a dob billentésével történik. Ezen az elven működnek a gépkocsira szerelt mixerek is.

Szabadon ejtő keverőben célszerű keverni a folyós és önthető konzisztenciájú betonkeverékeket. Konzisztenciától függetlenül a 63 mm-nél nagyobb szemnagyságú betonkeverékeket, az olyan betonkeverékeket, amelyek adalékanyagát a kényszerkeverő gép szétnyomhatná, aprítaná. A szabadon ejtő keverőgépbe elsőnek a víz 1/3-át, majd a cementet és az adalékanyagot kell betölteni és a keverési idő 1/5-ig keverni, majd a maradék 2/3- vízmennyiséget a keverési idő 2/5-e alatt kell egyenletesen a dobba adagolni. Ezután a hátra levő 2/5 idejű keverést a teljes vízmennyiséggel el kell végezni, majd az ürítés következik. (A dobot durva kaviccsal és vízzel néhányszor átforgatva tisztítjuk)

Kihordókanalas betonkeverők. A kihordókanalas vagy más néven hengerdobos keverők fix, vízszintes tengellyel üzemelnek, a hengerdob egyik oldalán a töltés a másik oldalán az ürítés történik; a hengerpalást belső oldalán lévő lapátok a keverésen túl ráhordják a betont a dob belsejébe nyúló ürítő surranóra és kihordó kanálra, így ürítve a dobot.

---

3 http://webszerszamhaz.hu



MUNKAANYAG

A visszaforgatással ürítő betonkeverő gépek a legrégebben alkalmazott változatok. A dobba a keverőlapátokat úgy építették be, hogy azok keveréskor folyamatosan a dob közepe felé tereljék az anyagot. A keverés befejeztével a dobot leállítják, majd ellenkező irányban járatva a lapátok az ürítőnyíláson át kiterelik a megkevert, friss betont.

**Kényszerkeverő**

*4. ábra Kényszerkeverő4*

A kényszerkeverőknek rögzített teknőjük van, amelyben egy keverő-berendezés mozog. A tartályba adagolt alkotókat ekeszerű lapátjaikkal keverik. Működésük szerint lehetnek: egyenáramú vagy ellenáramú.

Egyenáramú keverőknél a dob forog az álló lapátok körül vagy a lapátok forognak a dob pedig álló helyzetű.

Ellenáramú keverőnél a dob és a lapátok ellentétes irányba forognak. A keverőlapátok függőleges tengely körül forgó mozgást végeznek, egy vagy több lapáttal.

A keverék készítésnél először a cementet és az adalék anyagot szárazon kell összekeverni majd utána történik a víz hozzáadása. A száraz előkeverés, időtartama a keverési idő 1/5-e, majd egyenletesen permetezve úgy adagoljuk a vizet, hogy a vízadagolás a keverési idő 2/5-ig tartson, a teljes víztartalmú keveréket a hátralevő 2/5 ideig keverjük, majd ürítjük a gép dobját.

Kényszerkeverő előnyei: a létrehozott beton minősége jobb, jó a keverő hatásfoka, rövid a keverési idő, a keverési folyamat ellenőrizhető.

Kényszerkeverő hátránya: magasabb beszerzési költségek, nagyobb kopás és energiafelhasználás, a szemnagyság behatárolt.

---

4 http://egyszerugep.hu

MUNKAANYAG

Alkalmazása a nagyobb mennyiségű beton előállításánál és a magas minőségi követelmény elérésénél előnyös.

Kényszerkeverőben célszerű keverni a földnedves konzisztenciájú betonkeveréket 16 mm-nél kisebb szemnagyság esetén. A képlékeny konzisztenciájú betonkeveréket akkor, ha erősen tapadó vagy a vizet gyorsan felszívó kötőanyagokat, illetve adalékanyagokat tartalmaz. A 16 mm-nél kisebb adalékanyagot tartalmazó, a különleges minőségű (látszó, vízzáró) betonokat.

Betonkeverő telep kialakítása:

- Anyagtároló depó
- Cementsiló
- Keverőgép

*5. ábra Betonkeverő telep5*

## A készbeton szállítása

A készbeton szállítására alkalmas eszközök, gépek, berendezések kiválasztása függ a szállítási távolságtól.

Rövidtávú munkahelyi szállítás esetén japáner, talicska, vödör, csőrös csille, szállítószalag, konténer, kisdömper, szállító csővezeték (szivattyús, lövéses) alkalmazható.

