

INOTA

IPARTERV

MÁTRAI GOTTWALD GYULA

Bajnay László, Börcsök László

Mesteriskola XIX. ciklus, Tanulmányút Veszprém, Inota, Etyek 2006. október 27-28.

Dr. Szabó János (szerk.)

Nagyipari létesítmények 1945-1975.

Műszaki Kiadó 1975.

A helyszíni vasbeton előregyártás

Takács Gyula, okl. építészmérnök

A helyszíni előregyártás ésszerű szükségmegoldás. Bár a helyszíni előre gyártást a felszabadulás után létrehozó kényszerítő körülmények később megszűntek, a gyakorlat azt bizonyítja, hogy ez az építési mód bevált és továbbra is indokolt lehet helyenként az alkalmazása.

Mi a helyszíni előregyártás lényege? A helyszíni előregyártás során a megépítendő épület vasbeton szerkezeti elemei közvetlenül a beépítés helyén készülnek, mégpedig különösebb alátámasztó állványrendszerrel nem igényelve a talajon, aljzatbetonon, majd megfelelő – általában egyszerű elemekből kialakított – emelőberendezéssel kerülnek a végleges helyükre.

A helyszíni előregyártást szolgáló berendezések beszerzése tehát nem jelentett nagyarányú beruházást. Az alkalmazandó kisgépesítés (portáldaruk, famegmunkáló gépek, adalékosztályozók, hegesztőberendezések) minimális üzemköltségekkel járnak, gyorsan amortizálódnak.

Ésszerű szervezéssel a nagyobb szerkezeti elemek összeépítésére használt emelőgépek darabszámigénye alacsony. Magyarország mai, viszonylag fejlett építőiparában pl, mindössze 61 darab hernyótalpas emelődaru működött 1971-ben, pedig ipari csarnoképületeink több, mint 80%-a valamilyen előregyártással készült.

Előregyártás alkalmazásakora betonozási munkák állványigénye szinte teljes mértékben szükségtelemné válik.

Előregyártáshoz szaluzósablonokat használnak. Ezek előre megtervezett Kapcsolati lehetőségtük, jó kezelhetőségük, szilárd kialakításuk folytán legalább 30-50-szer használhatók fel. Összeépítésük és szétbontásuk rongálódás nélkül hajtható végre. Anyaguk lehet beton-, fa- vagy acélnyag. Kezdeti időben egyszerű betonmagot (zsalt) alkalmaztak a terjedelmesebb méretű vasbeton előregyártott szerkezetek elkészítéséhez. Előnye, hogy olcsón, egyszerű eszközökkel megvalósítható, hátránya viszont az, hogy felhasználási lehetősége kisebb, mint a fa- vagy acéllemez zsalué. A faszalu elsősorban az ugyancsak kis darabszámú, de különlegesebb kialakítású elemek készítéséhez vált általános, míg az acélszalu elsősorban a túl magas szériasztású elemek gyártásánál vált be leginkább, tekintve, hogy a legköltségesebb, de ugyanakkor a legtartósabb zsaluforma.

Az előregyártási munkamódszer végeredményben 80-90% állvány- és szaluzóanyag-megtakarítást jelent. A vasszerelés és betonozás könnyen hozzáférhető helyen történik, javul az elérhető méretpontosság. Míg a monolitikus építési módnál a leg-egyszerűbb keresztmetszetű alakhoz kell ragaszkodni, úgy az előregyártás során lehetőség nyílik a szilárdságtani szempontból kedvezőbb, tagolt keresztmetszetű alakok elkészítésére. Ez a helyszíni vasbeton előregyártás egyik lényeges előnye.

Másik igen fontos előnye az, hogy a hagyományos építési módokhoz viszonyítva csökken az össz-munkerőszükséglet, de ezen belül különösen a szakmunkásigény. További előny jelentkezik a helyszínen előregyártott vasbeton szerkezetek alkalmazásakor, az elemek súlyának csökkentésében az I és T keresztmetszetű és áttört szerkezeti pillérek és főtartók megvalósításával. A nagymérvű súlymegtakarítás kedvezően jelentkezik a szállítási súly csökkentésében és a szerkezet építési költségében.

Igen kedvező körülmény, hogy a földön készített elemek gyártásával jobb betonminőséget sikerül biztosítani, mint a monolit vasbeton szerkezettel. A jobb minőségű beton nagyobb igénybevételeket tesz lehetővé és lehetőséget ad a keresztmetszeti méretek csökkentésére is. Az elemek végleges helyére való beemelése és beszerelése után nedves vagy száraz kötési csomópontok kialakításával a szerkezeti elemek megfelelő együttdolgozása megoldott.

Nagyon előnyös az előregyártott vasbeton elemek alkalmazásakor az, hogy a vasbeton elemek megvalósítása szűk építési területre, az épület építési helyére korlátozódik, a gyártáshoz külön munkaterület nem kell.

Az építőipar iparosítása szempontjából nagy előny a helyszíni előregyártás esetében az a körülmény, hogy építkezés szerelés jellege bontakozik ki. Így az időjárás viszontagságaitól jórészt független e folyamat, ami az építési idő csökkentése szempontjából döntő jelentőségű.

A felsorolt előnyökön kívül a helyszíni előregyártásnak megvannak a maga hátrányai is. Ilyenek:

a) Az elemgyártás körülményes előkészítése.

A helyszíni előregyártás folyamatossága miatt végleg a földszinti padló alatti szerkezeteket is egészen a végleges padló alatti aljzatbetonig bezárólag. Az aljzatbeton felső felületét gondos munkával kell kialakítani, mert az képezi az elemek gyártásának felületét. Nagy előkészítő munkát jelent továbbá a megfelelő elemzsaluk megtervezése, legyártása és a termelési folyamat olyan tökéletes megszervezése, hogy a legyártott, de még érlelés alatt álló és emiatt még be nem építhető elemek ne akadályozzák az egyéb munkák elvégzését.

b) A gyártás nehezen megvalósítható helyes ütemezése.

Az elemgyártás idején különös gonddal kell ügyelni arra, hogy a gyártás ütemezése vegye figyelembe az időjárás adottságokat. Így alkalmas idő esetén a gyártást végzők létszámát a gyorsabb gyártási ütem elérése végett emelni kell, ugyanakkor kedvezőtlen gyártási idő esetén az elemgyártásban részt vevő szakembereknek egyéb irányú hasznos foglalkoztatásáról gondoskodni kell.

c) Az elemek beemelésénél jelentkező problémák.

Az elemek - főleg a korábban előregyártott ipari épületeink esetén igen nagy súlyúak voltak, néha elérték darabonként a 30-40 t-t is. Ezen elemek felszakításához, szükség szerinti előérelállításához, esetleg vízszintes irányban való mozgatásához és a végleges helyükre való beemelésükhöz, sok esetben speciális gépi berendezésre volt szükség. A viszonylag magas gépöltségek miatt a helyszínen előre gyártott szerkezetek költségesebbeknek mutatkoznak, mintha az épület monolitikus építési móddal épült volna. Így az ár nem tükrözi azokat a nagy értékű előnyöket, amiket a helyszínen előre gyártott szerkezetek használatát jelentett a monolitikus építési móddal szemben (munkaerő-, faanyag-megtakarítás, építési idő csökkentése, folyamatos építési kivételzés stb.). jelenleg hazánkban az előre gyártott teherhordó szerkezetek a monolitikusan gyártottakhoz képest átlag 5-15%-ka! drágábbak.

A helyszíni előregyártás fejlődése során külföldön is, hazai vonatkozásban is, tapasztalhattunk bizonyos túlzásokat a súlyhatár növelésében. Ma már igen kevesen vitatkoznak azon, hogy az optimális helyszíni előregyártás igazi területe a középsúlyú elemek nagyszorozatban való alkalmazása (3-15 t). A helyszíni előregyártás jelentős fejlesztésre kényszerítette az addig ismert szerkezeti megoldásokat. Alkalmazásának - sok év tapasztalataiból megállapítható legfontosabb követelménye: az egyszerűség. Az eredmények kiaknázásának feltétele a méretegyszerűsítés, ezáltal az egyforma elemek ismétlődésének nagy száma.

Az előregyártás fejlődésének kezdeti szakaszában a monolitikus épületszerkezeteket utánozták. A lineáris szerkezetekkel megvalósított csarnokok általában keretszerkezetű főtartóvázal készültek. Az oszlop- és gerendaelemből való összeépítés számos jó megoldás született. Egyik legelső szerkezeti kialakítás a keretsarokban való összeillesztés volt.

Más esetekben a kerethatás létrejöttét a sarokponton alkalmazott nedves kötés biztosította. Egyes megoldások szerint a keretszerkezet gerenda- és oszloprészének összeépítési helyét a gerenda nyomatéki 0-pontjaiba tolták el.

Az útkeresés végül is ahhoz a felismeréshez vezetett, hogy a kerethatás előnye nem állnak arányban a munkahelyen jelentkező kiviteli nehézségekkel. Az egyszerű, lineáris, kéttámaszú elemekből előregyártott épületváz egyszerűségét, gyors építhetőségét ma már nem vitatja senki.

Csarnokfőtartóknál a mai gyakorlat szerint mintegy 18-20 m feszítávolságig a könnyített (I-ésT-szelvényű) gerendatartók alkalmazása a szokásos. Ezen a feszítávon felül vasbeton rácos tartók, még nagyobb feszítávolságok esetében pedig aziszerkezetek alkalmazása az általános. A rácos és ívszerkezet kombinációja (Borsodi Vegyi Kombinát sóraktár; tervezte Gnáhid Miklós; IPARTERV) még különlegesen nagy feszítávok esetében is gazdaságos megoldást nyújtott.

Az oszlopszerkezetek keresztmetszeti alakja és elrendezése hasonló fejlődésen ment át. Ma már csak a kisterhelésű és alacsony oszlopokat készítik tömör derékszögű négy- és keresztmetszettel (mintegy 40 x40 cm-ig). Általánosság vált a tömör I-szelvényű, Vierendeel- és rácos kialakítású oszlop.

