

5. EGYÜTTES ZÁRÓÜLÉS

MOKK LÁSZLÓ

HELYSZÍNI ÉS ÜZEMI ELŐREGYÁRTÁS, GÉPESÍTÉS ÉS GAZDASÁGOSSÁG

1. Az előregyártás térhódítása

A vasbetonépítés fejlődésében az utolsó évtizedekben a legjelentősebb eredményt kétségtelenül a *feszítésnek* és az *előregyártásnak* a bevezetése jelentette. Mindez nyilvánvalóvá válik, ha egy pár számadattal bemutatjuk az egyes országokban az előregyártott vasbetonszerkezetek alkalmazásának rohamos növekedését.

A *Szovjetunióban*, az 1954. évi előregyártott vasbetonelem termelést 100%-nak véve, az elemgyárak és helyszíni üzemek 1957. évi termelését 526%-ra tervezték emelni, ami az 1957-es évben 9 790 000 m³ vasbetonelem készítését jelenti. Ezen belül a helyszíni előregyártás termelését az üzemi termelés 40%-ára tervezték.

Lengyelországban 1956-tól 1960-ig, tehát 5 év alatt, előregyártott elemekben az 1955-évi termelésnek a nyolcszorosát akarják elérni, ami 1960-ban évi 3 200 000 m³ előregyártott vasbetonelemet jelent.

Csehszlovákiában 1956-tól 1960-ig az 1955. évi elemgyártást 3,3-szorosára akarják növelni.

Hazánkban 1955-ben a meglevő öt elemgyárunk 160 000,— m³ vasbetonelemet és 175 000,— m³ betonelemet állított elő. Ezt a mennyiséget 1960-ra 400 000,— m³ vasbetonra és 270 000,— m³ betonra akarjuk felemelni, ami vasbetonban 5 év alatt 2,5-szeres növekedést jelent. Elemgyáraink aránylag kismértékű fejlődése mellett mi a helyszíni előregyártás területén értünk el jelentős eredményeket. Ezek eléréséhez nagyban hozzájárult az Építésügyi Minisztérium anyagi támogatása, valamint az, hogy a minisztérium nem kötötte meg tervezőink kezét, sőt a különböző rendszerek kidolgozására teljes szabadságot engedett. A rossz rendszerek kormányzati intézkedés nélkül is megszűntek, a jók továbbfejlődtek.

A *Német Szövetségi Köztársaságban* a betonelem-gyárakban foglalkoztatottak létszáma 1950-hez viszonyítva 1955-ben 212,5%-ra (32 300 főre), a termelés pedig 411%-ra emelkedett.

Angliában 1951-ben 446 tíz munkásnál többet foglalkoztató betonelem-gyártó vállalat működött, összesen 23 750 fő munkáslétszámmal.

Az *Egyesült Államokban* a helyszíni előregyártó telepeken kívül több mint 5000 betonelem-gyártó üzem működik.

A fenti néhány adatból világosan kitűnik, hogy a világon mindenütt felismerték az előregyártás gazdasági jelentőségét, és nagy erőfeszítéseket tettek és tesznek abban az irányban, hogy minél nagyobb mennyiségben alkalmazzanak előregyártott vasbetonszerkezetet.

2. A helyszíni és üzemi előregyártás alkalmazási területei

A szállítási, ipari és munkabérviszonyok minden országban különbözők, és ezek függvényeképpen eltérőek a helyszíni, illetve üzemi előregyártás célszerű alkalmazási területei is. De nemcsak országonként más és más a helyzet, de egy-egy országon belül is az idő függvényében változnak a viszonyok, és ennek megfelelően különböző időpontokban különbözők lesznek a vizsgálat eredményei is.

A helyszíni és üzemi előregyártás lehetőségeinek összehasonlítása során figyelembe kell venni, hogy a gyári üzem nagyobb gépesítése révén jobb minőségű árut tud előállítani és jól szervezett tömeggyártás folytán alacsonyabb áron tudja termékeit előállítani, mint az építési telep. Ez annál inkább áll fenn így, minél drágább a kézi munka, és minél nagyobb fokú az előregyártó üzem gépesítése. Ugyanakkor azonban hátrányként jelentkezik, hogy gyári előállítás esetében az elemeket az üzemből a beépítés helyére kell kiszállítani, ami nagyobb elemsúlyok, illetve nagyobb elemméretek esetében nehézséggel jár. Ebből kifolyólag az elemek nagyságának a szállíthatóság szab határt. Így több lesz az elemszám, több lesz a kapcsolások száma, több segédállványra lesz szükség a szerelés során, ami általában mind többletköltséget idéz elő. Hátrányként jelentkezik az is, hogy elemgyárban a gyártás csak akkor célszerű, ha az egyes elemeket gyári módszerekkel üzemszerűen készítik. Az üzemszerű gyártásra való berendezkedés viszont költséges, és csak akkor fizetődik ki, ha az illető elem megfelelő darabszámban kerül legyártásra.