5 http://menedzser2.ymmf.hu

*6. ábra Önjáró betonkeverő6*

Hosszútávú (közúti) szállítás történhet betonszállító gépkocsikkal, mixerekkel, billenőtartályos gépkocsikkal.

**Betonszállítók, mixerek**

*7. ábra Betonszállító mixer7*

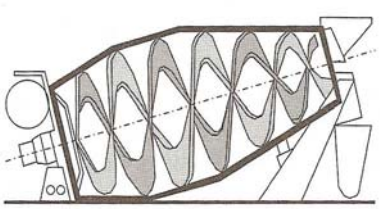
A drága keverő-berendezés felállítása kisebb építkezésen gazdaságtalan, ezért célszerű a betont a betonkeverő telepekről, a betongyárakból az építkezés helyére szállító járművel biztosítani.

6 http://gépnet.hu

7 http:// gépnet.hu

MUNKAANYAG

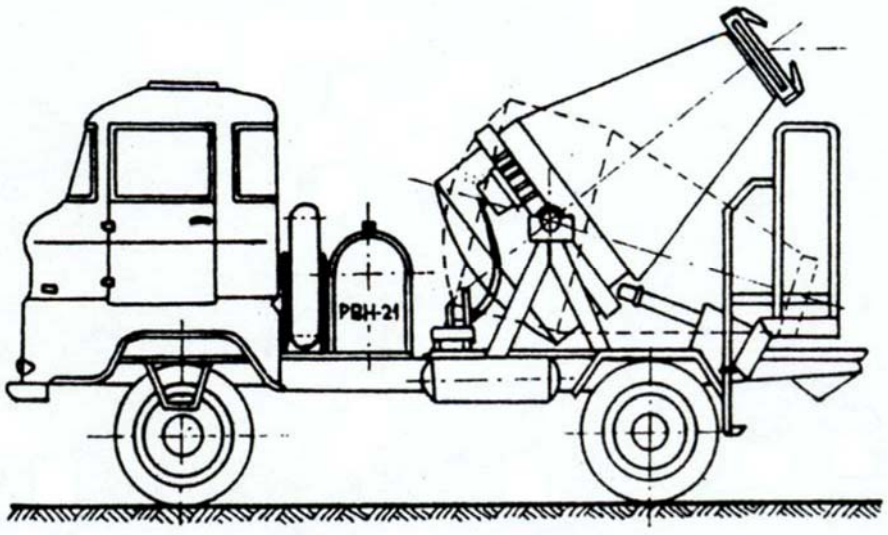
A mixerekbe, szállító keverőkbe, általában 5-10 m3 frissbeton fér. A betont főként keverten töltik be a mixerbe és menet közben a körte alakú dob lassú forgása akadályozza meg a szétkeveredést. A dob belsejében egy spirál végzi a beton forgatását.



*8. ábra Fekvőtartályos terelőlapátos keverő8*

A szállító berendezéshez víztartály tartozik a dob tisztítása céljából. Az építkezésen magasabb fordulatszámmal átkeverik és a dob visszaforgatásával, egy kifolyó surranóval kiürítik.

A megengedett leghosszabb szállítási idő 90 perc. A dob forgatása külön hajtómotorral, mechanikus áttétellel vagy hidraulikus hajtással illetve a jármű motorjáról hidraulikus meghajtással történhet.




*9. ábra Kavaró jármű9*

A kavaró jármű felépítménye egy szabadon ejtő beton keverőgép. A dob belsejében nincs spirál és az ürítés a dob billentésével történik. Víztartály nem tartozik hozzá.

8 Betonozási feladatok, és monolit beton készítése Szega Books Kft.

9 http://menedzser2.ymmf.hu/userfiles/epitegepesites_eu11pdf

A billenő szekrényes tehergépkocsikkal is történhet a földnedves konzisztenciájú beton szállítása

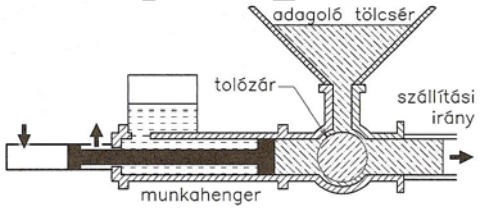
## Betonszállítás csővezetéken keresztül

A daruvedrekkel, japánerekkel vagy szállítószalagokkal való betonszállítást egyre inkább kiszorítja a csővezetéken keresztül történő betonszállítás. A csővezeték hidraulikával vezérelt, és gémre szerelhető berendezés. Alkalmazása vízszintes és függőleges szállításánál nagyobb távolságok esetén is lehetséges.

