

Horváth Imréné dr. Baráti Ilona

Különleges beton- és vasbetonszerkezetek

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Monolit beton készítése I.

A követelménymodul száma: 0482-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-005-30

MUNKKANYAG

KÜLÖNLEGES BETONOZÁSI MUNKÁK

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Munkahelyi vezetője reggel a következő mondattal fordul Önhöz:

– Kolléga, ma a cölöpalapozás következik, vigye a helyszínre a szükséges vasalásokat! –
többre nem volt ideje, elsietett. Kihez fordul Ön segítségért? Milyen tervet, milyen dokumentumokat keres meg?



1. ábra. Építési helyszín

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. Különleges betonozási munkák

Különleges beton- és vasbeton szerkezeteknek nevezzük azokat a szerkezeteket, amelyek anyagukban vagy építési technológiájukban a nagy tömegben előállított kavicsbeton szerkezetektől jellemzőik alapján jól elkülöníthetők. Jelen fejezetben az építési technológiák alapján ide sorolt szerkezetekről és építésükről olvashatunk.

A betonozási munkák az építmények, illetve épületek alépítményi munkáinak jelentős részét képezik, de a szerkezetépítésben és a befejező szakipari munkákhoz kapcsolódó folyamatokban is komoly feladatot jelentenek. Különleges technológiákat mindhárom területen találunk.

Építményeink helyes alapozási módjának megválasztása a tervezési fázis egyik legjelentősebb döntése. Alapozási tervet kell készíteni minden olyan épülethez, illetve építményhez, amely nem ideiglenes jelleggel készül. A terület altalajának függvényében, talajmechanikai szakvélemény birtokában határozza meg a statikus tervező az alapozási síkot, az alaptestek méreteit, az alapozási módot és az alapozással összefüggő szerkezetek kapcsolatait. Tehát az építkezés megkezdése előtt alapozási tervvel kell rendelkeznie a kivitelezőnek (Tanulásiirányító 1. pont).



2. ábra. Vasbeton cölöpökből kiálló vasalások, a cölöpöket összefogó cölöprács betonozása előtt



3. ábra. Vasbeton alaplemez vasalása

Korábbi évszázadokban az épületek és építmények alapozásához sokféle anyagot használtak. Sávalapok készültek téglából és kőből is, cölöpalapok vörösfenyőből is. Napjainkban az alapozás szerkezetei szinte kivétel nélkül beton és vasbeton anyagúak. Ez azonban nem jelenti azt, hogy minden szerkezeti megoldás vagy minden betonösszetétel azonos.

A teherbíró altalaj terepszinttől mért mélysége döntő jelentőségű az alapozási mód megválasztásánál. A terepszinthez közel elhelyezkedő, jó teherbíró képességgel rendelkező altalaj esetén síkalapozást alkalmaznak, mélyen fekvő teherbíró talaj esetén mélyalapozást. Az utóbbi esetben az alapozási sík a terepszint alatt kb. 2 m-rel vagy még mélyebben található. Egyes helyeken a 20–40 métert is elérheti ez a mélység. A mélyalapozás szerkezetei napjainkban többnyire méretezett vasalással rendelkeznek.

A terveken szereplő alapozási sík elérése és az úgy nevezett mélyalapok megépítése többféle módon lehetséges. Az alapozási mód elnevezése és az építési technológia neve között szoros összefüggés van. Mélyalapozási munkák közül a legelterjedtebbek a következők:

- Cölöpverés, cölöpfúrás > CÖLÖPALAPOZÁS
- Kútsüllyesztés > KÚTALAPOZÁS
- Szekrényüllyesztés > SZEKRÉNYALAPOZÁS
- Réselés > RÉSALAPOZÁS

A megnevezett munkák egyediségét az adja, hogy a betonanyag mélybe juttatásához sok esetben különleges eszközökre, gépekre van szükség. Bizonyos esetekben a betonozás körülményei jelentenek nehézséget. Ezek lehetnek az időjárással összefüggő körülmények, pl. fagypont körüli hőmérséklet. Lehetnek a víz jelenléte miatt előálló olyan körülmények, amelyek víz alatti betonozás technológiáját igénylik.

Cölöpfúrás: az alapozási tervnek megfelelő helyeken meghatározott átmérőjű furatokat készítenek fúrógéppel. A furatból kitermelt altalajt elszállítják. A furat oldalfalának megtámasztására több módszer is létezik, pl. zagy bejuttatása a furatba. A furatba behelyezik az előre elkészített, összeállított vasalást, majd rétegesen tömörítve bedolgozzák a betont. Mély furat esetén a betont ormánycső segítségével kell a helyére juttatni, mivel az anyag szétosztályozódását meg kell akadályozni. A cölöpfejeket teherelosztást biztosító vasbeton rácsrendszerrel, gerendákkal látják el.



4. ábra. Cölöpfúró gép

Cölöpverés: Az előregyártott vasbeton cölöpöket közvetlen ütőmunkával juttatják a megfelelő mélységbe.