Éppen ezért a magyar vasbetonelemgyárak például nem is fogadnak el megrendelést csak akkor, ha a gyártandó elemből legalább 2000 darabot kell készíteni.

Az üzemi gyártás kérdése szorosan összefügg a *szabványosítással* is. Szabványosítani a lakóépületek teherhordó szerkezeteit a legkönnyebb: a földemgerendákat, a kitöltőelemeket, az erkélyeket, a lépcsőkarokat és pihenőket, a kiváltógerendákat, a fedélszék- és kerítéselemeket, valamint a különféle mezőgazdasági építmények elemeit, mint pl. a színek, az istállók, a górék, a magtárak vasbetonelemeit. Ugyancsak szabványosíthatók a vasúti keresztaljak, a távvezetéki oszlopok, a kisebb raktárak és műhelyek keretszerkezetei és falelemei. Ezek általában olyan nagyságú elemek is, amelyek gyártása elemgyárakban célszerű, szállításuk pedig nem ütközik nagyobb nehézségekbe.

Kevésbé alkalmasak üzemi előregyártásra a nagyfeszítávolságú csarnokok és az ipari épületek vasbetonszerkezetei. Ezek elemeinek méretük és súlyuk miatt nem, vagy csak nagyon nehezen és csak nagy költséggel szállíthatók, s mint ilyenek, a legkevésbé szabványosíthatók.

Általában azok az iparilag fejlettebb országok, amelyekben a munkabérek magasabbak, a szállítási viszonyok pedig jobbak, igyekeznek minél több elem gyártását az üzemekbe bevinni. De ugyanakkor megvan az a törekvés is, hogy a szállítással és a kisebb elemek gyártásával járó hátrányt helyszíni előregyártással küszöböljék ki. A helyszíni előregyártás nagyobb munkabér-

igényét és a gyártmányok gyengébb minőségét pedig nagyfokú gépesítéssel ellensúlyozzák. E felfogás szerint — különösen nagyobb építkezéseken — kevesebbe kerül a helyszíni előregyártást megfelelő gépesítéssel tökéletesíteni, mint a gyártott súlyos elemeket távolfekvő gyártelepről az építkezés helyére kiszállítani. Ilyen esetekben többször az elemgyár maga települ ki egy-egy részleggel a munkahelyre. Nagyobb, oly lakó- vagy gyártelepek esetében, melyek építése folyamatosan 4—5 vagy több évig is eltart, feltétlenül mérlegelendő, és legtöbb esetben célszerű is, ez utóbbi megoldás.

A helyszíni és üzemi előregyártás kérdése szorosan összefügg a „*kevés nagy elem*” vagy a „*sok kis elem*” kérdésével is.



1. ábra. Tömeges lakóházépítés
előregyártott elemekkel a Szovjetunióban

Egyesek azon a véleményen vannak, hogy gazdaságosabb a *kevesebb nagyméretű elem* alkalmazása, mint a több kisebb méretű elemé, mert az utóbbi esetben nagyobbak a szerelési és a kapcsolási költségek. A helyszíni előregyártás elmúlt tíz évi hazai gyakorlata az utóbbi álláspontot feltétlenül megerősítette, de ugyanezt igazolják külföldi példák is. Amíg pl. LÖSER 1943-ban az előregyártásról tartott előadásában a legfelső súlyhatárt 12,5 t-ban jelölte meg, addig ma a súlyhatár általában mindenütt a 60—80 t, sőt egyes különleges esetekben ennél nagyobb is.

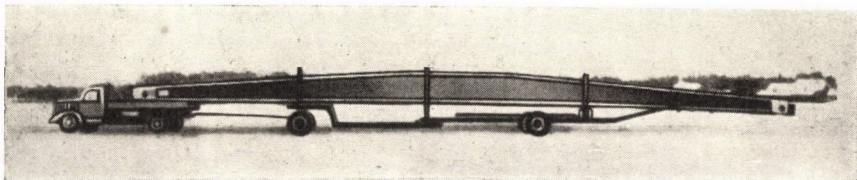
Mások viszont a *sok kis-elem* hívei, mert így az elemek elhelyezése egyszerűbb eszközökkel végezhető el. A sok elem elhelyezése ugyan többlet szerelési és többlet kapcsolási költséggel jár, sőt esetleg külön szerelőállványokra is szükség lehet, viszont azt az előnyt biztosítja, hogy az elemeket üzemen tömeggyártásszerűen lehet előállítani. Az ebből előálló megtakarítás fedezheti, esetleg meg is haladhatja az előbb említett többletköltségeket.