Mivel nem minden beton alkalmas szivattyúzásra, ezért be kell tartani a betontechnológiai előírásokat. A beton vastagon folyó folyadékként viselkedjen, kellően telített legyen, azaz a keverék habarcs része töltse ki a kavicsok hézagait és vonja be az adalék szemcsék felületét. Biztosítva legyen az előírt konzisztencia.

A szivattyúrendszer szerint dugattyús szivattyúkat és rotoros forgó gumihevederes szivattyúkat különböztetünk meg.

A dugattyús betonszivattyúzás elve, hogy a munkahengerbe beszívott betonra a dugattyú által kifejtett nyomás jutatja az anyagot a csővezetékbe. Kialakítása lehet egy vagy két dugattyús rendszerű. A két dugattyúsnál a dugattyúk szembefutóan dolgoznak és így a rendszeres csere, folyamatos betonszállítást eredményez.

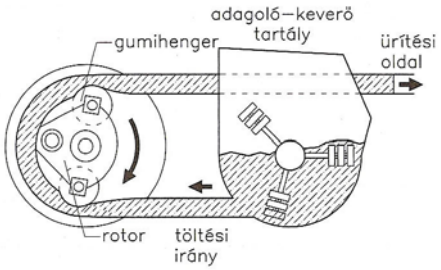



*10. ábra Dugattyús betonszivattyú10*

A rotoros beton szivattyúnál az adagolótárolóból a szállítóvezetékig egy rugalmas cső vezet, melyet keresztül vezetnek a forgórész házon, amelyben vákuum van. A forgórész házban forgó gumihengerek a betont a szállítóvezeték irányába tolják. A vákuum miatt az adagoló tároló irányában szívóhatás keletkezik. A berendezés folyamatos üzemeltetésre alkalmas és a beton nem osztályozódik. A berendezés könnyen tisztán tartható.

MUNKAANYAG

10 Betonozási feladatok, és monolit beton készítése Szega Books Kft.




*11. ábra Rotoros betonszivattyú11*

Betonpumpa az autó alvázára szerelt berendezés, melyek csak a betonozás ideje alatt vannak az építkezéseken. Autódaruval működtetett csővezetékek, amelyekben a nagy nyomással mozgatott betonkeverék közvetlenül a bedolgozás helyére juttatható. A berendezés beton fogadására alkalmas tölcsérből a továbbítást biztosító szivattyúból és a gémre szerelt csővezetékből áll. A gémszerkezet 20-50 m-es kinyúlást és ugyan ilyen magasságú emelést tesz lehetővé. A betonozó csövet irányítani lehet a gém billentésével és a csuklók mozgatásával. A betonpumpa teljesítménye 30-100 $m^3/h$ lehet. Kisebb építkezéseknél, betonozásoknál alkalmazható olyan jármű is, ahol a keverő dob és a betonpumpa egy alvázra van felszerelve.

*12. ábra Betonpumpa12*

MUNKÁNYAG

11 Betonozási feladatok, és monolit beton készítése Szega Books Kft.

12 http://keszbeton.com

## A beton fogadása az építkezésen és anyagmozgatása

*13. ábra Beton bedolgozása13*

Az építkezésen, a munkahelyen helyben megkevert vagy közúton érkezett betont dolgoznak be. A beton mozgatása, a bedolgozás helyére juttatása a lehető legrövidebb időn belül történjen úgy, hogy eredeti tulajdonságai ne változzanak meg. A keveréket óvni kell az időjárás viszontagságaitól, a csapadéktól és a kiszáradástól.

Vízszintes betonszállítás, anyagmozgatás. Kis építkezéseken a kézi anyagmozgatás, saroglya, talicska, vödrös szállítás még előfordul, míg nagyobb távolságok esetén motoros kisdömpereket, billenőteknős csilléket alkalmaznak. Szállítószalagokkal a beton vízszintes és függőleges mozgatása végezhető.

Függőleges betonszállítás, csigás kötéllel és daruzással, csővezetékes szállítással, történhet.