A helyszíni előregyártás fejlődésének egyik jellegzetes terméke a vasbeton tetőelem (tetőpanel), amely ma jóformán minden ipari építkezésünkénél megtalálható. Első megjelenési formái közé tartozott az ún. Hill-palló.

Később méreteit növelték. Általános alkalmazása a helyszíni előre gyártású csarnokszerkezeteknél kizorította a szellemenes tetőszerkezeti rendszert. (Ennek alkalmazása az üzemi előregyártással készülő szerkezeteknél vált újból időszerűvé.)

A gyakorlatban a 6 és 9 m-es, 1-1,5 m széles vasbeton tetőelemek honosodtak meg.

Az előregyártás fejlődése hozta magával az alap- és pillérkapcsolat két általánosan használt megoldásmódját: a vasbeton kelyhet és a hegesztéses kötést. Ezen a területen is számos más megoldást (csapos kötések, vegyes kapcsolatok stb.) haladtunk túl.

193

A helyszíni előregyártás terméke a falpanel is. A teherhordó váz és falpanel relatív elhelyezkedésében (oszlop-panel kapcsolat) a kezdeti lépések a hagyományos falszerkezeteket utánozták. Ma a pillér előtt végigfutó panel használatra szokásos.

Az elemkapcsolatok fejlődése olyan mértékű volt, hogy szinte valamennyi új előregyártott épületnél valamilyen újabb részletmegoldással találkozunk. A ma lesűrűhető tanulság itt is a legegyszerűbb megoldások maradó voltát igazolja. (Pillér-gerenda kapcsolatoknál: ráültetés hegesztéses rögzítéssel, villás megtámasztás; oszloptoldások elkerülése teljes hosszban gyártott oszlopokkal; panelrögzítés előre bebetonozott lemezek és hegesztéses kötés segítségével stb.)

A teherviselő szerkezetek felbontásában ésszerű egysúlyra kell törekedni. A túlságosan felaprózott előregyártott szerkezetek a sok kapcsolati hely miatt számos hibalehetőséget rejtettek magukban, de építési idő szempontjából is előnytelenek.

A héjszerkezetek előregyártására számos megoldásismert. Az előregyártás kedvező oldalait csak akkor lehet kihasználni, ha az ideiglenes állapotban (gyártás, emelés, összeépítés) keletkező igénybevételek rendszere és nagysága a végállapothoz hasonló. A héjszerkezetek esetében már az előregyártás leginkább klasszikus formája, az egy darabban való előre gyártás is ellentmondást hord magában. A héjszerkezetek nagy feszítávú terek lefedésére alkalmasak, de éppen a nagyméretű héjelemek beemelése és mozgatása jár súlyos építési problémákkal.

A kiselemből történő összeépítés viszont építőállványt igényel. Vitatható tehát, hogy az „előregyártás” szó ebben az értelemben alkalmas-e egyáltalában az építésmód leírására.

Az elkövetkező évek perspektívájában a helyszíni előregyártás továbbra is alkalmazott módszer marad. A helyszíni előre gyártásra leginkább alkalmas építési feladatok:

a) Egyedi megoldást kívánó olyan építmények szerkezetei, amelyek építőelem-, ill. méretkoordinációja lehetséges, de a szerkezetek gyári előregyártásra nem alkalmasak.

b) Méretkoordinált vagy tipizált nagyobb építmények és építményrészek, melyek nagy terjedelmű, ill. nagy súlyú - előregyártásra alkalmas - elemeket tartalmaznak, de azok üzemi gyártása vagy szállítása nem gazdaságos.

c) Tipizált csarnokok speciális kiképzési igénylő egyes elemei, pl. pillérei.

d) Többszintes ipari épületek egyedi igényű vázszerkezetei.

A helyszíni előregyártásépítését mozgékony, kb. 15-20 t emelőképességű, korszerű autódarukkal lenne célszerű továbbfejleszteni. Hegeszthető, periodikus felületű betonacélok általános használatára kell rátérni, mert ezzel így lehet korszerű elemkapcsolásokat készíteni és a ponthegesztéses acélvázak használatát elterjeszteni. A betonminőségénél a B 400-as a kívánatos.

Mekkora az a sorozatnagyság, amely mellett a helyszíni előregyártás alkalmazása gazdasági szempontból már indokolt? Erre a kérdésre általános érvényű választ adni nem lehet, már csak azért sem, mert igen nehéz megmondani, hogy egy építéstechnológiai megoldás alkalmazásakor milyen szerepe van a költségeknek, az építési időnek, sőt az adott körülmények közötti lehetőségeknek.

Hazai gyakorlatunk szerint legalább 8-10 keretállás ismétlődése, ill. minimum kb. 1000 m² alapterület szükséges ahhoz, hogy egy ipari csarnoképület előregyártása gazdaságos legyen.

Mátrai Gyula, kétszeres Kossuth-díjas tervező és munkatársai a nagyelemű helyszíni vasbeton előregyártásban 1947-ben érték el az első maradó eredményeiket a Ganz Hajógyár egyik csarnokának megépítésekor. Itt alkalmazták először az organizált nagyelemű előregyártás módszerét. Ennek lényeges alapelvei már az induláskor tisztázottak voltak. Az 1950-ig megépített csarnoképületek tervezése és kivitelezése során nyert tapasztalatok ezt a rendszert alkalmassá tették az erőművek üzemi épületeinek előregyártott szerkezeti megoldására is.

1950-ben tehát-amikor az Inotai Erőmű tervezése megindult - már komoly eredmények álltak rendelkezésre az ún. organizált előregyártás tervezése és kivitelezése vonalán. A tervezők reális kilátásokkal vállalhatták az alkalmazott előregyártási rendszer erőművek üzemi épületeire való kiterjesztését.

Természetes, hogy az organizált előregyártási rendszer alkalmazása az erőműüzemi épületek tervezése és kivitelezése kapcsán - a méretek szokatlan nagyságrendje miatt - sok új kérdést vetett fel mind szerkezeti, mind kiviteli vonatkozásban.

Az erőművek üzemi épületének előregyártási alapelveit az Inotai Erőmű tervezésekor dolgozták ki és ezek az alapelvek az azt követően felépült további négy erőműnél változatlanul érvényben voltak. Teljes vagy részleges megvalósításukat csak a tervezési idő és a technológiai tervezéssel való kapcsolatuk befolyásolta.

Az organizált előregyártási rendszeralapelveit megalkotók ebben az időben a következőkben rögzítették:

a) Az organizált előregyártásnak a komplex, vázpanel-szerkezeti rendszer felel meg, ahol a keretsor vázjellegű (nagyelemek), a tető- és falkonstrukciók pedig panelszerkezetűek (kiselemek).

b) A monolitikusság elvének érvényesítésére, amely szerint az előregyártott elemek - mind a vázszerkezet elemeinek egymással, mind a váz- és a tető- és falszerkezeti elemek - utólagos kibetonozással és vasalással készülnek és így nyomatékbró kapcsolatba kerülnek egymással.

c) A nagyelemeket a beemelési helyükön, a kiselemeket - az épület közvetlen közelében - helyszíni előregyártó telepen készítik.

d) Az elemek emelésekor fellépő igénybevételék kiküszöbölése - az elemekbe beépített többletvasalás nélküli külső erőhatások alkalmazásával (az emelés idejére alkalmazott utófeszítés,többpontos megfogás) oldható meg.

e) Kötött ütemterv készült az elemek gyártására, emelésére, összeépítésére, alkalmazkodva az egész épület kiviteli üteméhez.

f) Az előregyártott elemek emeléséhez legalkalmasabb emelőgépek (célgépek) kerülnek kialakításra és alkalmazásra. Az Inotai Erőmű tervezésekor – az előbbi alapelvek érvényesítése mellett – mint szerkezeti fejlődés jelentkezett:

a) addig alkalmazott négyoszög- keresztmetszettei szemben az I keresztmetszeti vasbeton nagyelemek kialakítása;

b) az előre gyártott elemek csomóponti kötéseinél a hegesztett csomópontok bevezetése.

Az Inotai Erőmű kivitelezésénél organizált előregyártási rendszerben készült a keretváz szerkezete, valamint a tető- és ablakpanelelemek. A vázszerkezet 5,6 m-es kerettávolsággal készült. Az oszlopok 30, ill. 24 t-ás süllyal, míg az 1,80 m magas I keresztmetszetű, 45 m hosszú főtartók 58 t-ás süllyal készültek. A pilléretet és a főtartókat kétlábú bikapár emelte a végleges beépítési helyükre. Az erőműépület külső falai és belső közbenső födém szerkezetei még monolit rendszerrel készültek.

Az Inotai Erőmű egy beépített légköbméterére eső anyagszükséglet vasbetonból 0,0140 m³, vasból pedig 1,98 kg volt. A dunajvárosi és berentei erőművek szerkezeti fejlődése - az Inotai Erőműhöz viszonyítva - az organizált előregyártási rendszer teljes megvalósítását képviseli a tervezésben és a kivitelezésben egyaránt.

E két utóbbi erőműnél sikerült elérni, hogy az épülettervező már tervfeladati síkon bekapcsolódjon a technológiai tervezés kialakításába, ennek következtében az organizált előregyártás szempontjai kezdettől fogva érvényesülhettek.

A szerkezetfejlődés ezeknél az épületeknél:

a) a közbenső födékek előregyártásának megoldásában, valamint,

b) a falszerkezet teljes előregyártásos megoldásában jelentkezett.

A belső födékek előregyártási lehetőségét a technológiai tervezésnek is biztosítani kellett azzal, hogy a szükséges technológiai adatokat kellő időben és kellő biztonsággal bocsátotta az építésztervezés rendelkezésére.

A falszerkezetek előregyártásának megoldásakor a nagyméretű ablakpanelek jelentették a kiindulási alapot a nagy magasságú panelszerkezet kialakításához.