Véleményen szerint helyszíni előregyártás esetén feltétlenül nagy elemeket, üzemi előregyártás esetén viszont könnyebben szállítható kis elemeket célszerű készíteni, feltéve, hogy a szerkezet ilyenekből is megépíthető.

Néhány gyakorlati példán talán könnyebb a kérdést részletesebben kifejteni és megvilágítani.

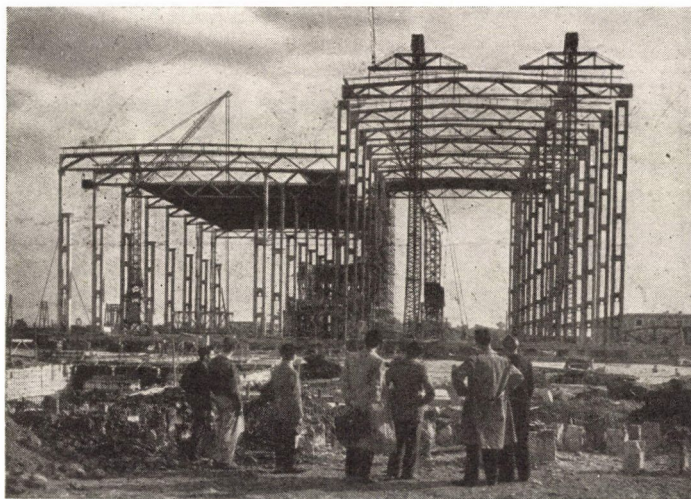
Üzemi előregyártásra alkalmas épületfajtaként elsősorban a *lakóépületeket* említem. Ezeknek számos eleme, ideértve a fal- és födém elemeket is, cél-

szerűen készíthető elemgyárban. Ilyen gyári elemekből épült például a Szovjet-unióban az 1. sz. ábrán látható többemeletes lakóház. A lakások tömeges termelésének nyilván ez a jövő útja. Vita csak afölött lehet, hogy milyen nagy lakótelep esetén érdekesebb az elemgyárnak is a helyszínre kitelepülnie.



2. ábra. 32,10 m hosszú, 15 t súlyú, előfeszített gerenda szállítása Svédországban

Gyárüzemi előregyártásra alkalmasak egyes *mezőgazdasági épületek* mint pl. a gépállomási színek is. Ezeknek üzemben való előregyártása azért is előnyös, mert így a munkahelyen nincs is vasbeton munka, tehát nem kell ott vashajlító és ácsstelepet felállítani, illetve előregyártó telepet létesíteni.



3. ábra. A tiszapalkonyai erőmű építése

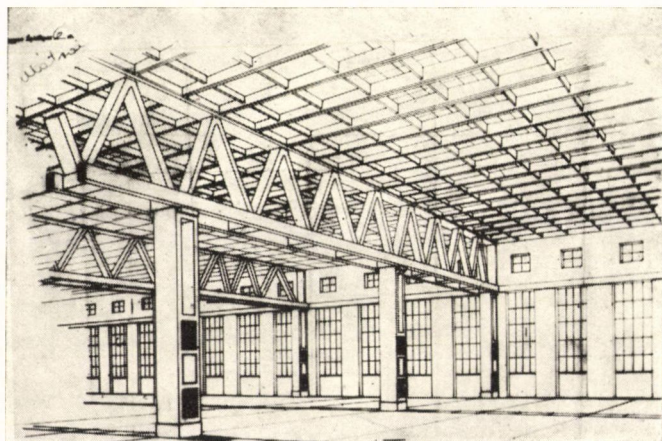
Gyári úton állíthatók elő a *raktárak és csarnokok* szabványosított elemei is, de csak bizonyos mérethatárokig. A méretek növelésével ugyanis a szállítási nehézségek hatványozottan nőnek, tehát e határokon túl a szabványos elemek üzemi előregyártása már nem lehet ésszerű. Az egyik svéd elemgyár árjegyzékében látható pl. egy 32,10 m hosszú 15 t súlyú előfeszített szabvány-gerenda szállítása gumibroncsoszású kocsival 300 km távolságra az elemgyártól (2. sz. ábra). Nehéz elképzelni, hogy ez az eljárás kifizetődő lenne és hogy ezt lehetne követendő példának tartani.

Nézzünk most viszont olyan példákat is, amelyekben a feladatot üzemi előregyártással ésszerűen már egyáltalán nem is lehetne megoldani.