## A beton bedolgozása, eszközei és gépei

13 Beton:Szakmai Havilap 2006 október

A beton beépítésének egyik legfontosabb folyamata a tömörítés. A friss beton levegőt tartalmaz, a pórustartalma nagy, a beton szemcséi egymás mellett lazán helyezkednek el. Addig kell tömöríteni, míg hiánytalanul kitölti a zsaluzatot, vagy körülveszi az acélbetétet. A bedolgozás tömörítés következtében minimális lesz a beton pórustartalma és a betonszemcsék egymáshoz közelebb kerülnek, a keverék levegőtartalma eltávozik. Állapotváltozás következtében a zsaluzatban a beton térfogata csökken, a sűrűsége viszont megnő.

A beton bedolgozását tömörítő gépekkel, vibrátorokkal végzik. A túlzott tömörítés a beton szétosztályozását eredményezheti, mely befolyásolja a szerkezet teherbírását. A szárazabb keverékek tömörítése hosszabb időt vesz igénybe, míg a folyós és önthető betonkeverék tömörítéséhez kisebb energiára van szükség.

A betonozás technológiájától és anyagminőségétől függően kell megválasztani a tömörítés módját és eszközét. A kézi tömörítést döngöléssel, fa vagy vasdöngölők alkalmazásával, vagy csömöszöléssel, farúd illetve vasrúd alkalmazásával végzik. A gépi tömörítést vibrálással és döngöléssel lehet elvégezni.

### Döngölés

A döngölés a földnedves, vagy kissé képlékeny betonok tömörítésének módszere. A földneves és az ehhez közelálló konzisztenciájú betonok döngölő géppel is tömöríthetők. A gépek pneumatikus, elektromos vagy robbanómotoros hajtásúak lehetnek. A leggyakrabban alkalmazott robbanómotoros döngölő, melynek tömörítő képessége 15-30 cm rétegvastagságig hat, percenként 400-1000 ütésre képes, 10-16 kg tömegű.

*134. ábra Döngölő14*

14 http://vallalkozonet.com

MUNKAANYAG

## Vibrálás

A vibrálást, rezgést általában egy excentrikus, a forgástengelytől eltérő súlyponti tengelyű tömeg forgatásával hozzák létre. A vibrátorok energia felvétel szempontjából lehetnek: pneumatikus, elektromágneses, elektromos és robbanómotoros meghajtásúak, külső vagy belső rezgés átadásúak.

### a./ Külső rezgésátadású vibrátor típusai:

A zsaluvibrátor rögzített kapcsolatban áll a beton zsaluzattal. Vibrációs energiáját kívülről adja át a betonnak, a zsaluzaton keresztül. Gyengébb betonszerkezetek vibrálására alkalmas vagy síkfelületek elérésére látszóbetonnál kiegészítő berendezésként használható.

Felépítése, villany vagy préslég motorból áll, melynek tengelyvégeire excentrikus tömegek vannak felerősítve és ezek mozgásuk közben, rezgéseket keltenek. A motor és az egyensúly tömeg egy házban van elhelyezve a nedvességtől és a szennyezettségtől védetten.

Lapvibrátor: Nagyméretű betonfelületeknél, vagy talajtömörítéseknél alkalmazzák. Egy vagy kétirányú mozgással működtethető. A rezgések irányításával változtatható a haladási irány. A tömörítés lassú egyenletes haladással történik. A durván elegyengetett laza betonra helyezve a felület kisimul, tömörödik.

*145. ábra Lapvibrátor15*

Palló-, vagy léc vibrátor: Főleg vékony betoncsíkok, aljzatbetonok tömörítésére alkalmazzák. Fogantyúval irányítható, hosszú fa vagy alumínium anyagú szerkezet, melynek közepére erősítik a vibrátort.

15 http://egyszerugep.hu

*156. ábra Palló-, vagy lécvibrátor16*

Gerenda vibrátor: Nagy sík és íves betonfelületek pontos elkészítését, tömörítését teszik lehetővé. A bedolgozást és simítást végző gerenda alumíniumból készül, előre meghatározott pálya mentén mozog kézi vagy gépi csörlő segítségével. A gerendára egy vagy több vibrátor szerelhető. A beton 15 cm mélységig tömöríthető. Több személy összehangolt munkájával működtethető.