Mindkét szerkezeti továbbfejlődés egyrészt lehetővé tette az épületek felmenő szerkezeteinek egységes tervezését és kivitelezését, másrészt anyag- és időmegtakarítást jelentett az addig szokványos megoldásokkal szemben.

A Dunajvárosi Erőmű 13,5 m távolságokban elhelyezett kerettávolságokkal készült és még erőteljesebben hangsúlyozza a síkhatású szigorú panelesztétikát. Anyagfelhasználása további fejlődést mutat az Inotai Erőműhöz viszonyítva; a Dunajvárosi Erőműnél ugyanis az egy beépített légköbméterre vetített vasbeton mennyiség már csak 0,0130 m³, a felhasznált vas mennyiség pedig 1,67 kg.

A Berentei Erőmű 9 m kerettávolságokkal és latemás felülvilágítóval készült. További előrehaladást jelent az organizált nagyelemű előregyártásfejlődésében. Homlokzatánál keretenként váltakozva jelennek meg az ablak és falpanelek. Az ablakok körül erőteljesebben jelentkező kereterezések és a párkány alatt végigfutó kisablakosor ugyanakkor plasztikusabb megjelenést ad.

A Berentei Erőmű az anyagfelhasználás vonatkozásában is jelentett további előnyöket azzal, hogy itt az egy beépített légköbméterre jutó vasbeton mennyiség már csak 0,0126 m³, a felhasznált vas mennyiség pedig 1,51 kg.

A Tiszapalkonyai Erőmű szerkezete a korábban megépült három erőműhöz képest további fejlődést mutat. A keretek közötti távolság 11,20 m, az oszlopok Vierendeel rendszerűek, a tartók pedig rácsos szerkezetűek.

A rácsostartók két ponton támaszkodó konzolosan túlnyúló tartók, kapcsolásuk az oszlopokhoz csuklós, a várható süllyedések káros következményeinek elkerülése végett. Az áttört rácsos saerkezet szinte a vasszerkezet hatásá kelti. A legnagyobb oszlop súlya 60 t, míg a rácsos főtartók súlya 53 t, ill. a gépház feletti tartó súlya 48t. A falpanelek - a korábbi erőművektől eltérően - nem oszloptól oszlopig terjedő vízszintes szerkezetűek, hanem függőlegesek; 5 m magas dobokból vannak összeállítva, amelyek a vízszintes terhelést a +8,0 m-en levő födmre és a tetőelemekre adják át.

A Tiszapalkonyai Erőmű főépületének anyagfelhasználása további megtakarítást jelent az előzőkhöz viszonyítva, minthogy ott az egy beépített légköbméterre vetített vasbeton mennyiség mindössze 0,0082 m³, a felhasznált vas mennyiség 1,4 kg. A feltűnően alacsony betonmennyiség egyrészt az ott alkalmazott könnyű, rácsos és Vierendeel-szerkezetek következménye, másrészt abból adódik, hogy a Tiszapalkonyai panelszerkezetet nem a keretoszlopok hordják.

A Pécsújhelyi Erőmű az előregyártott vasbeton elemekből épült erőművek körében az utolsó és így építésztechnológiailag a legfejlettebb. Itt már nemcsak az oszlop, a gerenda, a tető- és a homlokzati elem előregyártott - mint a Tiszapalkonyai Erőműnél - hanem az oszlop és panelt helyettesítő panelpillérek, továbbá a csőformájú pillérek, tartók és a nagyméretű dongaelemek is. A födékek szaluzata és áilványcata többszörösen felhasználható munkaeszköz. Ezen új típusú, előregyártott térelemek alkalmazása lehetővé tette, hogy a gépészeti megoldások (szellőzés, fűtés, installáció) a teherhordó szerkezetek belsejében helyezkedjenek el.

Az elemek szokatlan nagy méretére jellemző, hogy pi. a pillérpanelek 4,00x33,50 méretűek és az előregyártáskor végleges felületi kiképzést kapnak, vagy pl. hogy a gépház feletti tetőelem 3,75x25 m méretű vonóvasas íves dongaháj.

Az összes nagyelemet a beépítési helyükön előregyártva készítették, de mert egyszerűen mind nem fért ott el, gyártásuk több ütemben történt.

Az erőmű anyagszükséglete jóval kisebb, mint az addig elkészült legfejlettebb Tiszapalkonyai Erőmű anyagszükséglete.

Az Inotai Alukohó 435 m hosszú csarnoka 1952-1953-ban épült. A kéthajós csarnokban 8,70 m kerettávolságonként 51 keretállás van. A kétnyílású keret a padlószinten fekvő helyzetben két daraból készült éspedig egy konzolos kétlábú keretből - amelynek súlya 40 t - és egy L alakú keretből amelynek súlya 23 t. A két keret a legkisebb nyomatéki pontban merev hegesztéses kapcsolással és utólagos betonozással csatlakozik egymáshoz. A gerenda I-szelvényű, az oszlop azonban már Vierendeel-rendszerű. A felülvilágítót a keretre helyezték két kis keretsegítségével alakították ki, amelyek ugyancsak hegesztéses kötéssel vannak a főkeretállás gerendájához kapcsolva.

A Gyöngyösi Váltó és Kitéró Gyár csarnoképülete 19 keretállásból áll, 9 m tengelytávolsággal. A két szélső hajó fesztávja 19,55 m, a középső hajóé pedig 21,55 m. A csarnok teljes alapterülete: 10 000 m², átlag belmagassága 10 m.

A megvalósítás során alkalmazott előregyártási rendszernek jellemző sajátossága, hogy az előregyártás, valamint az összeépítés minden műveletét a legapróbb részletekig sikerült összehangolni. A koordináció szempontjai már a tervezésnél is döntően érvényesültek az elemek és azok kapcsolódásainak kialakításánál, ill. az épület teljes szerkezetének kidolgozásánál.

A részletekben kidolgozott organizációs terv szerint a nagyelemeket az építendő csarnok alapterületén, míg a kiselemeket az épület hossz tengelyével párhuzamosan kb. 200 m távolságban gyártották és szerelték. A tárolóhely a beemelés színhelyéhez beto-

nozott útvonalakkal kapcsolódott és közvetlen összeköttetésben állt az anyagárolás és előkészítés helyével.

A nagyelemeket az erre a célra előkészített vízszintes betonfelületen, a kiselemeket ' betonsablakonban gyártották. A nagyelemeket 40 t teherbírási Derrick daruval emelték helyükre. A monitorkeretek beemelésére ugyanazt a darut használták magyástott gémmel. A kiselemeket 5 t-ás, gumikereken mozgó villamos meghajtású toronyost emelte be.

A Csepeli Szerkezet- és Emelőgépgyár csarnoka az egybeépített keretrendszer alkalmazásán alapszik. A keretrendszer 2 db szimmetrikus kétlábú és egyik oldalon konzolosan túlnyúló aszimmetrikus keretből, továbbá két keretlából és gerendából összeállított monitor keretből tevődik össze. A konzolosan túlnyúló keretek csatlakozása az alapokhoz csuklós, a monitorok csatlakozása hasonlóképpen csuklós megoldású, így a háromhajós keret összeépítésénél mindössze 4 db alsó és 2 db felső csomópontképzésszükséges. A rácsos szerkezetű keretelemek súlya 30 t, a monitorkeret 8,5 t. Előregyártva készültek az összes tetőelemek is, amelyeknek súlya 1,8 t.

Az Ikarusz üzemi előregyártott csarnoképület szerkezeti megoldása új utat jelöl ki az organizált nagyelemű előgyártásban, és az előregyártott panelszerkezetcsarnok-épitkezés prototípusát képviseli.

Az eddig alkalmazott előgyártási rendszerben a sík szerkezetű keretváz és az ezeket összekötő sík szerkezetű tető-, ill. homlokzati panelelemek összeépítése alkotta a szerkezetet. Organizációs, gyártási és emelési szempontból az előgyártott keretváz - amely akár pillérgerenda-rendszerben, akár egybeépített keretrendszerben készült - nagyelemként gyártották le 40-60 t súlyú egységekben a beépítés helyén. A tető-, ill. homlokzati panelelemek kiselemként készültek, rendszerint az épület mellett elhelyezkedő kiselemgyártó területen 2-5 t súlyban és innen szállították az építkezés területére. Külön készült tehát a nagyelemnek számító keretváz és külön a kiselemként szereplő lefedő- és burkolóelem: ezekhezáltalában két különböző típusú emelőgép is tartozott.

Az előregyártott panelváz szerkezetű csarnokoknál az előregyártott elemek statikai és formai megfogalmazásuk miatt kilépnek a síkszerű szerkezetek köréből és térbeli erőjátékok felvételére is alkalmasá válnak. Eltűnik a tiszta keretváz és a sík szerkezetű tető-, ill. falpanelszerkezet - amelyek az erőhatások felvételében is, mint első- és másodrendű teherhordó szerkezetjelentkeztek-és megjelenikhelyettük a teherhordásban egyenlően részt vevő panelpillérelem és falelem, amelyek egyrészt végleges homlokzati kialakítást is adnak, másrészt az épületgépészeti berendezések (szellőzés, fűtés és egyéb installációs szerelvények) befoagadására és a légszatornák kialakítására is alkalmasak, tehát az előregyártott elemek rendeltetése is bővül a panelszerkezet kialakításával.

A keretváz megszűnésével a lefedőszerkezet is kilép síkszerű kiképzéséből, és az eddig alkalmazott keretgerenda és nagyméretű bordás tetőelem-lefedés helyébe a héjszerkezetű előregyártott dongaelem kerül, amely az utólagos összeépítés után héjszerű teherviselésre is alkalmas.

Az előregyártott elemek szerkezeti jellegének megváltozása az elemek nagyságrendjének változását is magával hozta. A lehető legkevesebb utólagosan kiképzendő csomópont kialakítására való törekvés egyértelműen megkívánta az elemek nagyságrendjének növelését, ami egyúttal a készítenő elemek darabszámának csökkentését eredményezte. Ilyen értelemben megszűnik a kis- és nagyelemek közötti különbség, és minden előregyártott elem már nagyelemnek számít (10-30 t) és így organizációs, gyártási és emelési szempontból is ugyanígy kezelendő.