Ide tartoznak általában a nagy *fesztávolságú csarnokok*. Megemlítjük például a közismert barcikai sóraktárt, a gyöngyösi váltógyári csarnokot, az



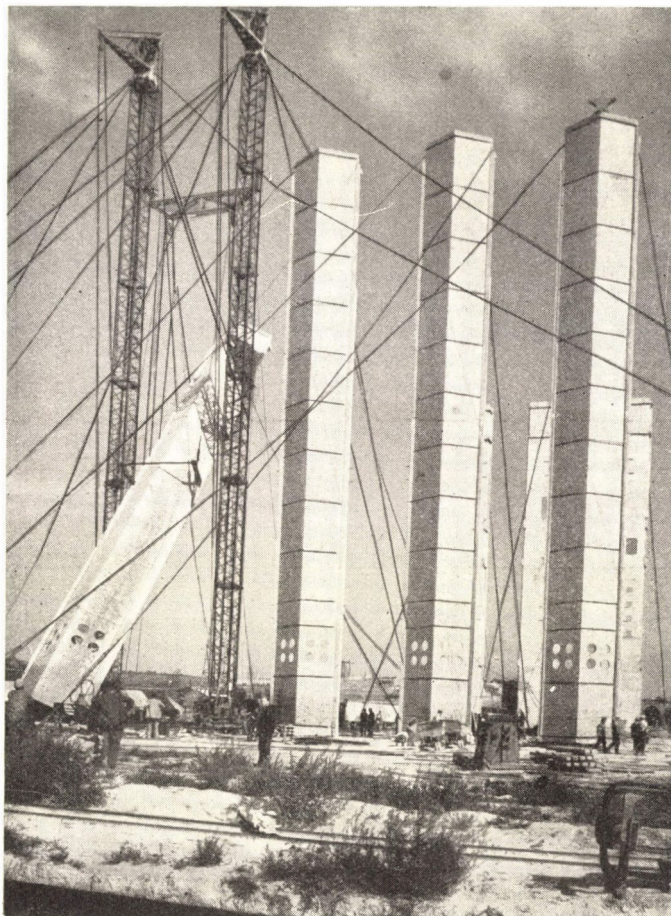
4. ábra. A tiszapalkonyai erőmű homlokzata



5. ábra. A Bányagépjavító csarnoka

inotai alumíniumkohót, az eddig épült öt nagy erőmű üzemi épületét. Vizsgáljuk meg ezek közül például közelebbről is a *tiszapalkonyai erőművet* (3. sz. ábra), mely az egyik legfejlettebb szerkezetű előregyártott csarnokunk. Ez az épület 18 keretállásból áll, melyek egymástól való távolsága 11,20 m. Nyilvánvaló, hogy itt szó sem lehet a keretszerkezet bármelyik elemének üzemi előregyártásáról, de arra soha senki nem is gondolt. Ha mi ezeket az elemeket könnyű-

szerrel le tudnánk is szállítani, amiről persze szó sincs, még akkor sem volna ennek semmi értelme, hiszen ezeknek az elemeknek az üzemben való gyártása lényegében véve ugyanúgy történék, mint a helyszínen. Ugyanez a helyzet a tetőelemek és az oldalfalelemek (4. sz. ábra.) esetében is.