*167. ábra Vibrogerenda17*

Vibroasztal: Az előregyártás tömörítő eszköze, a zsaluzat közvetítésével adja át a rezgéseket. Rugózott lábakon álló vízszintes lap, amelynek alsó síkjára rezgéskeltő elemeket szerelnek fel.

Rázóbak: Gerendák gyártásánál alkalmazott eszköz. A rázóbakra rezgéskeltő elemeket helyeznek. A gerenda készítő sablonok rögzítése után földnedves beton betöltése és a beton oldalirányú kitérésének megakadályozására, irányított rezgések gerjesztésével történik a tömörítés.

16 http://gépnet.hu

17 http://gépnet.hu

Rotációs simító: Az utóvibrálás eszköze. Nagy betonfelületek végső felületi megmunkálására alkalmas eszköz. A szilárdulás után előállt készbeton tulajdonságainak javítására alkalmazzák (szilárdulás gyorsítása, tömörség, vízzáró képesség, fagyállóság, térfogatállóság, testsűrűség biztosítása). A gép elektromos, vagy robbanómotoros meghajtású, simító lapáttal vagy tárcsával tömöríti, illetve simítja a felületet.

*178. ábra Rotációs simító18*

*189. ábra Rotoros simító19*

**b./ Belső rezgésátadású vibrátor típusai**:

A helyszínen előállított beton sűrítésénél alkalmazzák, közvetlenül a betonba rögzítik, így energiájukat közvetlenül a sűrítendő betonnak adják át.

18 http://gépnet.hu

19 http://gépnet.hu

Merülő (rúd vagy tű) vibrátor: Sűrű vasalású szerkezetek tömörítésére is alkalmas berendezés. Belső rezgés átadású, rázófeje általában rúd alakú acélcső melyre kart, toldatot erősítenek. A hajlékony flexibilis tengelyhez körmös kapcsolóval csatlakozik a rázófej, valamint a hajtómű. A betonba saját tömege révén merül alá. A kihúzás és a bevezetés sebessége 6-8 cm/sec. Tömörítés közben a rázófejet folyamatosan mozgatni kell a levegőbuborékok eltávozásának érdekében.

*1920. ábra Rúdvibrátor20*

Úszó vibrátor: Magas pillérek, oszlopok tömörítésére alkalmazzák. Speciális berendezés. A betonozás előtt helyezik a zsaluzatba, majd a beton ráöntése után, bekapcsolt állapotban tömörít és lassan a beton felszínére felkúszik, mivel a térfogat tömege kisebb a betonkeverékénél. Daruval is mozgatható a berendezés.

## A lőtt betonos technológia gépei

Napjaink korszerű betonozási technológiája. A betont nagy sebességgel a felhordási felülettel ütköztetik, egy olyan betonkeverési eljárással, mely magába foglalja a betonkeverék előállítását, szállítását, bedolgozását és tömörítését.

A betonkészítés szempontjából száraz és nedves eljárás ismeretes, melyeknek a gépei is eltérőek.

A száraz eljárásnál először a beton összetevőit keverik össze víz nélkül, majd nagy nyomású levegővel csövön keresztül juttatják a feldolgozás helyére. A cső végén lévő speciális szerszám adagolja a keverékhez a vizet.

A nedves eljárásnál a víz hozzáadása a keverésnél történik és a beton pneumatikus, vagy hidraulikus elven jut el a gép szórópisztolyáig.

## A mélyalapozás és gépei

A klasszikus alapozási ismeretek kibővültek különleges alapozási és mélyalapozási technológiákkal. A teljesség igénye nélkül egy mélyalapozási technológiánál alkalmazott gép, géptípus.