5. ábra. Előregyártott cölöpök

Kombinált cölöpözési eljárások:

1) A helyszínen az acélcső alsó végét kibetonozzák kb. 60–120 cm hosszban. Ezt a betondugót ütve juttatják le az acélcsövet a kívánt mélységig. Ott a dugót kiütik, a szükséges vasalást behelyezik, és az acélcső folyamatos felfelé húzásával egy időben betonanyagot juttatnak a cső által kialakított "furatba". (FRANKI-cölöp) A cölöpök vasalása jellemzően hosszirányú, egyenes fővasakból és spirális vagy gyűrű alakú kengyelezésből áll.

2) A kettős falú fúrócsövet állandó mozgatással lejuttatják az alapozási terven megadott mélységig, a földet markolóval folyamatos kitermelik. A csőbe behelyezik a vasalást és betonszivattyúval, illetve betonozótölcsérrel a betont lejuttatják. Közben a cső vissza is nyerhető. (BENOTO)

A cölöpözési eljárások több változata ismert és alkalmazott (Tanulásiirányító 2. pont), az itt bemutatott technológiák az alapeljárások.

Kútsüllyesztés: A kútalapozás fő szerkezeti eleme a kút-test, amely a cölöpöknél nagyobb átmérőjű hengeres test, általában alul-felül nyitott vasbeton gyűrű. Süllyesztése úgy történik, hogy a belsejéből kitermelik a talajt, így saját tömegének köszönhetően a gyűrű fokozatosan halad lefelé a "megbontott" altalaji viszonyok között. A megadott szintre süllyesztett kút alját betondugóval látják el, a kutat általában gyengébb minőségű betonnal kitöltik, a tetején összekötő rácsrendszert, gerendarendszert, teherelosztó szerkezetet építenek.

Szekrényszüllyesztés: A szekrényalap alaprajza sokszor azonos a felette lévő építmény alaprajzával, tehát mintegy leképezi azt. Lejuttatása kétféle módon lehetséges: alul nyitott szekrény esetén a szekrényfalai közül kitermelt altalaj eltávolításával, felül nyitott szekrényalap esetén (pl. hídpillérek alapozásánál) a parton legyártott vasbeton szerkezet beúsztatásával.

Réselés: A technológia a földbe vájt árokról, a résről kapta a nevét. Ez a rés 40–120 cm széles lehet, mélysége gyakran 20–30 m, de elérheti a 100 métert is. Alaprajzilag általában az épület kontúrját és teherhordó szerkezeteinek vonalát követi. A réselőgép belemarkol a talajba és kiemeli a földet, miközben a kiemelt föld helyére résiszapot, általában bentonit zagyot juttatnak, amelynek feladata a földpartok megtámasztása. Ügyelni kell arra, hogy a résiszap szintje magasabban legyen talajvízszintnél. A bentonitos zagy sűrűsége 1,02 és 1,1 kg/m³ közötti. Az anyag víz és agyagásvány szuszpenziója és csekély százalékban homok keveréke. A kívánt alaprajzi és mélységi méretek elérése után, a vasalás elhelyezését követően a bentonit zagy visszaszivattyúzása mellett történik meg a rés kibetonozása (Tanulásiirányító 3. pont). A méretezett betonacélból készített vasalási rendszer jellemzően kétoldali hálós vasalás, amely azonban nem szükségszerűen ér le a résfal aljáig. A betonozás előtt a vasalást a zagyba bemerítve rögzítik, pl. a résfal helyzetét kijelölő résgerendához, tehát mintegy úszik a zagyban. A betonozáskor visszanyert zagy tisztítható és néhány alkalommal felhasználható.



6. ábra. Réselőgép feje

2. Különleges technológiák és különleges betonok

Különböző vízepítéssel kapcsolatos szerkezetek, tehát zsilipek, hídpillérek, csatornák esetén gyakran kell *víz alatti betonozással* készíteni a szerkezetet. Víz alatti betonozás csak álló vízben lehetséges, tehát folyóban történő munka esetén először körül kell határolni vízzáró szádfallal a munka közvetlen környezetét. Ezt követően végezhető a víz alatti betonozás, amely a szárazon történő betonozási technológiától nemcsak az alkalmazott eszközökben tér el (Tanulásiirányító 4. pont), de a beton összetételében is. A betonkeverék ugyanis a leggondosabban megtervezett víz alatti betonozásnál is érintkezik a víztömeggel, és kb. 10%-os cementkimosódásra kell számítani. A cement kötésének idejét is célszerű "siettetni", ezért a betontechnológusok az ilyen technológiához gyorsan szilárduló cementet javasolnak. Adalékszerek is javasoltak, még hozzá tömítőszerek, melyek víztaszító bevonatot képeznek a pórusok felületén.

A víz alatti betonozásnak több technológiája ismert.

1. A legegyszerűbb a vízkiszorítás, amely kb. fél méter mély munkagödör esetén valósítható meg, tulajdonképpen egy réteges betonozási munka.
2. Napjainkban leggyakrabban betonszivattyúval juttatják a víz alatt található munkaszintre a betont. A cső elhelyezését követően indul a nyomás.
3. A süllyesztőzsákos vagy konténeres megoldás azt jelenti, hogy a munkagödör aljára irányított, betont tartalmazó zsákot csak a kívánt mélységben nyitjuk meg, és a beton elterül a szinten.
4. A mozgó tölcéses technológiánál folyamatos betonadagolás mellett folyik a betonozás, a cső alsó szájnnyílása mindig a betonozandó szinten mozog.
5. Amennyiben a tölcés vízszintesen nem mozgatható, akkor állótölcéses betonozásról beszélünk.

