

## CÖLÖPÖK, KUTAK, MÉLYALAPOK ELŐREGYÁRTÁSA

A cölöpök, kutak, mélyalapot azok közé a mérnöki létesítmények közé tartoznak, amelyek már régtől fogva túlnyomórészt előregyártva készültek. Így a mérnöki létesítményeknek ezen a területén az előregyártás gondolata aránylag könnyen tudott tért hódítani.

Különös kivétel előregyártási szempontból a *cölöpalapozás*. Nem hazánkban, de a legtöbb fejlettebb ipari államban ugyanis néhány évtizede a cölöpalapozás terén fordított értelmű eltolódás jelentkezik, nevezetesen mindinkább előtérbe kerülnek a nem előregyártott, hanem végleges helyükön betonozott, pl. Franki-féle cölöpök. Úgy érzem, magyar viszonylatban, műszaki szinten, nem előnynek, hanem hátránynak számít az, hogy mi ezen a téren a szükséges, különleges, nehéz berendezés hiányában „jobb” előregyártási mutatóval rendelkezünk, mint a fejlettebb államok.

Cölöpalapozás céljaira — hazai viszonyaink közepette — célszerűen használhatók az egyéb célra selejtesnek osztályozott acélsövek. Bár nem túl olcsók, de előkészítésük gyors, beverésükhöz könnyű, mozgékony robbanófejes verő is jól megfelel. Ezek az acélsövcölöpök kihúzva többször is használhatók, és nagy előnyük, hogy bizonytalan cölöphossz esetén könnyen, gyorsan vághatók, illetve hegesztéssel toldhatók. Leverés után kibetonozva, bentmaradó cölöpként a terhelést még teljes elrozsdásodás esetén is bírják.

A cölöpverési munkákhoz hasonlóan anyag- és berendezés-problémáink vannak a *szádfalazási* munkák terén is. A *Larsen*-, vagy *Hoesch*-rendszerű acél-szádpallók mindenképpen megfelelnek ugyan, de keservesen szerzett, szűkös valutánkat fogyasztják. Faanyagú szádpallót hasonló okokból nem alkalmazhatunk. Marad tehát a hazai anyagból gazdaságosan előállítható és öblítéses, vibrációs, vagy veréses eljárással gyorsan és gazdaságosan lehajtható, korszerű, előfeszített vasbetonpalló. Megfelelő szelvény és lehajtási technológia kikísérletezése folyik. Ezzel kapcsolatban az ÉTI végzett eredményes kísérletet, melyekről be is számolt.

Ezzel a tárgykörrel kapcsolatban még egy általános kérdést szeretnék érinteni. Az előregyártott vasbeton szádpalló terén, éppen úgy mint egyéb műszaki fejlesztési körben, az előrehaladásunkat erősen fékezi a *kutatási hitel* igen szűkre szabott volta, és az a körülmény, hogy a szükséges sokszor nem is túl magas beruházási költségekre nem áll hitel rendelkezésre. Pedig ennek a nehézségnek áthidalására gyakran mód nyílik, ha valamely létesítmény építésekor az építési költségek terhére nagyüzemi kísérletet végzünk, az egyébként is megépítendő mű korszerűbb szerkezettel, vagy módszerrel

történő kivitelezése kapcsán. Ez esetben csak az esetleg felmerülő költségkülönbözetest, vagy valamely kisebb előkísérlet költségét kell kísérletkutatási hitelből fedezni.

Igy nyílt mód például vállalatunk számára a péti tápvízcsatorna munkáján utófesztített pörgetett csövekkel, valamint azok többféle kötési módjával történő kísérletekre. Ezek a kísérletek igen értékes tapasztalatokat nyújtottak, ugyanakkor az összköltséghez viszonyítva csak aránylag kisebb összegű kísérletkutatási költséget igényeltek. Érdekes lehetőség nyílt a sztálinvárosi munkákon is. Itt a nagyméretű süllyesztőszekrények süllyesztési technológiáját dolgozhattuk ki, a közelmúltban pedig egy másik vízkivételi mű építésén a nagyszivattyús szekrény-süllyesztéssel és prepaktszerű betonnal végezhetünk az említett elv alapján nagyüzemi kísérleteket.

A műszaki fejlesztés szempontjából leggyorsabb és legeredményesebb módot: a kivitelezőnél történő nagyüzemi kísérleti munkákat és azok gyakoriságát nagyban elősegítené, ha a tudományos intézetek — pl. az ÉTI — és a kivitelező vállalatok között szorosabb *együttműködés* lenne. Az is szükséges volna, hogy a kivitelező vállalatok vállalják (ez érdekük is!) a megszokottól való eltéréssel járó több gondot és fáradságot.

Visszatérve tulajdonképpen tárgyra, most egy másik jellegzetes ősi előregyártott mélyépítési elemmel, a *kútalappal* kívánok foglalkozni. A kútalapok használata széles körben elterjedt. Tervezők és kivitelezők egyformán szívesen alkalmazzák. Általában vasbetonból készülnek, de még többször kap a kivitelező téglából falazott és vasbeton merevítő vázas megoldású tervet is. Bár a téglát valamivel könnyebben szerezhető be, mint a cement, de azért a kivitelezők többsége szívesebben, nyugodtabban, kockázatmentesebben dolgozik vasbeton kutakkal. Az utóbbi évtized kiterjedt és élénk ütemű építkezéseinek jó mutatószámát adja az évente országsszerte épített és süllyesztett nagyszámú kút, akár víznyerés, vagy szennyvízderítés, akár gyűjtőakna, vagy mélyalap céljára készült is.

Ha a kutak süllyesztése *nyílt víztartással* történhetik, akkor a kézi anyagfejtés és kis Brun-daruval vagy földmarduval kiemelt billenő bődön vagy nyitható konténer alkalmazása a szokott építési mód. Ez az eljárás váltott bődönök esetén elég gyors süllyesztést eredményez, de munkavédelmi szempontból — hogy a lengő bődönök ne veszélyeztessék az alant dolgozókat — gondosan elkészített védőberendezést és pontosan, fegyelmezetten betartott munkamenetet követel.

*Víz alól történő kiemelés* alkalmával a leggyakoribb és legjobban bevált munkaeszköz a markoló, mégpedig a kétköteles markoló. De az esetek többségében ennek alkalmazására nincs mód és ilyenkor Brun- vagy földmarduval működtetett egyköteles markolóval kell a feladatot ellátni. Természetesen általában célszerűbb volna olyan könnyű, mozgékony kombinált berendezés alkalmazása, mely alkalmas talaj és vízellátás esetén zagyszivattyúval működne, de fel volna szerelve markolós berendezéssel is. Az említett kombinált berendezés persze csak kisebb kutak számára készülne, célszerűen számolva az ország nagyságával és gazdasági erejével. A kísérletek ilyen berendezéssel most folynak.

Foglalkoznom kell a vasbeton *szekrényekkel* is. Ilyen nagyobb szekrények építése előtt mindenkor ragaszkodni kellene a zavartalan talajminta-vételhez. A szelvényt ennek alapján kellene megállapítani, éppen a talajnak pontosan megfelelő gépi felvonulás lehetővé tétele miatt. A bontókalapács rideg anyag-

ban, mész-, vagy kvarc-kötésű összecementálódott helyi homokkőpadokban a bűvár részére megfelelő eszköz, de szívós agyagpalában a bontótüske nem repeszt, hanem beragad. Az ilyen talajban a robbantófuratokat bűvármunkával kell elkészíteni és a robbantást 10—15 dekás töltettel kell elvégezni.

Végeredményben elmondhatjuk, hogy hazánkban a kisebb kutakon és szekrényeken kívül a nagyméretű szekrények süllyesztése mind markolós, mind zagyszivattyús módszerrel teljesen bevált és megszokott alapozási móddá lett. Ma már számos, sérülésmentesen lesüllyesztett nagyméretű szekrény elkészülte után megállapíthatjuk, hogy a *Mélyépterv* e téren kiváló tervezői munkát végzett és hogy a kivitelezők részéről kialakított süllyesztési mód a magyar építőipar szerves részévé vált.