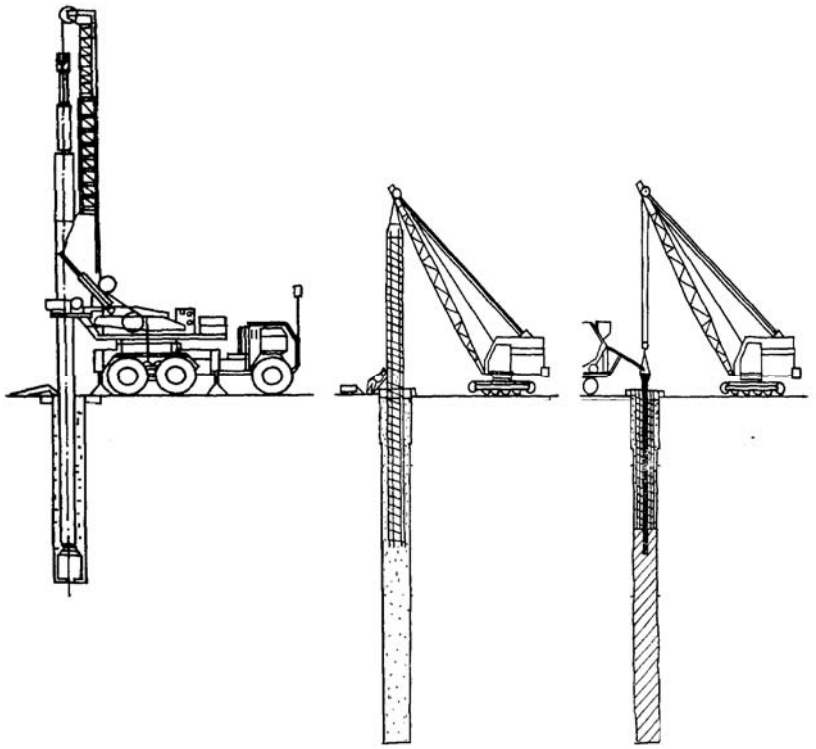
20 http://gépnet.hu



MUNKAANYAG

Fúrt cölöpalapozás, hidak felüljárók, épületek nagy terhelésű pilléreinek alapozásánál alkalmazott eljárás.

A dobfúróval akár több tíz méteres mélységig furatot készítenek, majd armatúra behelyezése után történik a cölöpbetonozás.



*20. ábra Cölöpözés (fúrás dobfúróval, armatúra beemelés, betonozás tölcsérrel)21*

## Biztonságtechnikai és munkavédelmi előírások

A munkavégzés során ügyelni kell a munkavédelemre az építőipari gépek biztonságtechnikai követelményeinek betartására melyet az MSZ-04-963-1:1987 szabvány ír elő

A beton és vasbeton munkák biztonságtechnikai követelményét az MSZ 04-904:1983 szabvány határozza meg.

Biztosítani kell a közlekedési utat az anyagszállításhoz és a gépek közlekedéséhez.

A keverőgép etetőputtonyának hatótávolságában tartózkodni tilos! Emelvény esetén a puttony alatti területet körbe kell keríteni.

21 http://epitesz.ymmf.hu/SZR-GEO-2008-mm.pdf

A felül nyitott kényszerkeverőket kerítéssel kell ellátni. A gépeket úgy kell elhelyezni, hogy biztonságosan megközelíthetők és kezelhetők legyenek. A keverőtartályok tisztítását csak áramtalanítás után lehet elkezdeni.

Betonvibrálásnál a munkavégző személy gumicsizmában dolgozzon, a vibráció ellen minősített kesztyűt kell viselni. A munka megkezdése előtt ellenőrizni kell a zsaluzatot, hogy el bírja-e a vibráció okozta terhelést.

Betonszivattyúzásnál az üzemeltetés idejére a gépjárművet ki kell támasztani. A gém csővezetékeit rögzíteni kell, a csatlakozásoknak jól kell záródni. Ügyelni kell, hogy a cső törésmentes legyen. Dugulásnál nyomás alatt lévő vezetéket megbontani tilos és nem lehet nyomásnövelést alkalmazni. A berendezés tisztításánál a csővéget rögzíteni kell.

Az építőgépek ellenőrzését, karbantartását a gépkönyvi előírások alapján meghatározott módon és időpontban el kell végezni. Az építőgépek használatánál a munkavédelmi és érintésvédelmi előírások betartása kötelező.

## VÁLASZ AZ ESETFELVETÉS-MUNKAHELYZETRE:

A beton anyagmozgatása betontechnológiai gépláncba iktatva történik. A betontechnológiai géplánc a gépek olyan tervszerűen összeállított sorrendje, amely biztosítja a betonkeverék előállítását, a beton legoptimálisabban történő szállítását, az építéshelyi fogadását és az anyagmozgatást, illetve a beton bedolgozást.