Most már minden előregyártott elemet a beemelés helyén készítenek és elhelyezésüket csak függőleges emeléssel oldják meg. Tekintettel arra, hogy előregyártási területként csak csarnok területét használjuk fel,

az előregyártott elemek egymás után ugyanazon a helyen – időrendi sorrendben eltolva – készülnek és kerülnek beemelésre. Az így kialakított szakaszos organizáció mellett a gyártás és emelés a panelpillérekkel kezdődik, majd utána a falelemek legyártására és emelésére kerül sor és végül ugyanazon a helyen készülnek el a dongaelemek és ezeket ott emelik be. Az emelési művelet minden elemnél egy típusú emelőgép végzi.

A háromhajós bazilikás elrendezésű csarnoképület alapterülete: 8100 m², a csarnok fesztávolsága: 16,90-20,64-16,90 m.

A csarnoképület a karosszériagyártás sajátölüzemét és a hozzá csatlakozó segédüzemeket tartalmazza. Az alkalmazott előregyártási rendszer több rendeltetésű panelkonstrukció. A felmenő panel- és ablakelemek alakították ki a vízszintes daru-

tartót és a dongafödémeket tartó vasbeton öveket, amelyek a függőleges teherhordó oszloprészekkel Viereendeel-jellegű szerkezetet alkotnak. A panelpillérek további vízszintes merevítőbordáit és az ablakos falelemek bordáit is hasonló rendszerben és azonos méretben állapították meg. A különböző rendeltetési övek és a függőleges oszlop-részek távolsága közel azonos (2,25 m), bordaszélességi méretük megegyező (22 cm), így sikerült a csarnok egészén végigvonuló egységes raszterrendszert kialakítani, amely az épület külső és belső szerkezeti és architektonikus egységét tükrözi.

Ez az egységes rendszer jelenik meg a csarnokot lefedő előregyártott dongaelemeknél, azonos övméretekkel és hasonló osztásrendben. A dongahéjón megjelenő üvegbeton felülvilágítók 3x3-as raszter osztása megfelel a falemeken megjelenő 3 x 3-as raszter osztású ablakrendszernek.

Az előregyártott elemek több rendeltetésű komplex elemek, amelyek elvileg három csoportba oszthatók:

- a) Előregyártott panelpillérelem,két változatban - mint az A- és D-sor homlokzati paneleleme és mint a B- és C-sor belső paneleleme.
- b) Előregyártott falelem, szintén két változatban-azAés D-soron mint homlokzati ablakos falelem, a B- és C-soron mint a kiemelkedő középhájóablakosfaleleme.
- c) Előregyártott dongaelem az egyes csarnokok lefedésére, amelyeknek egy tömör és egy felülvilágító formája került kivitelre.

A panelpillérelemeket az alapokhoz hegesztett csomóponti kötéssel és utólagos kibetonozással kapcsolták. A középső sori falelemek kapcsolata a panelpillérelemek-hez egy egymás között kialakított hézag utólagos kibetonozásával és a végleges vonórúd megtámasztásán keresztül biztosított. Az oldalhajók faleleme az oldalhajók panelpilléreihez az egymás közötti kialakított hézag utólagos kibetonozásával és a végleges vonórúd megtámasztásán keresztül kapcsolódik, a függőleges teherátadást pedig a lábazati öv és a talperenda közötti hézag utólagos kicsömöszölése biztosítja. A gépületgépzetszi és a technológiai csövezetekeknek a panelpillérelemekbe való zavartalan bevezetése céljából a panelpillérek aljajai üreges rendszerben készültek.

Különleges figyelmet érdemel a dongaelemek zsaluzási rendszere, amely a nagyszámú felhasználásra való tekintettel, vasszerkezeti kialakítású. Az előregyártott elemeket 2 db 15 t teherbírású csörülveg egybeépített kereken mozgó bika emelte be, amelynek talpkialakítása olyan, hogy átállítás közben önstabil.

A közel 100 000 lm3 nagyságú csarnoképület 327 db előre gyártott elemből van összeépítve. A csarnok 1958-1959-ben épült.

A Budapesti Kábelgyár gyártócsarnokának alaprajzi és keresztmetszeti elrendezése az eredeti tervfeladatban lefektetett „százalábú” csarnoktól eltérőleg nagy feszítvű kialakítású lett az építészeti és a technológiai tervezés jó egy:ittműködésének eredményeként.

A csarnoképület magját a 32,00 m darufesztávolságú, 7,50 m kerettávolságú és 13,50 m párkánymagasságú, előregyártott komplex rendeltetési csőpillérekből és dongahéjelemekből összeépített daruzott csarnok képezi. A csarnok két oldalán 3,00 m széles, kétszintű közlekedőfolyosó helyezkedik el. A keleti oldalon, a közlekedő-folyosó mentén 12 m darufesztávolságú, 8,40 m párkánymagasságú előre gyártott fal-panelekblől és vonóvasas dongahéjából összeépített csarnok került beépítésre. A nyugati oldalon a közlekedőfolyosó mellett 6,50 m feszítvű, alapincézett, kétszintes vegyes rendeltetési téglavázás épület készült, 8,40 m párkánymagassággal. Az épület hossza 30x7,50=225,0 m.

Beépített alapterülete 14 000 m2 Beépített köbtartalma 200 000 lm3 A nagycsarnok előregyártott szerkezeté

nek megoldása a nagyelemű helyszíni előregyártási rendszer legfejlettebb formáját képviseli. Az egyhájós csarnokrendszer egy komplex rendeltetésű üreges pillérelem-ből és egy négy ponton felfekvő, peremmerevített, vonóvasas héjelemből áll. Az előre gyártott pillérek 120/120 cm alaprajzi méretűek, amelyek 2 db 25 cm széles övszal-vényből és az azokat összekötő hevederlemezekből állnak. A pillérek komplex jelle-gűek amennyiben a dongahéj, a darutartók és a közbenső födémek teherhordásán kívül a csarnok szellőzését, gépészeti szerelvényeinek elhelyezését és a villamos erőátvitel vezetékeinek helyét is biztosítják. Az alapokhoz a pillérek befogva csatlakoznak, utólagos hegesztéses csomópontkialakítással. A pillérek súlya 22,7 t.

A tértfedés nagyméretű, helyszínen előregyártott peremmerevített héjelemsorral történt. A négy ponton felfekvő óriás méretű köríves héjelem alaprajzi vetületében 6,80 x 33,35 m, azaz 226 m2. A körív sugara R=43,13 m, a perembordák mérete 20/45 cm. A héjeleme vastagsága 6 cm, amely a hosszirányú peremtartóknál 8 cm-re erősödik fel. A héj közepén 6,00x6,25 m-es nyílás készült a hernyőfelülvilágító számára. A héj

síkjában a hernyó felülvilágító alatti nyílásnál készült vasbeton bordázatnak statikai szerepe van. A pillérekhez csuklósan csatlakozó peremtartókkal merített vonóvasas héjelem statikailag határozott és így a rugalmasság következtében fellépő kisebb elmozdulásokra és süllyedésekre nem érzékeny. A vonóvas C 60 minőségű 55 mm átmérőjű hengerelt acél, a két végén csavarmenettel ellátva, az utólagos beállítás lehetősége érdekében a peremgerendákhoz hogy helyen felüggesztve készült. A dongahéjakat az emelés helyén a két előregyártott pillérsor között gyártották. Kizsaluzás után az önstylből keletkező mozgásokat - az emelés előtt a számításoknak megfelelően korrigálták. A héjelemek súlya 57 t.

Előregyártva készültek az emelés helyén a nagycsarnok kiemelkedő oldalhomlokzatán elhelyezkedő 6,50 x 5,20 m-es ablakok, 4,25 t súllyal. Az ablakokat hegesztéssel kapcsolták az előregyártott pillérekhez.

A Berentei Gázszilikátgyár csarnokánál 8x18 m-es építési egységek ismétlődnek és a daruk is azonosak. A méretazonosítás következtében lényegileg háromfajta előre-gyártott elemből kb. 17 000 m2 csarnokrendszer épült.

A pillérelemek két magassággal készültek, 7,2, ill. 9,1 t súllyal. A héjelemek nagy sarkon felfekvő, 8 X 17,60 m alapterületű 1,60 m ívmagasságú és 5 cm héjvastagságú íves, peremmerevített, helyszínen előregyártott dongahéjak.

Különböző helyszíni előregyártással készült épületek közül az alábbiakban a BVK (Kazincbarcika) műtrágyaraktár épületszerkezeti megoldását Gnädig Miklós, Kossuth-és Állami-díjas szerkezettervező és munkatársai tervezték.

A raktárépület teljes előregyártással készült vasbeton rácsos ívszerkezeteknél, előregyártott nagyméretű tetőelemekkel lefedve. A vasbeton ívegyemástól való távolsága 9 m, ideiglenesen mint háromcsuklós, végleges állapotban mint kétsuklós vonóvas nélküli ívek működnek. Az ívek tengelyvonala az állandó terhelésre szer-kesztett kötélgörbét követi és az ívek felső csuklómagassága 23,85 m. Az ívek végei hegesztett lemezből kialakított vasszerkezeti sarukra támaszkodnak. Egy-egy félív kifejtett hossza 35 m, betonszükséglete 16,5 m³, súlya kereken 40 t. Az ívek tetejére támaszkodik az előregyártott felülvilágító 6 m-es keretszerkezete. A felülvilágító alatt két oldalt 6 m távolságban helyezték el az előregyártott rácsos tartót, ez szolgálja az ívek vízszintes síkú merevítését is az ívekre helyezett nagy tetőelemekkel együtt.

A tető külső fedése falécezésre erősített eternit szabványpala. Azösszehasonlító gaz-dasági számítások alapján kimutatható volt, hogy a szerkezet előregyártott rendszer-ben ütemterv szerint a leggyorsabban építhető, a legkevesebb anyagot igényli és a faanyag úgyszólván teljesen megtakarítható. Ugyanis az összes ív betonozásához mindössze egy sablonkészletet használtak.