Ezek a technológiák vasbeton szerkezetek készítésére is alkalmasak.

A talajban lévő víz nyomását és a víz távol tartását a többi szerkezettől egyetlen szerkezettel is meg lehet oldani. Ez a szerkezet ilyen esetekben *vízzáró betonból* készül. A vízzáró beton kivitelezése során sok speciális előírást kell betartani. Ilyen előírás a folyamatos betonozás, a friss beton kötésének megkezdődésével azonos időben elindított utókezelés. A vízzáró beton tulajdonságai közül a legfontosabb a repedésmentesség, és ezt csak folyamatos utókezeléssel lehet biztosítani. Az utókezelést általában 28 napos korig kell biztosítani. Nem engedhető meg a betonfelület kiszáradása, ezért a nyári időszakban különösen óvni kell a szerkezetet a napsütéstől, és minden évszakban el kell hárítani a szél szárító hatását.

A betonösszetétel is különbözik a normál kavicsbetonétól. A legfontosabb az adalékanyag folyamatos szemmegoszlása, azaz a szemcseméreték mindegyikének jelenléte az adalékanyagban. Ez biztosítja ugyanis a minimális pórusmennyiséget. A vízzáró betonokhoz képlékenyítő, folyósító szereket is adagolnak a jobb bedolgozhatóság érdekében. Vasalt szerkezeteknél különösen fontos, hogy olyan konzisztenciával kerüljön a beton a zsaluzatba, amely biztosítja, hogy a vasalást körülölelje a beton. Nem maradhatnak fészkek, üregek, hiszen az a vízzáróság követelményének való megfelelést lehetetlenné tenné (Tanulásiirányító 5. pont).

TANULÁSIIRÁNYÍTÓ

1. Tanulmányozza az alapozási terv tartalmát összefoglaló táblázatot!

| Az alapozási terv tartalma | | | | |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| műszaki leírás | alapozási szerkezet bemutatása | kiindulási adatok | kötelező | |
| | | geotechnikai adottságok | | |
| | | követelmények, előírások | | |
| | | elvi megoldás | | |
| | | munkavédelem | | |
| | kivitelezési utasítások | alapozási mód | | |
| | | munkagödör készítése | | |
| | | ütemezés, sorrend | | |
| | | vizsgálatok építés közben | | |
| | | környezet védelme | | |
| | üzemelési-fenntartási utasítások | vízmozgások | | külön megállapodásra |
| | | kezelés, karbantartás | | |
| vizsgálatok | | | | |
| környezet védelme | | | | |
| alapozási terv(rajz) | alapadatok | várható vízszintek, -mozgások | kötelező | |
| | | elhelyezés, elrendezés | | |
| | részletek | anyag, minőség | | |
| | | szervezeti megoldások | | |
| | talajadatok | külső kapcsolatok | | |
| | | talajrétegződés | | |
| | átnézeti helyszínrajz | felszín alatti víz-élővíz adatok | | |
| környezet, beépítettség | | | | |
| közművek, közlekedés | | | | |
| egyéb terv-fejezetek | számítások | terep- s felszíni vízrendezés | külön megállapodásra | |
| | | erőtani számítás | | |
| | kiegészítő tervek | víztelenítési terv | | |
| | | kitűzési terv | | |
| | | földmunka terv | | |
| | | dúcolások és állványok terve | | |
| | építés-szervezési tervek | méret- és mennyiségkimutatás | | |
| | | organizációs terv | | |
| | | költségvetés | | |
| | | részletes munkavédelem | | |
| tervezői nyilatkozat | | | kötelező | |

7. ábra. Az alapozási terv tartalma

Nézzon utána, mit jelentenek a szövegben olvasott, eddig nem hallott kifejezések!

2. Olvassa el a Mélyépítő Tükörkép Magazin 2003/2. áprilisi számában Madar Gyula és dr. Deli Árpád cikkét, melynek címe: Cölöpözési eljárások. Készítsen vázlatot az olvasott technológiákról!

3. Keresse meg a világhálón az alábbi folyóiratcikket! Olvasás után beszéljék meg osztálytársaival! Milyen céllal készült a résfal?

<http://www.mtm->

[magazin.hu/cikk.php?cikk_id=485&PHPSESSID=f56e58e06ff4ef2a531672a506ae3e5b](http://www.mtm-magazin.hu/cikk.php?cikk_id=485&PHPSESSID=f56e58e06ff4ef2a531672a506ae3e5b)
(2009.12.12.)

4. Az alapozási munkákhoz szükséges gépekről Dr. Temesvári Jenő: Építéstechnológia és gépesítés (Műszaki Könyvkiadó, 2000), Móczár Ferenc – ifj. Móczár Ferenc: Építőipari gépek és környezetvédelem (MSZH Nyomda és Kiadó Kft., 2000), valamint Dr. Temesvári Jenő: Építőgépek (Nagy és Társa Nyomda és Kiadó, 2005) könyvekben olvashat bővebben. A gyakorlat megkezdése előtt oktatója megadja annak a technológiának a nevét, amely technológia kiszolgáltatását kell az építés helyszínén biztosítani. Nézze meg a megnevezett tankönyvekben, milyen gépek szükségesek az adott technológiához!

5. Olvassa végig az alábbi listát!

A beton bedolgozása közben elkövethető kivitelezési hibák¹:

- *nem töltik ki a zsaluzatot, zsaluüregeket;*
- *a szennyeződések nem távolítják el;*
- *a betonkeveréket 1,5 méternél magasabbról ejtik;*
- *szennyezett betonacélra hordják be a betonkeveréket;*
- *túl vastag rétegekben dolgozzák be a betont;*
- *a zsaluhéjakat, betonozandó felületeket a betonozás előtt nem nedvesítik, kezelik*
- *nem kellően tömörítik a betonkeverékét;*
- *a hosszadalmas tömörítésre a betonkeverék szétosztályozódik;*
- *nem a szükséges tömegerejű tömörítő eszközt alkalmazzák;*
- *vibrálják a zsaluzatot és az acélbetéteket;*
- *a munkahézagot nem az épülő szerkezet erőtani szempontjainak figyelembevételével alakítják;*
- *a bedolgozott betont nem óvják a rázkódásoktól;*
- *a bedolgozott betont nem védik a káros meteorológiai hatásoktól;*
- *a betont nem nedvesítik, így a hidratációhoz szükséges vizet nem kapja meg a szerkezet;*
- *a nagytömegű betont nem hűtik.*

Ön melyik kivitelezési hibát követte már el? Miért történt meg az eset? Elemezze a helyzetet!

¹ <http://keszbeton.com/beton-bedolgozas>

VÁLASZ AZ ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZETRE:

Az építési helyszínen rendelkezésre áll az alapozási terv, amelyhez vasalási tervek is tartoznak. A fúrást irányító szakember rendelkezik ilyen tervvel. Az előre elkészített, összeállított cölöpvasalásokat azonosító jellel kellett ellátni, amely alapján az alapozási terven is egyértelműen azonosítható, melyik cölöp vasalása pl. a tengelyek azonosításával (B6-os cölöp). Tehát a soron következő, tervezett cölöpök összeállított vasvázat az építkezés melletti tárolóhelyen ki kell választani és a megadott helyre szállítani.



8. ábra. Összeállított cölöpvasalás, azonosító jelzésekkel ellátva

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Milyen mélyalapozási módokat ismer? Mikor alkalmazzák ezeket?

2. feladat

Készítsen vázlatrajzot a keretezett mezőbe a bélésű biztosítása mellett fűrt cölöpök betonozásának fázisairól! Segítségként használja a tanulásirányítóban megnevezett tankönyveket!



3. feladat

Mi a bentonitzagy? Hol használják?

4. feladat

Tanulmányozza a terméklistát!

Válassza ki a termékek közül azokat, amelyeket vízzáró betonokhoz javasol a gyártó!

MUNKANYELV



Betonadalékszerek

| Termék Megjelenési forma Sűrűség | A termék leírása | Kiszárlás |
|--|---|--------------------------------|
| Stabiment® FM 93 barna folyadék 1,14 kg/dm ³ | Erős hatású folyósító adalékszer nagy kezdőszilárdságú és hőkezelt betonokhoz. Erős hatású folyósítóként (FM) vagy képlékenyítőként (BV) is alkalmazható nagy értékű, ill. teljesítőképességű betonokhoz az előregyártó üzemekben vagy az építési helyszínen. Kloridmentes. Adagolás: C.50/60 szilárdsági osztályig 0,2-3,0%, C.50/60 felett 0,2-4,60% a cement tömegére vonatkoztatva. Bedolgozás: keverővízbe vagy a kész betonkeverékbe adagolva. Tárolás: fagytól és erős napsugárzástól védeni kell, a gyártástól számított 12 hónapig eltartható. Megfelel az EN 934-2 szabvány – folyósítóokra vonatkozó – előírásainak. | 1000 kg 220 kg 30 kg |
| Stabiment® FM 95 sötétbarna folyadék 1,20 kg/dm ³ | Magas hatóanyag tartalmú folyósító adalékszer nagy kezdőszilárdságú és nagy teljesítőképességű betonokhoz. Alkalmazható előregyártó üzemekben és az építési helyszínen. Kloridmentes. Adagolás: C.50/60 szilárdsági osztályig 0,2-2,80%, C.50/60 felett 0,2-3,60% a cement tömegére vonatkoztatva. Bedolgozás: keverővízbe vagy a kész betonkeverékbe adagolva. Tárolás: fagytól és erős napsugárzástól védeni kell, a gyártástól számított 12 hónapig eltartható. Megfelel az EN 934-2 szabvány – folyósítóokra vonatkozó – előírásainak. | 1000 kg 220 kg 30 kg |
| Stabiment® FM 95 E sötétbarna folyadék 1,20 kg/dm ³ | Magas hatóanyag tartalmú folyósító adalékszer nagy kezdőszilárdságú és nagy teljesítőképességű betonokhoz. Alkalmazható előregyártó üzemekben és az építési helyszínen. Kloridmentes. Adagolás: C.50/60 szilárdsági osztályig 0,2-2,80%, C.50/60 felett 0,2-3,60% a cement tömegére vonatkoztatva. Bedolgozás: keverővízbe vagy a kész betonkeverékbe adagolva. Tárolás: fagytól és erős napsugárzástól védeni kell, a gyártástól számított 12 hónapig eltartható. Megfelel az EN 934-2 szabvány – folyósítóokra vonatkozó – előírásainak. | 1000 kg 220 kg 30 kg |
| Sika® ViscoCrete®-20 HE barnás folyadék 1,09 kg/dm ³ | A Sika ViscoCrete technológia gazdaságos folyósító adalékszere. A kifejezetten nagy kezdőszilárdság miatt elsősorban előregyártó üzemeknek ajánljuk. Megfelelő légbuborékképzőkkel együtt alkalmazható. Kloridmentes. Adagolás: 0,4-1,40% a cement tömegére vonatkoztatva. Bedolgozás: keverővízbe vagy a kész betonkeverékbe adagolva. Tárolás: fagytól és erős napsugárzástól védeni kell, a gyártástól számított 12 hónapig eltartható. Megfelel az EN 934-2 szabvány – folyósítóokra vonatkozó – előírásainak. | 1000 kg 200 kg 30 kg |
| Sika® ViscoCrete®-20 GOLD sárgás folyadék 1,08 kg/dm ³ | A Sika ViscoCrete technológia gazdaságos folyósító adalékszere. A nagy kezdőszilárdság miatt elsősorban előregyártó üzemeknek ajánljuk. Adagolás: 0,2-2,0% a cement tömegére vonatkoztatva. Bedolgozás: a keverővíz hozzáadásával egyidőben adagolva a keverékbe. Tárolás: fagytól és erős napsugárzástól védeni kell, a gyártástól számított 12 hónapig eltartható. Megfelel az EN 934-2 szabvány – folyósítóokra vonatkozó – előírásainak. | 1000 kg 200 kg 30 kg |

Tömítő, vízzáróság-fokozó adalékszerek

| | | |
|---|--|--------------------------------|
| Sikalite® szürke por 0,90 kg/dm ³ | Tömítőanyag és plasztifikáló adalékszer vízzáró betonok készítéséhez. Különösen alkalmas olyan műtárgyaknál, amelyek talajvízben állnak és nagy víznyomásnak vannak kitéve. Adagolás: 2,0% a cement tömegére vonatkoztatva. Bedolgozás: a járó keverőbe kell adagolni. Tárolás: szárazon kell tárolni, a gyártástól számított 18 hónapig eltartható. | 25 kg 1 kg |
| Sikalite® barna folyadék 1,05 kg/dm ³ | Tömítőanyag és plasztifikáló adalékszer vízzáró betonok készítéséhez. Különösen alkalmas olyan műtárgyaknál, amelyek talajvízben állnak és nagy víznyomásnak vannak kitéve. Adagolás: 1,0-2,0% a cement tömegére vonatkoztatva. Bedolgozás: a járó keverőbe kell adagolni. Tárolás: fagytól védve kell tárolni, a gyártástól számított 18 hónapig eltartható. | 200 kg 25 kg |
| Stabiment® DM 2 fehér folyadék 1,01 kg/dm ³ | Víztaszító hatású adalékszer felszívódó nedvesség elleni védelemhez. Alkalmazható olyan betonoknál, melyeket a kapillárisan felszívódó nedvességgel szemben kell védeni. Kloridmentes. Adagolás: 0,2-1,50% a cement tömegére vonatkoztatva. Bedolgozás: keverővízbe vagy a kész betonkeverékbe adagolva. Tárolás: fagytól és erős napsugárzástól védeni kell, a gyártástól számított 12 hónapig eltartható. Megfelel az EN 934-2 szabvány – tömítőkre vonatkozó – előírásainak. | 1000 kg 200 kg 30 kg |

9. ábra. Adalékszerek helyszíni betonozáshoz és előregyártó üzemekben betonozott elemekhez

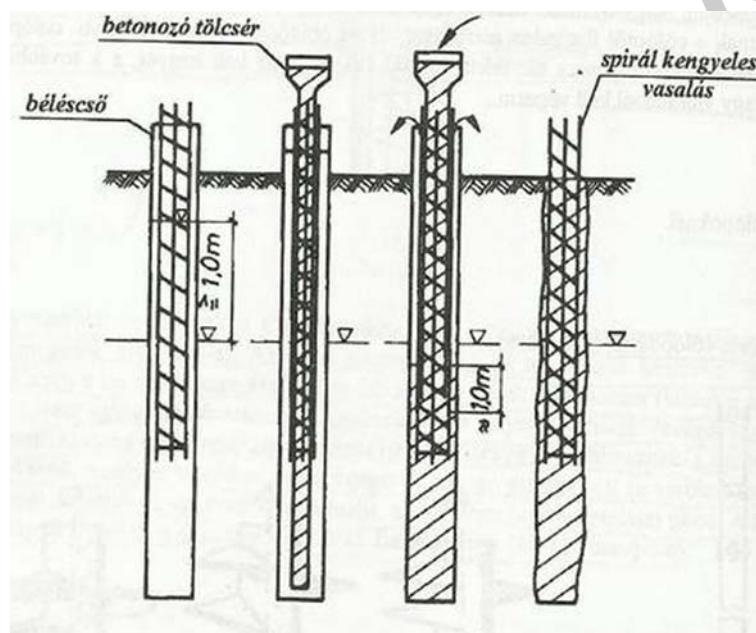
(http://down.archicentrum.hu/52/tadatlapok/03_folyosito.pdf?f_%5Bcegid%5D=52)

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Mélyen fekvő teherbíró altalaj esetén mélyalapozásra van szükség. Az alapozási módra javaslatot tesz a talajmechanikus, de a végleges alapozási módról és a konkrét szerkezetről a tervező készít alapozási tervet. Az ismertebb mélyalapozási módok: CÖLÖPALAPOZÁS, KÚTALAPOZÁS, SZEKRÉNYALAPOZÁS, RÉSALAPOZÁS.

2. feladat



10. ábra. A cölöpbetonzás technológiája²

3. feladat

A bentonitzagy a mélyalapok készítésekor használt különleges anyag, mely a fúrt vagy réselt üreget kitölti és megtámasztja a betonozás ideig. A folyékony anyagot a betonozáskor visszanyerik, tisztítás után újból felhasználható.

4. feladat

Tömítőanyag és plasztifikáló adalékszer vízzáró betonok készítéséhez:

² www.gepnet.hu

Sikalite® barna folyadék (1,05 kg/dm³)

Stabiment® DM 2 fehér folyadék (1,01 kg/dm³)

Sikalite® szürke por (0,90 kg/dm³)

MUNKANYAG

A BETON BEDOLGOZÁSA RENDKÍVÜLI IDŐJÁRÁSI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Földpartok közé készül egy sávalap. Az időjárás meglehetősen zord, kb. +2 Celsius-fok van. Éjszakára még hidegebb várható. Milyen eszközökkel, módszerekkel óvja meg a frissen betonozott szerkezetet?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A beton összetételét a megszilárdult betontól elvárt tulajdonságok ismeretében határozzák meg. A betonozási folyamat körülményei és a betonozástól a végső szilárdulásig fellépő külső hatások is befolyásolják azonban a végleges betontulajdonságokat. A betonkeverék alkotóinak arányát a betontechnológus adja meg, ismerve az igényeket és a betonozási körülményeket. Különleges betonról beszélünk, ha az összetétel valamilyen szokatlan igényt elégít ki, vagy az időjárás megkívánja az átlagos összetételtől való eltérést. Ez az összetétel-változás többnyire különböző vegyszerek, segédanyagok, hozzáadását jelenti, időnként pedig a bedolgozás technikájának megváltoztatására is szükség van.

Az adalékszerek, a vegyszerek segítségével a kötési folyamat gyorsítását, vagy lassítását, késleltetését lehet elérni. A keverék fajsúlyának csökkentésére, tehát habosítására is rendelkezésre állnak vegyszerek. A könnyebb bedolgozáshoz képlékenyítőket, folyósítókat adagolnak a keverékhez. A szilárdság növelése a bedolgozási technika előírásainak pontos betartása mellett különleges adalékok hozzáadásával is lehetséges (Tanulásiirányító 1. pont).

A friss beton rendkívül érzékeny a szélsőséges időjárásra. A tűző napsütésre, az erős szélre, a szakadó esőre, fagyra. A cement kötési folyamatának zavartalanságát biztosítani kell, ezért beépítéskor az időjárásra tekintettel külön technológiai utasításokat is be kell tartani.

Hideg időben történő betonozáskor fagyásgátló adalékszer vagy kötőgyorsító adalékszer bekeverését javasolja a betontechnológus. Ezek pontos mennyisége a szerkezet jellegétől és a tényleges körülményektől függ. -10 Celsius-fok napi hőmérséklet alatt tilos a szabadban betonozást végezni. Ha a munka nem halasztható, akkor fóliasátor alatt és fűtés mellett végezhető a munka. A szerkezetbe kerülő vasalásokról az esetleges havat, jeget el kell távolítani, tehát meg kell tisztítani. Ügyelni kell arra is, hogy a frissbeton ne érintkezzen fagyott földdel vagy átfagyott, már megszilárdult betonnal. A szerkezetek betonozásakor fennálló időjárási körülmények a zsaluzat állapotára is kihatnak, és így magára a szerkezetre is. Fagypont körüli zsaluzatba öntött és tömörített betonkeverék kötési folyamata nem lesz előírászerű, ezért a zsaluzat melegen tartása is szükséges lehet. Ezt szalmacsákokkal vagy hőszigetelő anyagokkal tehetjük meg. A tömörítés nélkül és a tömörítéssel bedolgozott keverék is terhelést ad a zsaluzatokra. A zsaluzatra gyakorolt oldalnyomás és annak kedvezőtlen hatásai az időjárási körülményektől is függenek³.

A betonkeverék hőmérséklete $+15$ Celsius-fok legyen. Ez téli napokon nehezen biztosítható, ezért a hőmérséklet emeléséhez gyakran meleg keverővizet alkalmaznak. A víz hőmérséklete azonban nem lehet több 40 Celsius-foknál, mert az ennél melegebb víz a cement kötési folyamatát idő előtt beindítja. A gondos tömörítést követően a beton utókezelését el kell indítani. Fagypont alatt ez az utókezelés csak hőszigetelő takarás lehet, nedves kezelés nem. A hőszigetelő takarás polisztírol vagy polifoam takaróréteg lehet. Különösen óvni kell a vékony szerkezeteket, az éjszakai lehülés komoly repedésképződést indíthat el. A betont a megfagyástól mindaddig védeni kell, amíg a Schmidt-kalapáccsal mért szilárdsági érték az $5-7$ N/mm²-t el nem éri (Tanulásiirányító 2. pont).



11. ábra. Schmidt-kalapács⁴

Hideg időben készülő beton- és vasbeton szerkezetek kiszaluzási idejét célszerű megnövelni, tehát az előírtnál hosszabb ideig hagyni a zsalutáblákat a szerkezeten. (Ez a módszer a meleg időben történő betonozás esetén a felületek gyors kiszáradását akadályozza meg, tehát ebben az esetben is követendő.)

³ <http://arc.sze.hu/kivitelea/alapbet.htm#BEDOLGOZAS>

⁴ www.schmidtkalapacs.hu

A meleg időben végzett betonozási munkáról akkor beszélünk, ha a munka idején kb. 4 órán át 25 és 38 Celsius-fok között van a hőmérséklet. (+38 Celsius-fok fölött nem célszerű betonkeveréket előállítani és betonozási munkát végezni.)⁵ Nagy melegben a cementkötés idő előtt megkezdődik, a folyamat felgyorsul, miközben a kötéshez szükséges víz mennyisége a párolgás következtében lényegesen csökken. A jelenség elkerülése érdekében a betontechnológus a keverék előállításához kis hőfejlődésű, lassan kötő cementet fog választani, és javasolja, hogy a kötéshez szükséges vizet folyamatos permetezéssel pótolják. Ha lehetőség van rá, a nyári napokban célszerű a betonozást a késő délutáni órákra tervezni, mivel ezzel a párolgás mértéke csökkenthető. A beton hőmérsékletét is korlátok között kell tartani, a keverék ne legyen melegebb 25 Celsius-foknál. Ezt még hűtéssel is biztosítani kell, ellenkező esetben a bebetonozott szerkezet végső szilárdsága nem felel meg az elvártnak (Tanulásiirányító 3. és 4. pont).

TANULÁSIIRÁNYÍTÓ

1. Olvassa el Dr. Buday Tibor: Vasbeton és műkőkészítő szakmai ismeretek című könyvében *A beton és műkő alkotóanyagai* című fejezet A és B alfejezetét (Általános ismeretek és Alkotóanyagok)! Tegyen fel kérdéseket tanuló társainak az olvasott információk alapján! (Például: Mi a szerepe a víznek a betonkeverékben?)

2. Tanulmányozza a Schmidt–kalapács működési elvét Tóth Barnabás: Alapgyakorlatok–anyagvizsgálatok című könyve felhasználásával (Műszaki Könyvkiadó, 2008), és a tanműhelyben vagy a munkahelyen gyakorolja használatát!

3. Keresse fel a világhálón a www.betonujsag.hu oldalt! Nézze végig, milyen témakörökkel foglalkozik a honlap! Az archivált lapszámok közül válassza ki a 2006. évfolyam 4. számát, és a 3. oldalán kezdődő cikk 1., 2. és 3. fejezetét olvassa el! A cikk címe: *A szegedi szennyvíztelep szerkezeti betonjai*.

a) Milyen technológiával épültek a tornyok? Beszéljék meg a gyakorlati oktatóval a technológia előnyeit, hátrányait!

b) Válaszolja meg a következő kérdést: Miért használtak kis hőfejlődésű cementet?

4. Felületi repedések keletkezhetnek a szél és a napsütés hatására a friss beton felületén. A repedés kb. 1–3 mm szélességű, szabálytalan rajzolatú. A repedés mélysége kb. 4–12 cm lehet.

⁵ Cement–beton Kisokos; Holcim 2008

A gyakorlaton, munkahelyen szemrevételezéssel állapítsa meg, vannak-e ilyen jellegű repedések a korábban készített szerkezeteken. Oktatójával vagy munkahelyi vezetőjével beszéljék meg, a meleg időben történő, különleges intézkedést mellőző betonozási munkán kívül milyen okokra vezethető még vissza a felületi repedések keletkezése!