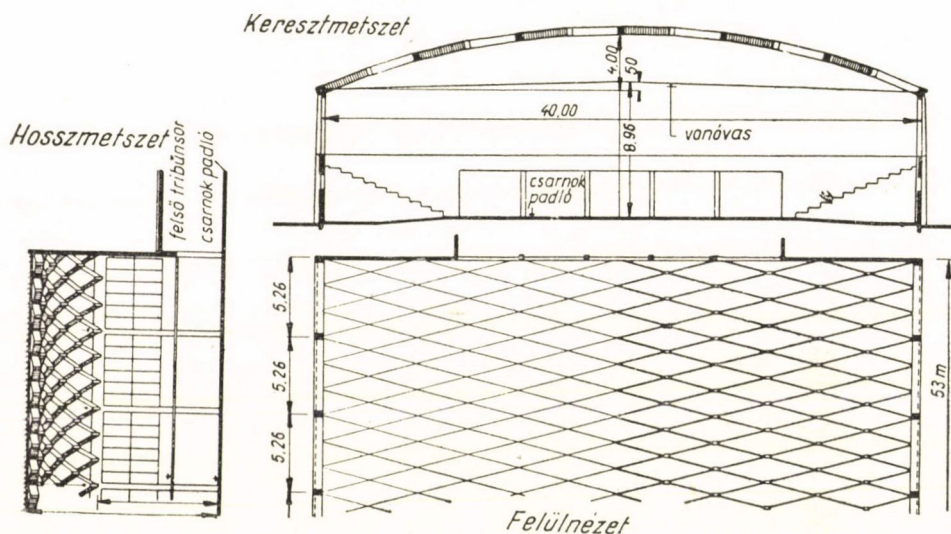


6. ábra. A pécsi erőmű komplex oszlopos elemének emelése

De vizsgáljunk meg most nem egy ilyen nagy csarnokot, hanem egy sokkal kisebbet, pl. a *berentei bányagépjavító* mindkét irányban 13, m fesztávolságú csarnokát (5. sz. ábra). Itt az egész csarnokszerkezet 3 féle elemből áll : oszlopból, rácsostartóból — mely egyszersmind darutartó is — és tetőelemből. Nyilván az oszlopok üzemben is előregyárthatók lennének, ha olyan nagy példányszámban készülnének, ami az üzemi gyártást kifizetővé tenné. A rácsos tartónak és a tetőelemeknek üzemben való legyártása viszont a szállítási nehézségek miatt már nem jöhetne szóba. Persze lehetne ezt a csarnokot olyan elemekkel is megépíteni, amelyek szállíthatók lennének, pl. 13 m fesztávolságú

I-alakú főtartókból, rajtuk ugyancsak 13 m fesztávolságú, egymástól 4,33 m távolságban levő I-alakú fióktartókból, azokon 4 m hosszú tetőelemekkel. Az ilyen szerkezet azonban nem volna korszerű és gazdaságos, jóval több anyagot igényelne, és ezért a szállítási nehézségektől függetlenül is sokkal többbe kerülne.

Természetesen egyáltalán nem lehet szó nagyméretű és vékony héjelemeknek (pl. Zeiss — Dywidag-rendszerű héjelemeknek), vagy a pécsújhegyi építésen alkalmazott nagyméretű, 100 m²-en felüli nagyságú falelemeknek (6. sz. ábra) üzemben való előállításáról és szállításáról sem.



7. ábra. Berlini 40 m fesztávolságú, íves, rombusztetős csarnok

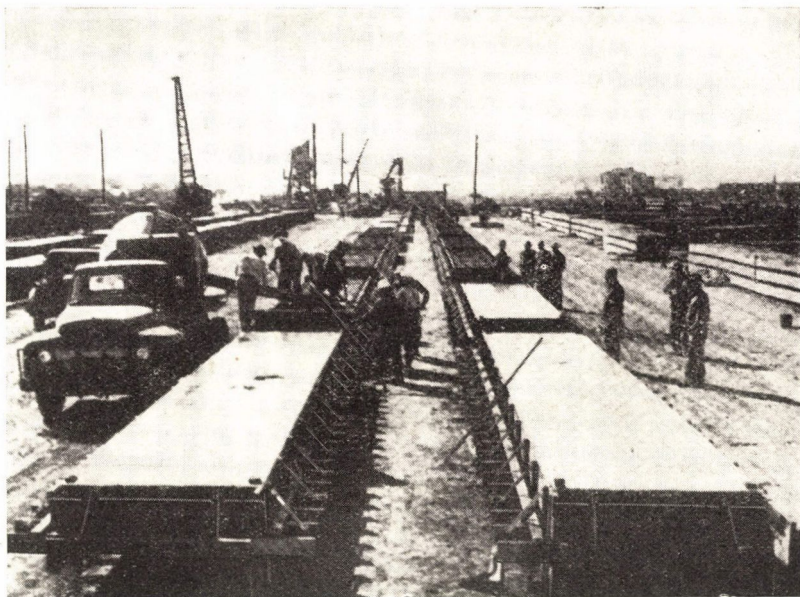
Nézzük most, lehet-e nagy fesztávolságú csarnokokat üzemben, tömeggyártással készíthető *kis-elemekből* összeállítani. Erre igen jó példa a berlini 40,- m fesztávolságú sportcsarnok, mely 720 db 10×30 cm keresztmetszetű, 3 m hosszú egyforma vasbetonrúdból épült oly módon, hogy a rudakat könnyű csőállványon rombuszos háló alakjában szerelték össze (7. sz. ábra.), és a végükből kiálló 4 db $\varnothing 10$ mm betonacél segítségével átfogással és utólagos betonozással kapcsolták össze. Ebben az esetben az elemek tömeggyártásra alkalmasak és könnyen szállíthatók voltak, ezért tehát üzemben is legyárthatók lettek volna. A kivitelező mégis a helyszíni előregyártás mellett döntött és az elemeket saját rezsiben a helyszínen gyártotta le.

Végeredményben megállapítható, hogy mind a helyszíni, mind az üzemi előregyártásnak megvan a maga létjogosultsága és a maga alkalmazási területe. Ez a terület országoként és az idővel változik ugyan, de mindenütt megvan, hiszen minden országban készítenek helyszíni előregyártással is és üzemi előregyártással is elemeket. Éppen ezért a helyszíni vagy üzemi előregyártás kérdését nem szabad dogmatikusan kezelni. Mindenkor a célszerűségi és gazdaságossági szempontoknak kell eldönteniük, hogy az egyes gyártási eljárásoknak mik a természetes alkalmazási területei, illetve azt, hogy adott esetben melyik gyártási mód az előnyösebb.