A géplánc egy lehetséges változata:

- BETONKEVERÉS (betonkeverő üzemben) - KÖZÚTI SZÁLLÍTÁS (billenőtartályos-, kavaró rendszerű-, mixer gépkocsi) - ÉPÍTÉSHELYI BETONFOGADÁS ÉS ANYAGMOZGATÁS (közvetlen zsaluzatba ürítés, japáner, konténer, szállítószalag, betonszivattyú, daru) - BETONBEDOLGOZÁS (vibrátorok, döngölők, betonvákuumozó berendezés)

# TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1./ Tanulmányozza a munkahelyén lévő és az ott használatos betonkésztő, szállító, emelő, anyagmozgató és bedolgozó, megmunkáló gépeket, azok felépítését és működését!

2./ A világhálón keresse meg a http://epgep-trade.hu lapot! Készítsen feljegyzést a talált építőgépekről, azok alkalmazási területéről!

3./ Megadott recept szerint forgódobos betonkeverővel készítse el a betont!

MUNKAANYAG

A gép működésének ismeretében és biztonságos használatával, végezze el a dob betöltését, a beton keverését, a gép ürítését. A munka végeztével helyezze üzemen kívüli állapotba a gépet és végezze el a tisztítását.

4./ Végezze el a vasalt födémszerkezet beton bedolgozását, válassza ki a megfelelő tömörítő eszközt!

5./ A világhálón keresse meg a http://betontelep.hu lapot és tanulmányozza a betongyárakat, azok kialakítását, működését beszélje meg tanuló társaival.

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Egészítse ki az alábbi hiányos mondatot!

Az építőipari gép az ……., vagy ……. ……., …….. megváltoztatására alkalmas. Az ember ……. munkájának ……. történő segítését, helyettesítését végzi.

### 2. feladat

Ismertesse a betonkeverés célját!

_____

_____

### 3. feladat

Milyen típusú keverőt célszerű alkalmazni a folyós és önthető konzisztenciájú betonkeverékek illetve a konzisztenciától függetlenül a 63 mm-nél nagyobb szemnagyságú betonkeverék előállításához?

Húzza alá a helyes választ!

Szabadon ejtő betonkeverő

MUNKAANYAG

Kényszerkeverő

## 4. feladat

Mutassa be a mixerkocsi tartályának felépítését és a dob forgásának jellemzőit!

## 5. feladat

Írja le a csővezetéken történő betonszállítás típusait és jellemzőit!

## 6. feladat

Milyen külső és belső rezgésátadású vibrátorokat ismer. Mutassa be a lapvibrátor és a merülő vibrátor működését és alkalmazását!

Külső rezgésátadású vibrátorok:

MUNKAANYAG

Belső rezgésátadású vibrátor:

MUNKAANYAG

## 7. feladat

Mi a különbség a lőtt betonos technológia száraz és a nedves eljárása között?

## 8, feladat

Hogyan történik a készbeton szállítása?

Rövidtávú munkahelyi szállítás esetén:

MUNKAANYAG

Hosszútávú szállítás esetén:

_____

_____

# MEGOLDÁS

## 1. feladat

Egészítse ki az alábbi hiányos mondatot!

Az építőipari gép az anyag, vagy energia alakjának, helyzetének megváltoztatására alkalmas. Az ember fizikai munkájának gépekkel történő segítését, helyettesítését végzi.

## 2. feladat

Ismertesse a betonkeverés célját!

A beton alkotókat egyenletes eloszlású anyaggá alakítja az adalékszemcséket nedvessé teszi és cementpéppel bevonja.

## 3. feladat

Milyen típusú keverőt célszerű alkalmazni a folyós és önthető konzisztenciájú betonkeverékek illetve a konzisztenciától függetlenül a 63 mm-nél nagyobb szemnagyságú betonkeverék előállításához?

Húzza alá a helyes választ!

MUNKAANYAG

Szabadon ejtő betonkeverő

Kényszerkeverő

## 4. feladat

Mutassa be a mixerkocsi tartályának felépítését és a dob forgásának jellemzőit!

A mixerbe 5 - 10 m³ frissbeton fér. Körte alakú dob lassú forgása megakadályozza a beton szétkeveredését. A dob belsejében lévő spirál végzi a beton forgatását. Szállítás közben lassan forog a mixer. Bedolgozás előtt viszont magasabb fordulatszámmal történik a beton átkeverése és a dob forgásirányának megváltoztatásával, egy kifolyó surranóval ürítik a tartályt.

## 5. feladat

Írja le a csővezetéken történő betonszállítás típusait és jellemzőit!

Dugattyús betonszivattyúzás: A munkahengerbe beszívott betonra a dugattyú által kifejtett nyomással jut az anyag a csővezetékbe. A dugattyúk mozgása hidraulikával történik.