VÁLASZ AZ ESETFELVETÉS-MUNKAHELYZETRE:

A betonozást követően azonnal meg kell kezdeni az utókezelést, amely ebben az esetben hőszigetelő takarás lehet. Paplan- vagy lepelborítás szükséges. Ha van rá lehetőség, a betonozott szerkezet fölé fóliasátrat is állíthatunk (nem fóliatakarást készítünk!). Hőbefűvással a fagypon alatti hőmérsékletet +5 celsius-fok fölé kell emelni. Fagynak csak akkor lehet kitenni a szerkezetet, ha a szilárdsága már elérte az 5 N/mm²-t.

MUNKANYELVI

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Mit nevezünk adalékanyagnak, és mit nevezünk adalékszernek?

2. feladat

Soroljon fel három módszert, amely a hideg időben történő betonozási munkánál a beton minőségének biztosítása érdekében használatos!

3. feladat

Miért és hogyan kell fokozottan óvni hideg időben a vékonyabb (20–30 cm vastagságú) szerkezeteket?

4. feladat

Munkahelyén végeztek a betonozási munkával. +26 Celsius-fok a hőmérséklet. Milyen eljárásokkal akadályozzák meg a cement gyors kötését?

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Az adalékanyag tömör vagy porózus szerkezetű természetes vagy mesterségesen előállított anyag, mely a betonkeverék vázát adja. A szemcséket a megszilárdult cementpép "ragasztja", köti össze.

Az adalékszer mesterségesen előállított folyékony vagy por alakú készítmény (vegyszer), amelyet a keveréskor meghatározott mennyiségben a bedolgozhatóság vagy a végső betontulajdonságok javítása érdekében adnak az adalékanyag-víz-kötőanyag keverékhez. Sokszor próbakeveréssel határozzák meg a vegyszerek adagolásának helyes mértékét.

2. feladat

- Amennyiben megoldható, hideg időben a munka fűtött fóliasátor alatt történjen.
- A betonkeverékhez kötésgyorsító vagy fagyásgátló szert kell adagolni, szigorúan a technológus utasításai szerint.
- A betonozást követően rögtön be kell takarni a szerkezetet hőszigetelő anyaggal.

3. feladat

A vékonyabb szerkezet a tömegéhez viszonyítottan arányában nagyobb felülettel rendelkezik, mint egy "tömb"-beton. A cementkötéskor fejlődő hővel együtt a keverővizet gyorsan "leadja", párologtatja, ezzel a cementkötés folyamatát károsan befolyásolja. A nedvességet azonban a téli időszakban nem szabad permetezéssel vagy locsolással pótolni, párazárószert használata, illetve a takarás segíthet a nedvesen tartásban.

4. feladat

A keverék kiindulási hőmérséklete már az adalékanyag permetezésével csökkenthető. A keverék hőmérsékletének kb. +25 Celsius-fokon tartása a lándzsás hűtéssel lehetséges.

A napsütés hatására a betonkeverékben a cement kötése és a keverővíz párolgása is felgyorsul. Ezek megakadályozása folyamatos permetezéssel lehetséges. Vigyázni kell arra, hogy a permetezés ne álljon le a szerkezet elkészülte után, mert akkor a hirtelen felmelegedés, majd az újbóli hűtés leveles leválást, repedéseket eredményez.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

<http://keszbeton.com/beton-bedolgozas> (2009.12.07)

<http://arc.sze.hu/kivitelea/alapbet.htm#BEDOLGOZAS> (2009.12.07)

Cement-beton Kisokos, Holcim, 2008.

www.gepnet.hu (2009.12.12)

www.schmidtkalapacs.hu (2009.12.12)

http://www.mtm-magazin.hu/cikk.php?cikk_id=485&PHPSESSID=f56e58e06ff4ef2a531672a506ae3e5b (2009.12.12.)

http://down.archicentrum.hu/52/tadatlapok/03_folyosito.pdf?f_%5Bcegid%5D=52 (2009.12.26)

AJÁNLOTT IRODALOM

Dr. Temesvári Jenő: Építéstechnológia és gépesítés, Műszaki Könyvkiadó, 2000.

Dr. Temesvári Jenő: Építőgépek, Nagy és Társa Nyomda és Kiadó, 2005.

Dr. Buday Tibor: Betonozásról mindenkinek, ÉTK, 2001.

Dr. Buday Tibor: Vasbeton és műkőkészítő szakmai ismeretek, Műszaki Könyvkiadó, 1994.

Dr. Osztrólczy Miklós: Magasépítéstan II., Műszaki Könyvkiadó, 1993.

Balder Batran: Építőipari alapismeretek (ford: Nika Endre), B+V Lap- és könyvkiadó, 1998.

Tóth Barnabás: Alapgyakorlatok-anyagvizsgálatok, Műszaki Könyvkiadó, 2008.

Szerényi István: Kőműves szakmai ismeretek II., Szega Books, 2007 .

Marosi Gyula: Építőipari minőségi követelmények, Műszaki Könyvkiadó, 1992.

Móczár Ferenc – ifj. Móczár Ferenc: Építőipari gépek és környezetvédelem, MSZH Nyomda és Kiadó Kft., 2000.

A(z) 0482-06 modul 005-ös szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

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

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
16 óra

MUNKANYAG

MUNKKANYAG

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