Az organizációs terveknek megfelelően az íveket olyan helyzetben gyártották, hogy azok a legkevesebb moztatással - élére állított helyzetük után azonnal emelőképes helyen legyenek. Az ívek vízszintes helyzetű betonozásakor a kivitelezés összes előnyei már az első íveknél jelentkeztek.

Az íveket az élére állított helyzetből a végleges állapotba két darab ún. A keretemelő emelte fel. Az A keretemelő emelőképesége 35 t, emelési sebessége percenként 80 cm volt. Az emelési pontot úgy választották meg, hogy lehetőleg kiegyenlített mező és támaszponti nyomatókok keletkezzenek és így nem volt szükség sem többletvasalásra, sem ideiglenes megerősítésre.

A 35 m hosszú vasbeton rácsos ívek gyártása 1 havi előkészület után kezdődött és 2,5-3 naponként kitűnő minőségben készültek el. Az összes előre gyártott elem már a beemelés, ill. az összeszerelés előtt 3 hónappal készen volt. Összesen 3000 t előregyártott' elemet gyártottak. Az emelési munkák 3 hónapig tartottak és 1953. január 12-re fejeződtek be.

Az emelés zavartalanul folyt a téli időben is, ezzel beigazolódtott, hogy a helyszíni előregyártással az építőmunka „idény” jellege megszüntethető.

Az 1 m2 raktár alapterületre vonatkoztatva az ívhez - tetőlemezekkel és sarukkal együtt - 0,153 m³betont, 20,3 kg vasanyagot és 00,025 m³ faanyagot használtak fel. Molnár Miklós tervezte a Dunaujvárosi Kokilla-csarnok és a Dunaujvárosi Tűzálló Téglagyár fedett szín szerkezetét. A csarnok 28 m darufesztávolságú, amelynél a keretgerenda hossza 32,40 m és súlya 46 t, míg egy-egy felpillér súlya 9,5 t. A keretgerenda a beépítés helyén a keretoszlopok pedig attól jobbra-balra készültek. Felállításuk faszkerkezeti emelőtornyokkal történt. Előbb a keretoszlopokat állították fel és kitámasztották az emelőtornyokhoz. Ezután emelték a keretgerendát. Az ideiglenes alátámasztás és a keretgerenda aláékelése után a keretet ideiglenesen kikötötték. Ekkor a keretsarkok előregyártott vasbeton csapjait elhelyezték és

kiöntötték, majd az oszlopokat az alapokba csapokkal és kiöntéssel rögzítették (11.52. és 11.53. kép).

A Dunaujvárosi Tűzálló Téglagyár fedett színe 24 m darufesztávolságra készült. A keretgerenda teljes hossza 27 m, egy-egy pillérpőr súlya 13 t. A keretgerenda súlya 27 t. Előregyártása a kokillacsarnokétól eltérő. Itt az alapok felett gyártották az ikerpillé-eket,amelyeket négy helyen diafragmákkal összefogtak, hogy az egyszerre való emelésnél helyzetük rögzítve legyen. A keretoszlopok mellett készültek a keretgerendák. A 20 t-s bikákkal először a két ikerpillérpárt állították fel egyidejűleg, utána emelték fel a keretgerendát éspedig a pilléren túl emelve és felülről az ikerpillérek közé beeresztve, ideiglenesen alátámasztva, majd kikeelve és kikötvé. Ezután a csapok vastartóit el helyezték és ki

Adattár:

Ganz Hajógyár csarnok Budapest Tervező: Mátrai Gyula
Inotai Erömű: 120 MW, várpalotai lignit 1950. Építész: Lauber László Szerkezettervező: Mátrai Gyula és munkatársai Magyar Építő Rt.!

Dunaujvárosi Erömű 84 MW 1953 Szerkezettervező: Mátrai Gyula és munkatársai IPARTERV Berentei Erömű 183 MW 1954 Szerkezettervező: Mátrai Gyula és munkatársai IPARTERV

Tiszapalkonyai Erömű 200 MW 1956

Pécstűjhelyi Erömű 96 MW (1. ítem) 1960 Szerkezettervező: Mátrai Gyula és munkatársai IPARTERV
Inotai Alumíniumkohó 1952-2006 Csúcs 35 000 t/év Szerkezettervező: Mátrai Gyula és munkatársai IPARTERV

Gyöngyösi Váltó- és Kitérőgyár Szerkezettervező: Mátrai Gyula és munkatársai IPARTERV Építész: Dávidházi Kálmán

Csepeli Szerkezet- és Emelőgépgyár Szerkezettervező: Mátrai Gyula és munkatársai IPARTERV

Ikarusz Üzemi csarnokok Budapest, XVI. Mátyásföld Építésztervező: Orbán József

Budapesti Kábelgyár, Budapest XI. Hunyadi János út.

Berentei Gázszilikátgyár Szerkezettervező: Mátrai Gyula és munkatársai IPARTERV

BVK Sóraktár, Kazincbarcika Szerkezettervezők: Gnädig Miklós és munkatársai IPARTERV

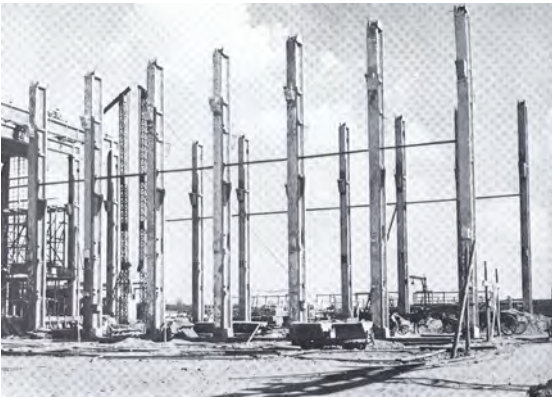
Dunaujvárosi Tűzálló Téglagyár

Képmelléklet

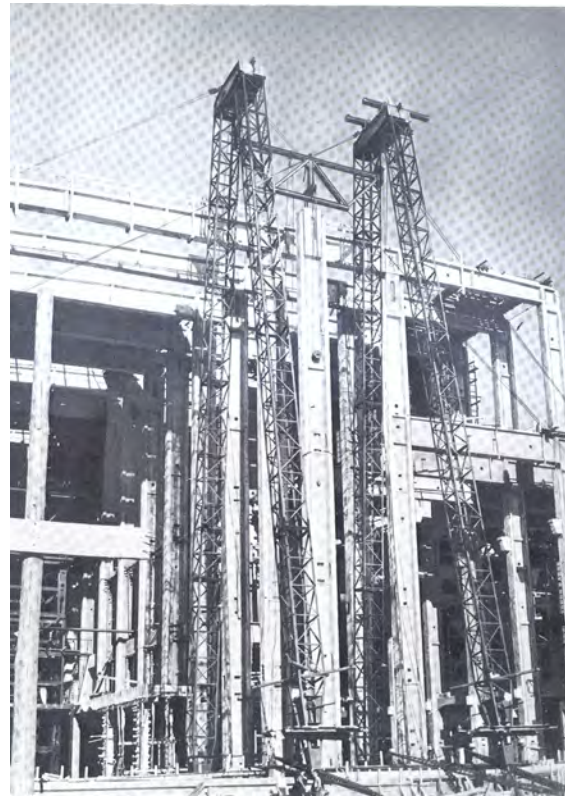
a helyszíni vasbeton előregyártás című tanulmányhoz



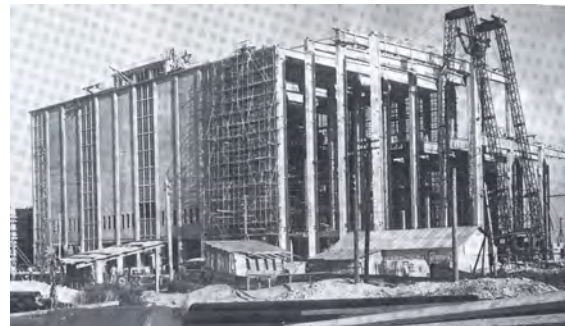
Inotai Erőmű, kertelem előregyártása



Inotai Erőmű, felállított kertpillérek



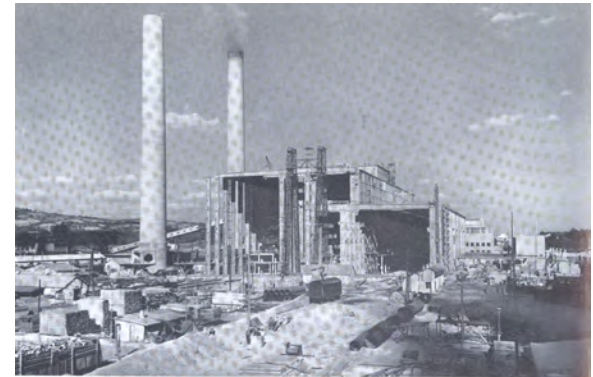
Inotai Erőmű, pillérelemek beemelése



Inotai Erőmű, keretszerkezet beemelése



Inotai Erőmű, távlati kép építés közben 1.



Inotai Erőmű, távlati kép építés közben 2.