Az előregyártott és süllyesztett kutak és vasbeton szekrények munkájának csak járulékos, de igen fontos része a fenékszárast célzó *vízalatti betonozás*, miért is ezzel részletesebben kell foglalkoznom. Sajnos, a vízalatti beton, különösen derítő és csáposkutak lefenekélése esetében, a leszívás után elég gyakran felszakad és a kutat sokszor csak féléves idővesztés, *regie* és egyéb költségtöbblet árán sikerül végre jól lefenekelni. Persze, ezt az esetek túlnyomó részében el lehet kerülni, mert a hazánkban az utóbbi 15 évben alkalmazott állótölcséres, kontraktor eljárás fokozottan gondos munka esetén erre lehetőséget nyújt.

Számos külföldi országban már vagy egy évtizede mindinkább kiszorítja a kontraktor eljárást az úgynevezett *prepakt-eljárás*. Ennek lényege az, hogy előbb a durva 12—15 mm-nél nagyobb szemű kavics, vagy zúzott kő adalékanyagot helyezik el teljes vastagságban, majd ebbe a kavicsba helyezett injektáló csöveken át cementhabarcsot injektálnak be. A nehézség itt az, hogy olyan cementhabarcsot kell alkalmazni, mely ülepedésre és szétválásra nem hajlamos, melynek csekély a belső súrlódása. További követelmény, hogy a habarcs a fenti tulajdonságok mellett a célnak megfelelő szilárdságot adjon, s a nagyobb szilárdság révén lehetőséget nyújtson a vízalatti beton vastagságának csökkentésére is. Külföldön a cél elérésére általában oly vegyi anyagokat adnak a cementhabarcsához, melyekből aránylag kis mennyiség is elég a többoldali követelmények kielégítésére. Ezeknek az anyagoknak összetételét nem ismerjük, különben is szabadalmak, melyeket csak megvásárlás útján lehetne megszerezni. Lényegében plasztifikáló, ülepedést-, szétosztályozódást gátló és kötést lassító hatású szerek ezek. Alkalmazásuk eredménye: alacsony vízcementtényezőjű és ennek következtében: nagy szilárdságú beton. Az ilyen anyagok hiányában körülnéztünk a hazai, könnyen hozzáférhető anyagok között, hogy megállapítsuk, hogy azok mely kombinációja ad hasonló, illetve egyelőre kielégítő eredményt. Így kísérleteztünk szulfid-szennylúg kivonattal, bentonittal, ipari talkumporral, löszporral, porszénhamuval, őrlött kovafölddel és Keratinnal bevitt légbuborékos habarccsal. A kísérleteket különböző műtárgyakon végeztük. Az előbb felsorolt segédanyagok általában nem adtak jelentős eredményt, kivéve az úgyszólván ingyen rendelkezésre álló porszénhamut, de ez is csak akkor vált be, ha vele a homok jelentős részét helyettesítettük. Sajnos olyan plasztifikáló anyagot nem sikerült eddig találnunk, mely lehetővé tette volna, hogy a habarcs kevés vízzel is megfelelően és megbízhatóan terjedjen szét legalább 2 m távolságra a kavicsban. Ezért nem a cementre, hanem a teljes 100% porszerű anyag után számítva 0,7 vízpor tényezőt kellett alkalmaznunk, ami cementre átszámítva kb. 1,0-tól 1,5-ig terjedő igen nagy vízcementtényezőnek felel meg. Ennek a következménye, hogy csak 40—90

kg/cm<sup>2</sup> közötti beton-szilárdságot sikerült elérnünk. Ez a fenéklezáráshoz bőven megfelel ugyan, de továbbra is törekedni kell jó plasztifikáló anyag bevezetésével a vízcementtényező csökkentésére és ennek eredményeképpen a nyomószilárdság emelésére. Itt kell megjegyezni, hogy fúrt cölöpök prepaht-betonnal való készítésekor a kis méret miatt máris alacsonyabb vízcement-tényezőjű, tehát jobb beton készíthető. Mindenesetre az eddigi eredmények is azt mutatják, hogy a prepaht-beton jelenlegi hazai, még továbbfejlesztésre váró formája is megbízhatóbb, mint a kontraktos eljárás és alkalmazása közel 50%-os cementmegtakarítással is jár. Így az elért megtakarítás az említett és e hónapban elkészült süllyesztőszelekrény lezárása során több, mint 1000 g cement volt.