3. A gépesítés kérdése

A korszerű gépesítés alkalmazása mind az üzemi, mind a helyszíni előregyártás elengedhetetlen kelléke.

Üzemi előregyártás esetén a korszerű gépesítés a munkabérek csökkentésére, valamint a gyártmány minőségének javítására ad lehetőséget, és így végeredményben a gyártási költségek leszorítását teszi lehetővé. Ezért a korszerű elemgyárakban a rázóasztalon és pörgető berendezésen kívül a legújabb egyéb gyártási eljárásokat, mint pl. a szívó táblás (vákuumos) eljárást is be kell vezetni. Csak ezek a berendezések biztosíthatják a legjobb betonminőség elérését. Példaként a Német Szövetségi Köztársaságra hivatkozom. Itt az elemgyárak általában B 600-as minőségű betonnal dolgoznak.



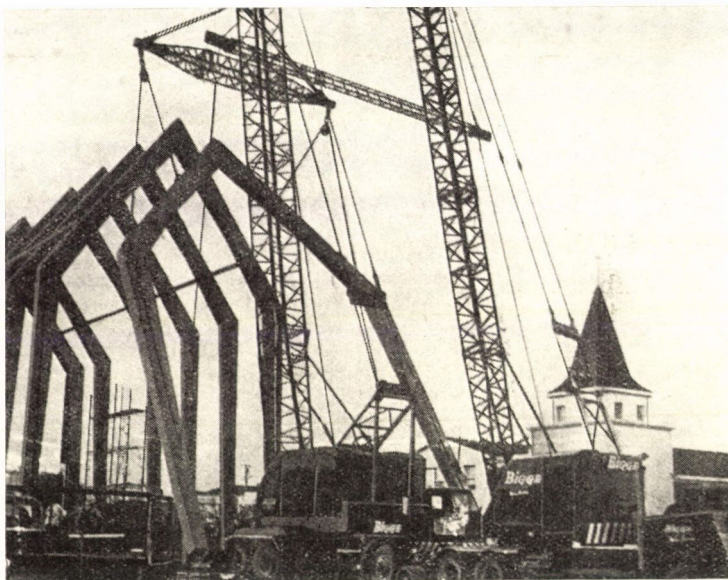
8. ábra. Helyszíni előregyártó telep az USA-ban

Helyszíni előregyártás esetén is megfelelő gépesítésre kell törekedni már csak azért is, mert ez a legbiztosabb út arra, hogy a helyszíni előregyártás hátrányait kiküszöbölhessük. Jó példa erre a 8. sz. ábrán bemutatott előregyártó telep. Ezt az Egyesült Államokban egy nagyobb építkezés színhelyén állították fel. A képen hátul a betonüzem erősen gépesített osztályozója és önműködő adagolója látható. A gépkocsira szerelt betonkeverő a betont a kívánt helyre szállítja, útközben végezvén el a betonkeverést. A képen jól megfigyelhetők az acéllemezéből készült elemminták is. Ezeket a talajszint felett mintegy 50 cm magasságban helyezik el. Oldalt áll az autóalvázás daru, mely az elemeket leemeli, és a kétoldali tároló helyen elhelyezi. A betonozás szívó (vákuumos) eljárással történik. Az elemek felemelésekor szívó (vákuumos) himbát használnak. Az Egyesült Államokból vett példát mutat egyébként a

9. sz. ábra. is. Az ott látható csarnok építkezésén a helyszínen előregyártott kereteket két autóalvázás daru emeli fel.

Természetesen, üzemi előregyártás esetén is a legkorszerűbb gépesítésre kell törekedni, mert a gépesítés a munkaerőszükségletet, s ezáltal az előállítási költségeket is csökkenti, ezenfelül még a gyártmány minőségét is javítja.

Nálunk e téren — sajnos — meglehetősen lemaradás észlelhető. A legritkábban kerül sor például a helyszíni munkák során az adalékanyag gépi osztályozására és önműködő adagolására. Ezzel szemben sokszor teljesen feleslegesen alkalmaznak gőzölést, pedig ezt a lehetőség szerint kerülni kell. Az építés színhelyén alkalmazott emelő- és szállítóberendezések is sokszor kezdetlegesek.



9. ábra. Helyszínen gyártott keretszerkezet emelése

Az építkezések színhelyén a leggyakrabban használt és legcélszerűbb emelőgép a *toronydaru*. A nálunk használt ún. nehéz toronydaru hátránya azonban, hogy le- és felszerelése, továbbá szállítása nehézkes és költséges. Ezért külföldön könnyű és közepes fajtájú önszerelő toronydarukat alkalmaznak, 15 m-es gémhosszúsággal, 15—30 tm-es teherbírással. Ezen daruk felszereléséhez, a nehéz toronydarukkal ellentétben, semmiféle segédberendezés nem szükséges. Le- vagy felszerelésüket 3—6 szerelő egy félműszakban elvégzi. Közúti szállításuk a kerekeknek gumiabroncsú kerekre való átcserélésével történhetik. Szerelési és szállítási költségük egy tizedébe kerül a nehéz toronydaru hasonló költségeinek. A Német Szövetségi Köztársaságban 1955-ben 3000 ilyen könnyű és közepes fajtájú önszerelő toronydarú működött, a nehéz toronydaruk száma pedig mindössze 500 volt. Nálunk amugyis kevés toronydaru működik, és az is mind nehéz fajtájú. Számukat ilyen könnyű, illetve közepes-fajtájú önszerelő toronydarukkal kellene növelni.

A nálunk használatos hernyótalpas daruk helyett *gumikerekes autóalvázás daruk* alkalmazása volna kívánatos, mivel a hernyótalpas daru szállításához külön pótkocsira (trailerre), illetve alvázra van szükség, amit mindig a központi telepről kell a munka színhelyére leküldeni. Ez általában igen költséges, az autóalvázás daru viszont saját tengelyén szállítható. Nálunk a legnagyobb autóalvázás daru azonban mindössze 6 t teherbírású, míg külföldön, főleg az USA-ban 32 t teherbírású, 30 m-es gémmel bíró autóalvázás daruk is vannak és éppen ezek a leggyakrabban használt emelőgépek.

Nálunk a nagy elemek beemelését — igen helyesen — leginkább *árbocdaruval* szokták végezni. Az árbocdaru a legegyszerűbb emelőszerkezet, teherbírása nagy, és általában emelőembereink ügyesen tudnak vele bánni. Hátránya, hogy mozgatása nehézkes, és teherrel nem tud helyéről elmozdulni, csak bedőlni.

4. A gazdaságosság kérdése

Az előregyártás természetesen nem lehet öncél, és csak ott és akkor van értelme, ha alkalmazása gazdasági előnnyel jár. A gazdaságosság mértéke természetesen országonként változik és az sok mindennek a függvénye. Függs elsősorban az illető ország fa- és acél-anyag helyzetétől, munkabérvizonyaitól és általános ipari fejlettségétől. Éppen ezért a gazdaságosság kérdésének kell eldöntenie, hogy adott esetben valamely építmény monolitos vagy előregyártott vasbetonból, avagy acélszerkezettel épüljön.

A Szovjetunióban egész 1954-ig 15 m fesztávolság felett acélszerkezet alkalmazása volt általános. Az 1954. évi decemberi moszkvai építési kongresszus óta azonban az acélszerkezetek alkalmazását gazdasági szempontból lehetőség szerint kerüljük, és mindent, amit csak lehet, előregyártott vasbetonszerkezettel oldanak meg. Európában és Amerikában is csak egyes, acélban igen gazdag vidékeken, mint pl. a Ruhr vidéken használnak az építkezéseken acélszerkezetet, másutt mind nagyobb mértékben a vasbeton alkalmazása az általános.

Az acélszerkezethez általában 2—3 szor annyi acélanyagra van szükség, mint a vasbetonszerkezethez. Csupán azokon a szerkezeteken nincs szükség ennyi acélanyagra, amelyek terhelése csekély, illetve, melyek lefedése eternitlemez, hullámpala vagy üveg. Ezért nálunk csak ilyen egészen könnyű tetőket, felülvilágítókat és egyéb szerkezeteket célszerű előregyártott vasbeton helyett acélból készíteni. E kivételtől eltekintve, az acélszerkezet általában az előregyártott vasbetonszerkezethöz 50—100%-al drágább.

Állításom igazolására felhozom, hogy az UVÁTERV a beruházó kérésére az elmúlt évben többféle acél- és vasbeton változatban tervezte meg az ajkai közel 1 km összhosszúságú 20 m fesztávolságú szénszállító szalaghidat. A legdrágább acélszerkezet árát 100%-nak véve, a legolcsóbb acélszerkezeti megoldás ára 89% volt. Ezzel szemben a legdrágább előregyártott vasbeton szerkezet ára 49%-ot, a legolcsóbbé pedig mindössze 44%-ot tett ki.

Hasonló eredményre vezetett a berlini 40 m fesztávolságú sportcsarnok (7. sz. ábra) alternatív versenytárgyalása is. Itt a különféle megoldási változatok költségei a következőképp alakultak:

előregyártott vasbeton	502 000 — DM,
monolitos vasbeton	549 000 — DM,
acélszerkezet	602 000 — DM.

Az előregyártott vasbetonszerkezet a monolitos vasbetonszerkezettel szemben gazdaságos voltát a betonanyagban, a munkabérben és a munkaidőben elérhető megtakarításon kívül főleg a zsalu- és állványanyagban, valamint az acélanyagban lehetséges megtakarításnak köszönheti. Minthogy nyersanyaghelyzetünknel fogva mi fokozottabb fa- és acél takarékosagra vagyunk szorulva, mint Európa egyéb országai, érthető, hogy a helyszíni előregyártás nálunk magasabb fejlődési fokot ért el, mint más országban.

ÓCSVÁR REZSŐ:

Az előadás a hangsúlyt elsősorban arra a kérdésre helyezte, hogy mikor, hol és milyen mértékben kell helyszíni vagy üzemi előregyártást alkalmazni. Lényegesen kisebb mértékben foglalkozott az előregyártás gazdaságosságának kérdésével. Ezért hozzászólásomban ezt a kérdést kívánom tárgyalni.

1. Az előregyártás gazdaságosságának vizsgálata alkalmával először is azt kell tisztázni, hogy a magyar előregyártás kifejezés helyes fordítása és értelmezése-e a latin *praefabricatio*-nak, vagy sem. A *praefabricatio* ugyanis — általános értelmezésben — a helyszínen vagy üzemben előkészített szerkezeti elemek összeszerelését jelenti, s éppen az előkészítésben különbözik a monolitos építési módszertől. Ezért a magyar irodalomban és gyakorlatban hol az *előregyártás*, hol pedig az *előgyártás* kifejezést alkalmazzák. Szerintem az utóbbi kifejezés használata lenne a helyesebb.

Másik fogalom a *gazdaságosság*, melynek értelmezésével foglalkoznék. Ez már nem kimondottan műszaki jellegű, hanem politikai-gazdaságtani fogalom is. E fogalom értelmezése során abból kell kiindulnunk, hogy az áru értékét az előállításához társadalmilag szükséges munka mennyisége határozza meg. Az áruk értékét összehasonlítva, jutunk az *ár* fogalmához, mely az áru értékének pénzbeli kifejezése. Így alakul ki a vállalati ár (K_v) és az ipari ár (K_i), továbbá ezeken belül az önköltség (K_θ) fogalma. Általában azt a terméket nevezzük gazdaságosabban előállítotttnak, melynek önköltsége kisebb. Tehát nem egyes költségtényezőket, hanem a költségtényezők együttesét kell összehasonlítani. Mivel azonban az önköltség pénzben van kifejezve, ezért a jelenlegi még nem kiegyensúlyozott árrendszerünk miatt nem kapunk elfogadható értékeket. Ezért gazdaságossági összehasonlító számításainkat egyelőre a forinttól független, természetes mértékegységben kell elvégezni.

2. Az önköltség (K_θ) az anyagárból (K_a), a fuvarbérből (K_f), a munkabérből (K_m), a gépesítés költségéből (K_g), az ezekkel összefüggő járulékos költségekből (K_j), valamint a rezszi költségekből (K_r) tevődik össze:

$$K_\theta = K_a + K_f + (K_m + K_g)K_j + K_r.$$

Az első öt tényező elsősorban az építmény rendeltetésétől, méreteitől, míg az utolsó inkább az építési időtől függ.

Ha az előzetes és utólagos költségszámításokat valamennyi szóbjövő változatra elvégezzük, akkor a vizsgált időszak (n) végén az összköltségek (K_n) az egyes változatokra nézve a következőképpen írhatók fel:

$$K_n = (K_v - K_\epsilon) + K_k,$$

Itt K_v a vállalati árat, K_ϵ az n év alatt bekövetkező értékesökkenést, míg K_k az n év alatt felmerülő karbantartási költségeket jelenti. A K_v -t a mindenkori százalékokkal felemelt önköltségből kapjuk. Ily módon az egyes változatokat döntés előtt — kiegyensúlyozott árrendszer esetében is — össze lehet egymással hasonlítani, az épület elkészítése után pedig az utólagos költségmérés adataival ellenőrizni tudjuk összehasonlító számításainkat.

A fenti költségtényezőket befolyásoló szempontok két főcsoportra oszthatók: kívülről — közvetve — hatókra és belülről közvetlenül hatókra. Mindkét főcsoportba tartozó szempontok lehetnek műszaki és gazdasági jellegűek. A szempontok nem választhatók el egymástól élesen. Kapcsolódnak, egymásra hatnak és visszahatnak. Függőlegesen és vízszintesen rendeződtek. Végeredményben olyan összetett feladatról van szó, melyet nemcsak nyugvó állapotban kell megvizsgálni, hanem fejlődésében is, hiszen az egyes szempontok népgazdasági jelentősége időben is változó.

Miképpen lehet a különböző költségtényezőket és szempontokat a hazai, ki nem egyensúlyozott árrendszerben mégis érzékeltetni?