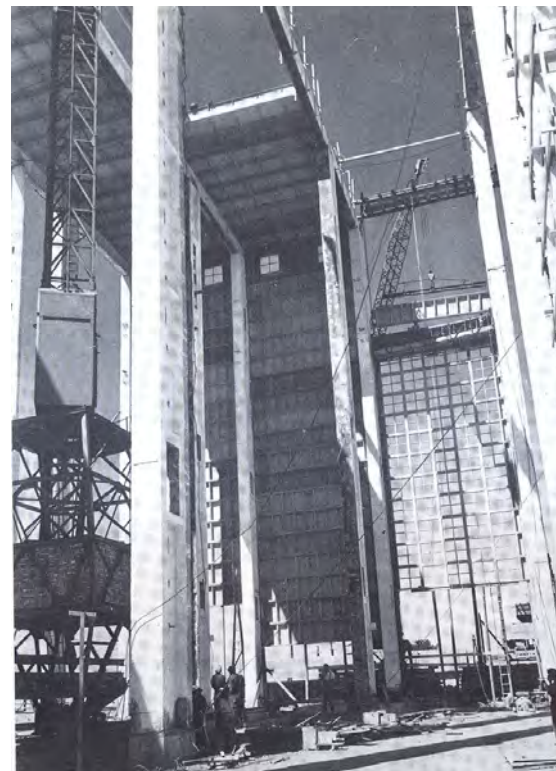
Dunajvárosi Erőmű, födémelemek gyártószablonja



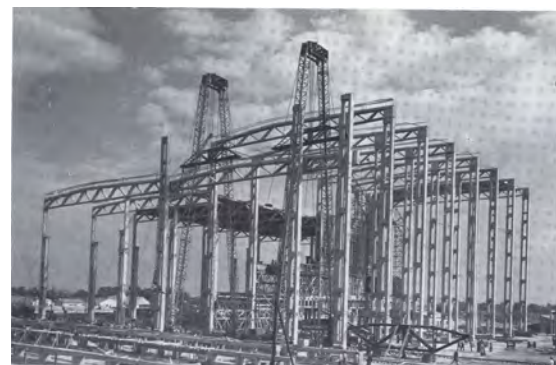
Dunajvárosi Erőmű, keretszerkezet emelése



Borsodi Erőmű, pillérelém beemelése



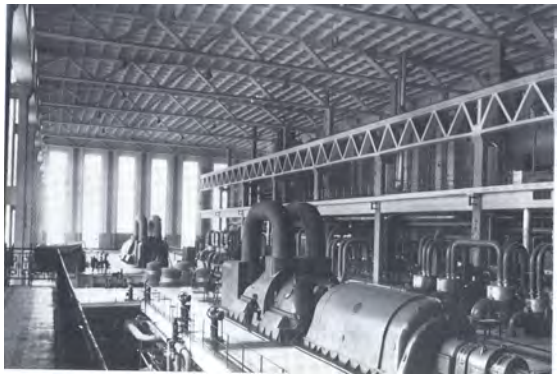
Borsodi Erőmű, falszerkezet beemelése



Borsodi Erőmű, vázszerkezet



Tiszapalkonyai Erőmű, keretfőtartó beemelése



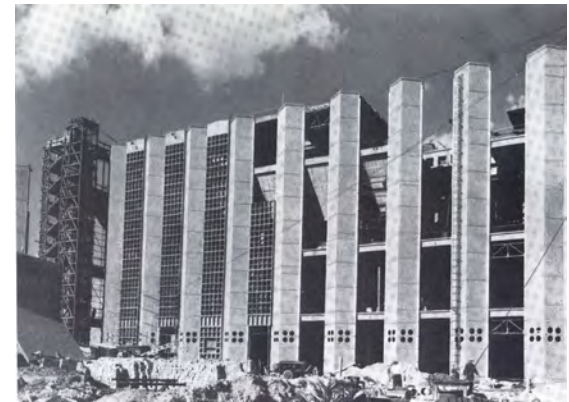
Tiszapalkonyai Erőmű, turbinaház belső képe



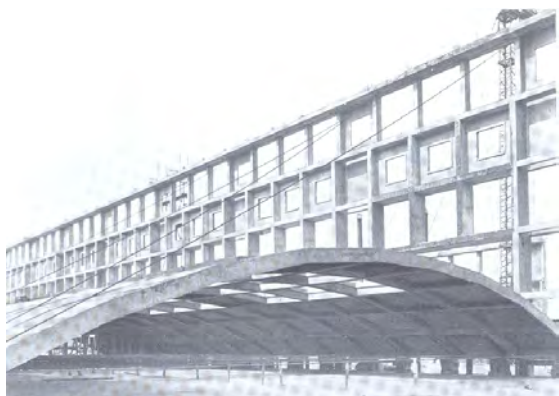
Pécsújhelyi Erőmű, pillérelém mozgatása, emelése



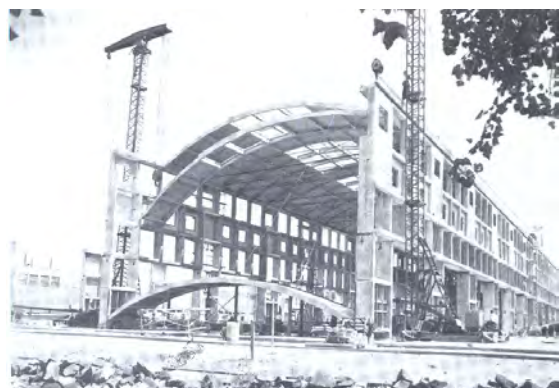
Pécsújhelyi Erőmű, dongahéjlemek emelése



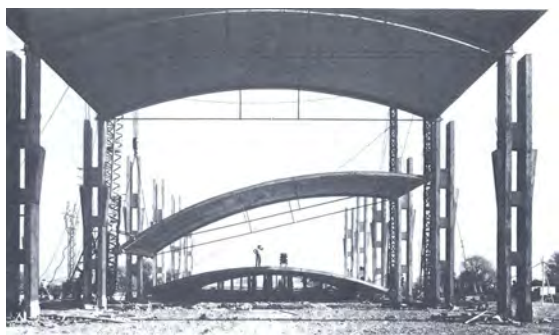
Pécsújhelyi Erőmű, homlokzat kialakítása



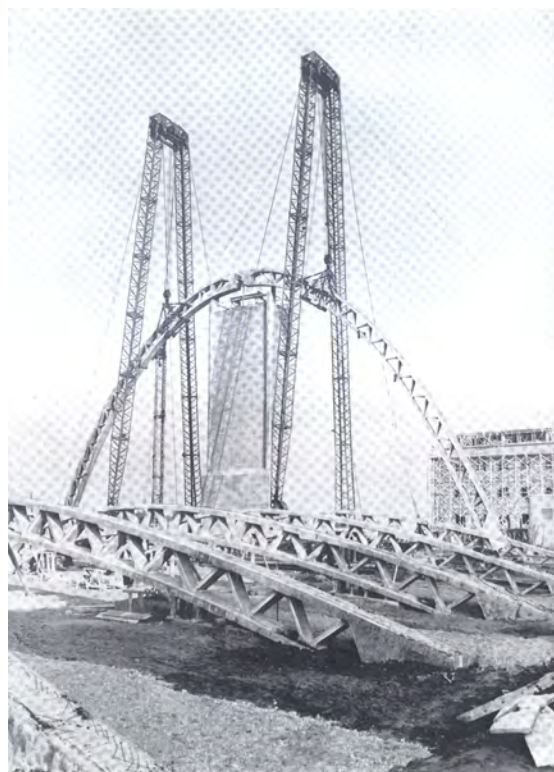
Ikarusz, előregyártott dongaelemek



Ikarusz, előregyártott dongaelemek beépítése



Berentei Gázszilikátságár, dongaelemek emelése



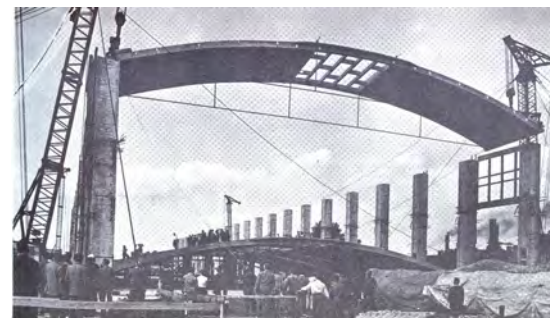
Kazincbarcikai Műtrágyaraktár, rácsos ívek emelése



Kazincbarcikai Műtrágyaraktár, rácsos ívek emelése,
födémelemek elhelyezése



Csepel Vas- és Fémművek, Szerelőcsarnok



Budapesti Kábelgyár, dongaelem beemelése

Mátrai, a szerkezettervező

A második világháború után, az ipari létesítmények építésénél az előre gyártott nagyelemes vasbetonszerkezetek kifejlesztése és alkalmazása során úttörő és nemzetközileg is elismert munkájával öregbítette a magyar szerkezettervező mérnökök hírnevét a 100 évvel ezelőtt született, kétszeres Kossuth-díjas építészmérnök, Mátrai (Gottwald) Gyula.

Gottwald Gyula nagyapja a XIX. század közepe táján költözött Dél-Lengyelországból a magyarországi Munkácsra. Kárpitos mesterséget folytatott és ez volt fia foglalkozása is, ám később a kocsigyártásra tért át. Csakhamar megnősült és feleségül vette Mátrai Mária-t. Az ő házasságukból két gyermek született, Júlia és a száz esztendeje, 1905. június 8-án egy fiú, aki szintén a Gyula nevet kapta. Négyéves volt, amikor édesapját elveszítette, neveléséről édesanyja egyedül gondoskodott.

Az első világháborút lezáró békeszerződés értelmében Munkács Csehszlovákiához került, ott a magyar főgimnázium megszűnt, ezért középiskolai tanulmányait 1919-1920-ban Miskolcon, 1920-1923 között Nagykállóban folytatta. Érettségi után vizsgatért édesanyja házába Munkácsra. A brünni németnyelvű műszaki főiskolára iratkozott be. Ott tanult 1926-ig, de diplomát nem kaphatott, mert a Magyarországon kiállított érettségi bizonyítványát nem ismerték el. Leszolgálta a katonaidőt és ismét átjött Magyarországra. 1928-ban beiratkozott Budapesten a Műegyetemre, ahol 1932-ben építészmérnöki diplomát kapott. A világgazdaságot megrengető válság hullámai még nem üttek el, kevés kilátás volt az elhelyezkedésre. Két, hasonlóan állás nélküli diplomás barátjával. Mérnöki minden es irodát nyitottak, s bár ritkán jutottak komolyabb megbízáshoz, a szerény megélhetéshez szükséges anyagiakat elő tudták teremteni. Közös irodájukat 1936-ban feloszlatták, Gottwald Gyula Váradi Szabó László mérnökirodájában kapott állást. Első nagyobb munkája 1938-39-ben a Péti Nitrogénműveknél végzett bővítés, majd a heluáni híd Egyiptomban. 1939-ben tagja lett a Magyar Mérnöki Kamarának.

Önálló mérnöki irodát nyitott 1940-ben. Ekkor neve mind szakmai, mind megrendelői körökben már jól ismert volt. Ez, illetve széleskörű kapcsolatai is hozzásegítették ahhoz, hogy irodája sok megrendelést kapjon. Ekkor már anyagi gondjai sem voltak, lehetősége nyílt arra, hogy műtárgy- és szönyeggyűjtő vágyait kielégíthesse.

A háborús időkben több jelentős megbízást teljesített. A Magyar

Építő Rt. megbízásából 1941-ben készítette a pestszentlőrinci repülőgépgyár terveit (a háború után ebben az épületportban működött a Lőrinci Fonógyár). Ugyancsak a Magyar Építő Rt. megbízásából tervezte 1942-ben a Fegyver- és Gázkészülékgyártó Vállalat új szerelőcsarnokát. A 110 méter hosszú, 37 méter fesztávolságú héjszerkezetű csarnokot rendkívül rövid idő alatt kellett megvalósítani. Ekkor került szakmai kapcsolatba Wolff Johannával és Mók Lászlóval. A két kiváló mérnökkel a háború utáni évtizedekben is állandó és szoros szakmai kapcsolatban maradt.

A következő esztendőben a mátyásföldi Ikarusz gyár héjszerkezetű karosszéria gyártó csarnokát, majd a mátyásföldi repülőgépgyár nagycsarnokát tervezte meg. Ez utóbbinak a kivitelezésére azonban a háborús események miatt már nem került sor.

Az 1940-es évtized első felének legjelentősebb munkája mégis a nyergesújfalui Viscosa gyár volt. A tereprendezés 1940 őszén kezdődött és 1943-ban a már berendezett gyárban megkezdődött a termelés. A hatalmas csarnokot a hazánkban korábban még nem alkalmazott Shed tetőrendszerrel tervezte. Az építkezés tovább növelte Gottwald Gyula és irodája szakmai tekintélyét és hírnevét itthon és külföldön egyaránt. Svéd és svájci üzletemberekkel került kapcsolatba. A hadiesemények azonban elértek hazánkat, a sűrűsödő bombatámadások miatt óvóhelyek tervezésével bízták meg. A pestszentlőrinci ipartelepek, majd a fegyvergyár soroksári úti gyártelepe részére készített 1944 nyarán óvóhely-terveket.

Az eddig tervezett épületeinek szerkezetei monolit vasbeton szerkezetek voltak, hiszen a magasépítési tevékenység gépesíthetősége nem tette lehetővé nagyobb méretű előre gyártott vasbeton szerkezetek megvalósítását. A ma már hagyományos jelzővel illetett építéstechnológia, a monolit vasbeton szerkezetek építése volt az uralkodó, amely alacsony gépesíthetőség mellett a kézi munkára alapozódott. A szükséges főleg képzetlen munkaerő a háború előtti időben szinte korlátlanul rendelkezésre állt, s csak a háború utolsó éveiben következett be egyes szakmákban munkaerőhiány. Ekkor azonban az előre gyártott szerkezetekkel történő építésre nem lehetett áttérni sem idő, sem eszközök nem álltak rendelkezésre, s a szellemi kapacitás sem volt elegendő. Az építési igények mennyisége sem jelentett kényszert új technológia bevezetésére. A harcok befejeződése után, Gottwald aki 1945-ben belügyminiszteri engedéllyel nevét Mátraira magyarosította, de a szakmabeliek továbbra is Gottwald, vagy Mátrai-Gottwald néven tartották számon azonnal bekapcsolódott az újjáépítésbe. Önálló

mérnökirodája továbbra is a Magyar Építő Rt.-től kapta a megbízások döntő részét. Először a Ganz tőrszgyár sérüléseit javították ki, majd 1945 őszén megkezdtek az elektromos műhelyépület újjáépítését. A zsaluzáshoz, állványozáshoz szükséges faanyag hiánya miatt Mátrai a mindvégig vele dolgozó kitűnő mérnök, Pászti Károly közreműködésével gördülő állványrendszert tervezett és alkalmazott a keretek vízszintes elemeinek szereléséhez és alátámasztásához. A faanyag hiánya azonban nem a háborút követő időszak átmeneti jellegzetessége volt, hanem az ország természeti adottságaiból adódott, amit tovább nehezített a külkereskedelmi kapcsolatok rendezetlensége, az országok közötti együttműködés hiánya is. Ezek az építésre súlyosan ható adottságok a későbbiekben is megmaradtak, Mátrai figyelme ezért fokozott mértékben az előre gyártott vasbeton elemek alkalmazása felé fordult. Miután az iroda elsősorban ipari rendeltetésű, nagy fesztávú csarnokszerkezeteket tervezett, a nagyméretű és ezért csak helyszínen gyártható vasbeton elemekből összeállítható szerkezetek fejlesztésével és alkalmazásával foglalkozott, Mátrai vezetésével. Első alkalommal a Ganz Hajógyár tűzvészben megsemmisült csarnokának újjáépítésénél 1947-ben valósítottak meg ilyen szerkezetet. A nagyméretű, nagysúlyú elemeket megfelelő emelőgép hiányában fa állványtoronyok segítségével emelték a helyükre.

Az általános és az építőipari vállalatokat, tervező szervezeteket is érintő államosítás után munkásságát a Gyárépítő Nemzeti Vállalatnál, majd nyugdíjba vonulásáig az Ipari Épülettervező Vállalatnál folytatta, ahol az 1951 februárjában szervezett Előre gyártott Ipari Épülettervező Iroda vezetője lett. Az ötvenes évek iparosítási programja számtalan nagy fesztávú ipari csarnok építését igényelte. Ezek tervezésében kimagasló és elismert szerepet töltött be munkatársával, Pászti Károllyal, és az egyes épületek tervezésében részt vett Csaba Attilával, Vasek Lászlóval, Ozorai Imrével, Nagy Arisztiddal, Szécsi Árpáddal, Fekete Bélával, Bereczki Lászlóval, Szakács Ödönnel. Az Inotai Erőmű építésével kapcsolatban 1950-ben dolgozták ki Wolff Jánossal közösen azokat az alapelveket, melyeket az organizált előregyártási rendszerben felépült négy erőműnél de a többi, hasonló szerkezetű épületnél is alkalmaztak. E szerint az organizált előregyártási rendszernél a nagy elemeket a beemelési helyükön, a kis elemeket a közeli előregyártó telepen gyártják (kis elemeknek tekintették azokat, amelyeket az adott időszakban használatos gépkocsikkal szállítani lehetett). Alkalmazásához a komplex vázpanel-szerkezeti rendszer felet meg, ahol a keretsor vázjellegű (nagy elemek), a tető és a

falkonstrukció panelszerkezetű (kis elemek). Érvényesülnie kell a monolitikusság elvének, ahol az elemek a csomópontok utólagos vasalásával és kibetonozásával nyomatékbíró kapcsolatba kerülnek. Az elemek emelésénél fellépő túligénybevételek kiküszöbölésére az azokba beépítendő többletvasalás nélkül külső erőhatásokat alkalmaznak (utófeszítés, többpontos megfogás). A rendszer sikeres alkalmazásához a gyártást, emelést, összeépítést, kötött ütemterv alapján kell végezni és a legalkalmasabb emelőgépeket kell igénybe venni. Ezeket az alapelveket valamennyi, e rendszerben épített csarnokszerkezetnél betartották, bár részletmegoldásoknál a műszaki fejlesztés és építés közbeni tapasztalatok alapján eltérő megoldásokat is alkalmaztak. Négy nagy eróművet (Inota, Dunaújváros, Berente, Tiszapalkonya) ezen alapelvek szerint építettek. Az Inotai Erőmű kazánháza és gépháza egyaránt 24 méter fesztávval épült, a keretek egymástól 5,60 méter távolságban vannak. Az elemeknél a négyszögkeresztmetszet helyett I keresztmetszetű nagy elemeket és hegesztett csomópontokat alkalmaztak. A Dunaújvárosi Erőmű kazánháza 24, gépháza 20,25 méteres fesztávval épült, a keretek közötti távolság 13,50 méter. A Berentei Erőműnél a belső fesztávok 23, illetve 24 méter, a keretek egymástól 9 méter távolságban vannak. A Tiszapalkonyai Erőmű 28,50, illetve 27,30 méter belső fesztávval, és 11,20 méter kerettávolsággal épült. Itt az I rendszerű lineáris keretelemek helyett Vierendel-rendszerű keretpillérek, rácsosszerkezetű keret- és darugerendák kerültek alkalmazásra. Bevezették a vertikális panelkonstrukciót, s ezen keresztül a végfali szerkezetek segédpillér nélküli kialakítását. A Pécsújhelyi Erőműnél Vierendel-szerkezetű csőpilléreket alkalmaztak, ezek darabonkénti súlya 30, illetve 32 tonna volt. A különböző magasságú és fesztávú két nagy teret azonos rendszerű, peremerősítéssel ellátott 8 centiméter vastag dongahéjelemek fedik.

Más rendeltetésű épületek szerkezettervezései közül kiemelkedik a Csepeli Vasmű részére tervezett 150 x 62, 40 méteres, háromhajós csarnok. Szerkezeti rendszere két darab kétlábú, egyik oldalán konzolosan túlnyúló asszimetrikus keret, és a középső hajó feletti monitor felülvilágító kétlábú kereteiből tevődik össze. Az alapokhoz a keretlábak, a keretek konzoljainhoz a felülvilágító keretlábai csuklósan kapcsolódnak, így keretenként csak hat csomópont kialakítása volt szükséges. A Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár hatezer négyzetméter alapterületű öthajós csarnokát hosszirányban elhelyezkedő, 12 méterenként alátámasztott töbtámaszú rácsos tartóval és erre támaszkodó, töbtámaszúvá kiképzett 9,68 m

hosszú, 1,5 m széles tetőpanelekkel alakította ki. A csőszerűen kiképzett, Vierendel-rendszerű pillérekben az épületgépészeti és technológiai vezetékek részére alakítottak ki helyet. Az Ikarusz nyolcezer négyzetméteres alapterületű szerelőcsarnokának főhajója 20,64 méter, az alacsonyabb oldalhajó 16,90 méter fesztávval épült. A két hajót előre gyártott faelem választja el, felső felületén ablakkal. Mindkét teret tömör, illetve felülvilágítottan kiképzett, előre gyártott dongaelem fedí. A szerkezet statikai megfogalmazásával kilép a síkszerű szerkezetek köréből, és térbeli erőjáték felvételére is alkalmas.

A Budapesti Kábelgyár kéthajós csarnokának főhajója 32 méter, a kisebbik hajó 12,30 méteres fesztávval épült. A szerkezet üreges pillérelémből és erre 4 ponton felfekvő, peremgerendákkal erősített, vonórudas előre gyártott dongaelemből áll. A 33,35 x 6,80 méter méretű dongaelem héjvastagsága 6 cm, s az eddig tervezett valamennyi elemnél nehezebb, 57 tonna. A homlokzaton 6,50 x 5,20 méter méretű előre gyártott vasbeton ablakpanelek vannak, ezek hegesztéssel kapcsolódnak a pillérekhez.

Az Inotai Alumíniumkohó és Öntőde kohócsarnokának mindkét hajója 19,30 méter fesztávú. A háromlábú keretek egymástól 8,70 méter távolságban vannak. Az öntőde csarnok főhajója 30,46 méter, a mellékhajója 10,26 méter fesztávval épült. A berentei gázszilikátsággyár 17 ezer négyzetméter alapterületű csarnoka négy hajóból áll. A két középső, magasabb, 18 méter fesztávú teret 8,00 x 17,60 méter méretű, peremerősített donga-tetőelemek fedik. A két szélső, alacsonyabb, 6 méter fesztávú csarnokrész fedése síkpanelekkel történt. Minden tetőelem pillérré támaszkodik, így a csarnokot összesen háromféle előre gyártott elemmel valószínűsítették meg.

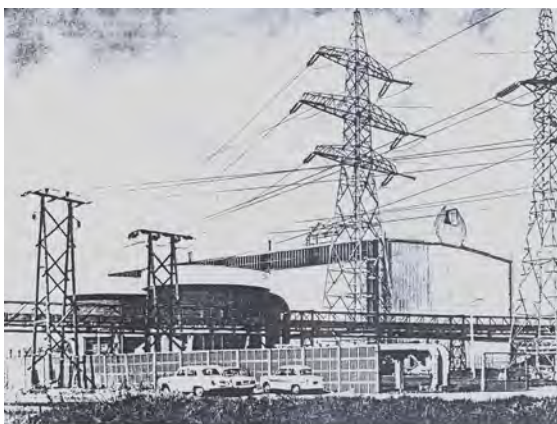
A Gyöngyösi Váltó- és Kitérőgyár 10034 négyzetméter alapterületű, háromhajós csarnoka is az organizált előregyártási rendszerben épült fel. A középső hajó fesztávolsága 21,55 méter, a két szélső hajóé 19,55 méter. Az előre gyártott elemek súlya 2 és 33 tonna között változott. A szélső hajók keretei a középső hajó felé konzolosak, és a konzolokra támaszkodnak a monitor felülvilágító 10,75 m fesztávú előre gyártott keretei.

Mátrai Gyula munkásságát csak részben jellemzik a felsorolt épületek. A beemelés helyén előre gyártott nagy elemekből, a lehetséges legkevesebb csomópont kialakításával tervezett épületszerkezeti példát mutattak a szerkezettervezés (és kivitelezés) szakembereinek és az utána következő nemzedékeknek is. Külföldi szakmai körök is magasra értékelték tevékenységét. Munkásságáért, alkotásaiért két alkalommal,

1950-ben és 1956-ban Kossuth-díjjal tüntették ki. Mindössze két magyar mérnök van, akik ezt a kitüntetést két alkalommal is megkapták. Az egyik Mátrai Gyula.

Élete utolsó éveiben, betegsége alatt is szinte az utolsó percig hivatásának élt. Alkotásai maradandó értékei a hazai építészetnek, tevékenysége példája az alkotó mérnöknek. Életútját 1977-ben fejezte be.

Hajós György



INOTAI GÁZTURBINÁS CSÚCSERŐMŰ

Kivonat a Műszaki Tervezés című havilapból

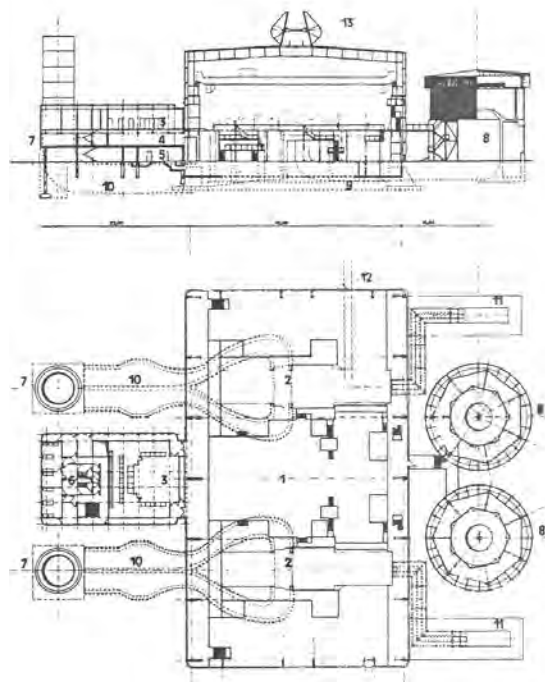
Tervező:	IPARTERV
Generáltervező:	ERÓTERV
Építész:	Bajnay László, Börcsök László
Szerkesztőtervező:	Komlóssy István
Gépész:	Garancsy András
Villamos:	Kovács Guutáv
Térelhatárolás:	Hidasi Lajos
Kivitelező:	VEGYÉPSZER
Beépített légm ³ :	82 520
Kivitelezési összköltség:	163 400 000 Ft

Előzmények

A villamos iparág 1969. végén a hazai villamosenergia-mérleg várható alakulását vizsgálva, arra a megállapításra jutott, hogy már 1974 telén jelentős csúcsidei teljesítőképesség-hiánnyal kell számolni. Mivel egy hagyományos hőerőmű megépítése 5-6 évig tart, ezért a gyorsabban megépíthető, kisebb fajlagos beruházási költségű csúcserőmű létrehozása mellett döntöttek.

Telephely:

A megvizsgált lehetséges telephelyek közül a „November 7.” hőerőmű telephelye mutatkozott a legalkalmasabbnak, mivel kedvezően csatlakozik az országos villamosenergia-hálózathoz, a gázturbinák indításához szükséges gőz a régi hőerőműből beszerezhető, a hőerőmű meglévő létesítményeinek felhasználása pedig lehetőséget ad a beruházási költségek csökkentésére.



Alaprajzi elrendezés:

A gépház alaprajza a technológiai elrendezési terv követelményei szerint készült.

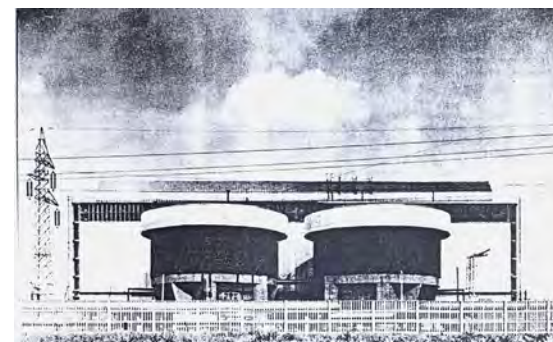
Az épület hossza 74,00 m, szélessége 42,00 m, 38,50 m darufesztáv mellett. A párkánymagasság 22,00 m.

A gépház északi oldalához csatlakozik a háromszintes vezérlőépület.

Az olajszivattyúház alaprajzi elrendezése is a technológiai követelmények szerint készült. Mind az olajszivattyúház, mind a gépház bővítési lehetősége biztosított.

Szerkezetek:

A gyors építhetőség kedvéért az épületek acélvázak, külső térelhatárolásuk könnyűszerkezetes. A gépház vázszerkezete kétfalú, befogott, hegesztett tömörgerincű keretszerkezet 12,00 m-es oszlopállásokkal. A 125!20 Mp



teherbírású hídaru két támaszú, hegesztett erinclemezes pályája a keretszlopokra támaszkodik. Az olajszivattyúház és vezérlőépület hasonlóan acélvázszerkezetes megoldású. A padlószint alatti létesítmények vas betonszerkezetűek. A betonminőség B 200, kivéve a hőtermelésnek kitett szerkezetet, amelyek bazaltbetonból készültek, c 500 K minőségű cement felhasználásával. A földalatti műtárgyakat, az épület körüli szivárgórendszer védi a talajvíztől. Mind a gépház, mind a vezérlő tető födeme könnyűszerkezetes megoldású, üveggypapot hőszigetelésű alumínium panelből készült. A gépház csaknem teljes északi fala üvegfelület, míg a végfalak és a déli homlokzat nagy része a külső hőterhelés csökkentése miatt az előbbieken ismertetett alumínium panel.

Gépészet:

A gépház előírt belső hőmérséklete 18 °C. Fűtésre 30 db friss-levegős üzemű termoventillátor szolgál. Szellőzése természetes és mesterséges úton egyaránt lehetséges. A természetes szellőzést a csarnok hosszoldalán végigfutó alsó-felső ablakosor és a deflektor biztosítja. A vezérlőépület melegvízfűtésű, a vezérlőterem klimatizált. Az alkalmazott klímagép NDK gyártmányú, K 69-3 típusú.