Összefoglalóul megállapítható, hogy cölöpök, kutak, mélyalapok előregyártása terén lemaradásunk a túlnyomórészt elavult gépi felszerelésben mutatkozik, ami elsősorban beruházási kérdés. A különböző vállalatok közötti tapasztalatcsere nem eléggé hatásos, de ennél is nagyobb baj az, hogy a műszaki dolgozók egyrésze a rendelkezésre álló továbbképzési lehetőséget sem használja ki, a rohamosan fejlődő technikát nem tudja követni, lemarad és ezért a rendelkezésre álló korszerűbb módszereket, a sokszor jelentéktelennek látszó, de hasznos újításokat nem veszi igénybe. Ezen a magatartáson változtatni kellene, hogy a jövőben az eddigiéknél jobb eredményeket érhessünk el.

#### ANDAI PÁL :

Kút- és szelekrényalapozások terén igen figyelemre méltó eredményeket értünk el az utóbbi évek folyamán. A nagy ipari építkezésekkel kapcsolatban létesített nagyméretű süllyesztő-szelekrények lesüllyesztése európai-, sőt világviszonylatban is rendkívüli teljesítménynek számít. Előadó az előadásában ismertette azokat az eddig elért eredményeket, amelyeket a legkorszerűbb betonozási eljárással, a *prepaht-eljárással* a kutak és szelekrények vízalatti fenékbetonjainak készítésénél már elértünk.

Kívánatos, hogy ez az eljárás, amely jóval megbízhatóbb és gazdaságosabb, mint a vízalatti beton készítéséhez általában használt *kontraktor-eljárás*, minél jobban elterjedjen. Laza altalaj és talajvíz mellett ui. a szelekrényalapozás a legelterjedtebb alapozási módszer — különösen a szennyvíztisztító berendezések műtárgyain — és a legtöbb hibaforrás éppen a kutak és aknák vízalatti betonozásából adódik. A módszer széleskörű elterjedését gátolja az a körülmény, hogy megfelelő plasztifikátor nem áll rendelkezésre. A porszénhamuval elért eredmények kedvezőek ugyan, azonban az elért betonszilárdság még messze a külföldi plasztifikátorral elért szilárdság mögött marad.

E helyen is fel szeretném hívni az illetékes tényezők figyelmét a prepaht-beton nagy gazdasági jelentőségére, hisz alkalmazása jelentős cement-, illetve szénmegtakarítással, valamint a beton minőségének emelésével jár. Igen fontos lenne addig is, amíg a hazai vegyi ipar megfelelő plasztifikátor előállítására berendezkedik, valamely jól bevált külföldi plasztifikátornak, pl. az *Intrusion Aid*-nek a behozatala. A prepaht-beton alkalmazása a víz alatti betonok készítésén kívül igen alkalmas a mélyépítési előregyártás kiterjesztésére is.

Előregyártott vasbetonelemekből készült vázszerkezetek célszerűen prepaht-betonnal tölthetők ki. Ezáltal az állékonyság szempontjából lényeges monolit kiképzés érhető el az előregyártás előnyeinek biztosítása mellett.

A kutak és süllyesztőszelekrények bezsaluzása az eddigi módszerek mellett igen nagy felfelhasználással járt még akkor is, ha a faanyaggal a lehető legtakarékosabban bántak. Nagy és mély kutak, valamint süllyesztőszelekrények bezsaluzásakor kívánatos *kúszózszaluzások* alkalmazása, de ezen felül éppen ezen a munkaterületen rendkívül alkalmas a *szívótáblás* (vákuum-) zsaluzás bevezetése. E zsaluázat alkalmazása a kút-süllyesztést rendkívül meggyorsítja, és teljesen folyamatos süllyesztési üzemet biztosít. Kb. 0,60–0,80 m magas szívótáblás zsaluzáttal napi 3–3,5 m süllyesztési érhető el, és ez nemcsak tetemes famegtakarítást eredményez, hanem a beton minőségének emel-