Rotoros betonszivattyúzás: Forgó gumihengerek segítségével továbbítja a betont. A zárt hengeres dobban egy íves cső helyezkedik el, amelynek falához a gumihengerek forgás közben nekinyomódnak. A gumihengerek a szívó oldalról a szállítóvezeték felé préselik a betont.

## 6. feladat

Milyen külső és belső rezgésátadású vibrátorokat ismer. Mutassa be a lapvibrátor és a merülő vibrátor működését és alkalmazását!

Külső rezgésátadású vibrátorok:

Zsalu vibrátor

MUNKAANYAG

Lapvibrátor

Palló vagy léc vibrátor

Gerenda vibrátor

Vibroasztal

Rázóbak

Rotációs simító

Belső rezgésátadású vibrátor:

Merülő (rúd vagy tű) vibrátor

Úszó vibrátor

Lapvibrátor: Nagyméretű betonfelületeknél vagy talajtömörítéseknél alkalmazzák. Durva elegyengetett laza betonfelületet simításához, tömörítéséhez. A tömörítés a gép lassú egyenletes haladásával történik, a rezgések irányításával változtatható a haladási irány.

Merülő vibrátor: Sűrű vasalású szerkezetek tömörítésére alkalmas. A hajlékony flexibilis tengelyhez csatlakozó rázófej a betonba saját tömege révén merül alá. A rázófejek folyamatos mozgatásával érhető el a betonban lévő levegőbuborékok eltávolítása. A vibrátor az energiát közvetlenül a sűrítendő betonnak adja át.

MUNKAANYAG

## 7. feladat

Mi a különbség a lőtt betonos technológia száraz és a nedves eljárása között?

Száraz eljárás: A gép először a beton összetevőit keveri össze víz nélkül. Ezt a keveréket nagy nyomású levegővel juttatják csövön keresztül a feldolgozás helyére. A cső végén egy speciális szerszám adagolja a vizet a keverékhez.

Nedves eljárás: A víz hozzáadása már a keverésnél megtörténik és pneumatikus, illetve hidraulikus elven történik a szállítása a gép szórópisztolyához.

## 8, feladat

Hogyan történik a készbeton szállítása?

Rövidtávú munkahelyi szállítás esetén:

Japáner

Talicska

Vödör

Csőrös csille

Szállítószalag

Konténer

Kisdömper

Szállító csővezeték (szivattyús, lövéses)

MUNKAANYAG

Hosszútávú szállítás esetén:

Betonszállító gépkocsi

Mixer kocsi

Billenőtartályos gépkocsi

MUNKAANYAG

# IRODALOMJEGYZÉK

## FELHASZNÁLT IRODALOM

Szerényi István – Gazsó Anikó – Szerényi Attila: Építőipari gépek Szega Books kft. Pécs 2006

Bán Tivadarné – Herczeg Balázs: Vasbetonszerkezetek Tankönyvmester kiadó 2008

Szerényi Attila:Építőipari közös feladatok, Szega Books kft.2008

Dr Nagy Géza: A beton szivattyús szállítása : Műszaki Könyvkiadó 1987

Szerényi Attila– Szerényi István:Betonozási feladatok,és monolit beton készítés

Szega Books Kft.

http://webszerszamhaz.hu

http://autoline-eu.hu

http://gépnet.hu

http://készbeton.com

http://epitesz.ymmf.hu/SZR-GEO-2008-mm.pdf

http://egyszerugep.hu

http://vallalkozonet.com

http://menedzser2.ymmf.hu/userfiles/epitegepesites_eu11pdf

Beton : Szakmai Havilap 2006 október

## AJÁNLOTT IRODALOM

http://gépnet.hu

http://készbeton.hu

www.tbgbeton.hu

Beton : Szakmai Havilap

http://betontelep.hu

http://epgep-trade.hu

MUNKAANYAG

A(z) 0482-06 modul 013-as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

| A szakképesítés OKJ azonosító száma: | A szakképesítés megnevezése |
|---|---|
| 31 582 05 0000 00 00 | Építményzsaluzat-szerelő |
| 31 582 15 1000 00 00 | Kőműves |
| 31 582 15 0100 21 01 | Beton- és vasbetonkészítő |

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
20 óra

MUNKAANYAG

MUNKAANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának fejlesztése” keretében készült.
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató