

A₂

IPARI ÉPÍTÉSZETI SZEMLE

(AZ IPARTERV KÖZLEMÉNYEI)

20.

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

**TAKÁCS GYULA, DR. SZENDRŐI JENŐ,
ARNÓTH LAJOS, BAJNAY LÁSZLÓ,
ROJKÓ ERVIN**

TARTALOMJEGYZÉK:

Az Ipari Építészeti Szemle, az IPARTERV időszaki közleményének 20. száma az Építőipari Tudományos Egyesület 1961. nov. 8—10. között tartandó Ipari Építési Ankétja magyar előadóinak előadásait tartalmazza abból a célból, hogy az ott elhangzottak szélesebb körben (mind hazai, mind nemzetközi vonatkozásban) ismertté válhassanak. A cikkek követik az Ipari Építési Ankét napirendi programját:

A) Ipari létesítmények tervezési és gazdasági kérdései:

Dr. Szendrői Jenő: Ipari épülettervezés sajátosságai	3
Kardos Andor: Beruházó és generáltervező szerepe az ipar- telepek megvalósításában	12
Takács Gyula: Ipari beruházások komplex gazdaságosságának kérdése hazai viszonylatban	14

B) Ipari szerkezetek építése:

Dr. Rados Kornél: Méretkoordináció és tipizálás az ipari építészetben	20
Mokk László, Kossuth-díjas: Ipari vasbeton szerkezetek előregyártása	28
Harasta Miklós: Előnyös tartószerkezetek az ipari építé- szetben	33
Prokopy Rudolf: Ipartelepek fűtő- és szellőzőberendezésének gazdaságossági kérdései	40
Szöke Gyula, Kossuth-díjas: Ipari építési technológia gépe- sítése	44
Bajnay László: Méretrend, tűrések és illesztések az ipari építészetben	46
Farkas Ipoly: Székesfehérvári új alumínium öntöde és Présmű II.	51
Pásztai Károly: Kábel- és Sodronykötélgyár új üzemi csar- noka	55

A címlapot tervezte: GULYÁS ZOLTÁN
A fényképeket készítette:
az IPARTERV fotoműterme (Aczél Márta, Bognár János) MTI

The INDUSTRIAL BUILDING SURVEY, the periodical published by the IPARTERV (Design Bureau for Industrial and Agricultural Building) devotes its 20. number to the summaries of papers by Hungarian contributors to the Conference on Industrial Architecture to be held between 8 and 10 November 1961 under the sponsorship of the Scientific Society for Building.

The papers follow the sequence of the points on the Agenda of the Conference.

A) *Problems of design and economy in industrial projects:*

1. Dr. Jenő Szendrői: The Special Characteristics of Industrial Building Design
2. Andor Kardos: The Role of Investor and General Designer in the realisation of Industrial Building
3. Gyula Takács: Complex Economy of Industrial Investments in Hungary

B) *Industrial building structures:*

1. Dr. Kornél Rados: Dimensional Coordination and Standardization in Industrial Building
2. László Mokk: Prefabrication of Industrial Reinforced Concrete Structures
3. Miklós Harasta: Practicable Bearing Structures in Industrial Building
4. Rudolf Prokopy: The Economy of Heating and Ventilation in Industrial Buildings
5. Gyula Szöke: Mechanization of Industrial Building Technology
6. László Bajnay: Dimensional Coordination, Tolerances and Joints in Industrial Building
7. Ipoly Farkas: New Aluminium Furnace and Press II. at Székesfehérvár
8. Károly Pásztai: The New Hall of the Cable and Wire Rope Factory

В 20-м номере журнала „Обзор Промышленной Архитектуры“, периодическом издании Проектного Института „ИПАРТЕРВ“ (Проектный Институт Промышленного и Сельскохозяйственного Строительства) приведены доклады венгерских докладчиков Анкеты Промышленного Строительства, проводимой 8—10 ноября 1961 года Научным Обществом Строительной Промышленности Венгрии, в целях более широкого опубликования (как в отечественных так и международных условиях). Порядок статей соответствует повестки дня Анкеты Промышленного Строительства.

A) *Вопросы проектирования и экономичности промышленных сооружений:*

1. Д-р Ене Сендреи: Особенности проектирования промышленных зданий
2. Андор Кардош: Роль титулодержателя и генерального проектировщика в осуществлении промышленных сооружений
3. Дьюла Такач: Вопросы комплексной экономичности промышленных сооружений в отечественных условиях

Б) *Строительство промышленных конструкций:*

1. Д-р Корнел Радош: Координация параметров и типизация в промстройстве
2. Ласло Мокк: Производство сборных промышленных железобетонных конструкций
3. Миклош Харашта: Преимущественные опорные конструкции в промышленном строительстве
4. Рудольф Прокопи: Вопросы экономичности отопления и вентиляции промышленных сооружений
5. Дьюла Секе: Механизация технологии строительства промышленных сооружений
6. Ласло Байнау: Параметры, допуски и стыкования в промышленном строительстве
7. Иполь Фаркаш: Новый алюминиево литейный и прессовальный завод II в Секешфехервар
8. Кароль Пассти: Новый цеховой корпус завода каделей и проволочных канатов

Afin que les conférences des rapporteurs hongrois de l'Enquête de Bâtiment Industriel, qui sera organisée par la Société Scientifique du Bâtiment du 8 au 10 novembre 1961, puissent être dûment propagées tant dans le pays qu'à l'étranger, le numéro 20 du périodique "Revue de l'Architecture Industrielle" les présente à ses lecteurs. Les articles suivent l'ordre du jour futur de l'Enquête susmentionnée.

A) *Problèmes relatifs à la planification et à la productivité des établissements industriels:*

1. Dr. J. Szendrői: Traits spéciaux de l'étude des bâtiments industriels
2. A. Kardos: Le rôle du bâtisseur et du rédacteur général des plans dans la réalisation des bâtiments industriels
3. Gy. Takács: Problèmes de la productivité complexe des investissements industriels du point de vue hongrois

B) *Réalisation des constructions industrielles:*

1. Dr. K. Rados: Coordination des dimensions et normalisation dans l'industrie du bâtiment industriel
2. L. Mók: Préfabrication d'éléments portants en béton armé pour les bâtiments industriels
3. M. Harasta: Ossatures avantageuses dans les constructions industrielles
4. R. Prokopy: Chauffage et ventilation économique des établissements industriels
5. Gy. Szőke: Mécanisation de la technologie de construction industrielle
6. L. Bajnay: Dimensions, tolérances et ajustages dans l'architecture industrielle
7. I. Farkas: La nouvelle Fonderie d'Aluminium et l'Atelier d'emboutissage II à Székesfehérvár
8. K. Pászti: Le nouveau hall de la Fabrique des Câbles électriques et métalliques

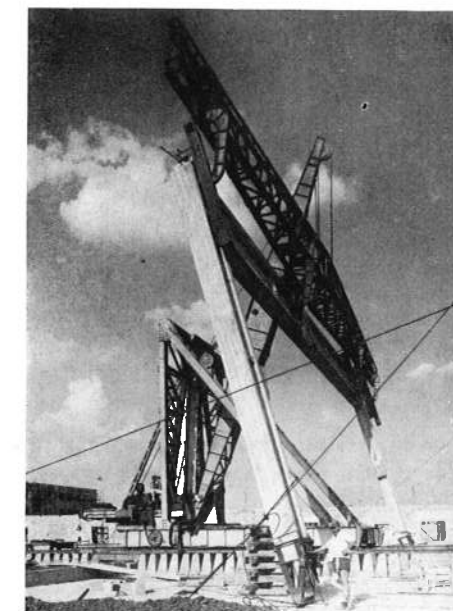
Die Nr. 20 der Rundschau für Industriebauwesen, das die Mitteilungen der Firma IPARTERV periodisch veröffentlicht, enthält die Vorträge der ungarischen Referenten auf der vom 8—10. November 1961 stattfindenden Industriebautagung des Wissenschaftlichen Vereins für Bauwesen, mit dem Ziel, weite Kreise (sowohl ungarische, als auch internationale) mit dem Inhalt der Vorträge bekanntzumachen. Es handelt sich um folgende Vorträge, in der Reihenfolge der Tagesordnung der Tagung.

A) *Planungs- und wirtschaftliche Fragen der Industriekapazitäten:*

1. Dr. Jenő Szendrői: Die Eigenarten der Industriegebäudeplanung
2. Andor Kardos: Die Rolle des Investanten und Generalunternehmers bei der Realisierung der Industrieanlagen
3. Gyula Takács: Frage der komplexen Wirtschaftlichkeit der Industrieinvestitionen in Ungarn

B) *Bau von Industrieanlagen*

1. Dr. Kornél Rados: Dimensionskoordination und Typisierung im Industriebau
2. László Mók: Vorfertigung von Stahlbeton-Industrie-konstruktionen
3. Miklós Harasta: Vorteilhafte Tragwerke im Industriebau
4. Rudolf Prokopy: Wirtschaftliche Heizung und Lüftung von Industrieanlagen
5. Gyula Szőke: Mechanisierung der Bautechnologie von Industriebauten
6. László Bajnay: Massenordnung, Toleranzen und Passungen im Industriebau
7. Ipoly Farkas: Neue Aluminiumhütte und Presswerk II. in Székesfehérvár
8. Károly Pászti: Neue Werkshalle der Kabel- und Seilenfabrik



IPARI ÉPÜLETTERVEZÉS SAJÁTOSÁGAI

Dr. Szendrői Jenő

Hogy az ipari építészeti jelenlegi és belátható jövőre vetített problémáit fel tudjuk mérni, elkerülhetetlen — akármilyen röviden is — visszapillantani az elmúlt 10—12 esztendőre.

Magyarországon az iparosítás a háború után nagymértékben fokozódott. Amikor a háborút követő 3 év alatt a pusztítás helyreállítása befejeződött és 1948-tól kezdve elsősorban a nehézipar, de egyes feldolgozó iparágak is nagymértékben fellendültek és komoly építési igényekkel jelentkeztek, nemcsak a meglévő ipartelepek rekonstrukciójáról és bővítéséről volt szó, hanem igen sok új ipartelep is létesült, úgynevezett zöldterületen, főként vidéken.

A tervezés és kivitelezés felkészületlenül állt a feladatok előtt. A kevés szakember, a mérnökhány elsősorban az ipari tervezés területén jelentkezett: technológus és építész tervező vonalán egyaránt. A háború előtt a gyártervezést gyakran külföldi, elsősorban német cégek, de mindenképpen rövid lejárátú amortizációval számoló érdekek irányították, a lebonyolítást pedig a szűkebb látókörű, helyi szempontokat figyelembe vevő üzemi — gyári mérnökök végezték. Rosszabb volt a helyzet az ipari épülettervezés területén, mert az építész feladata a gépek épülettel való körülburkolására szorítkozott, — az üzemi mérnökök által megadott feszítáv, terhelés, és térfogat szerint kellett épületet létesíteni. Nem véletlen, hogy ez az ipari épülettervezés gyakorlatilag a számoló statikus feladatává szűkül.

Éppen a fent vázolt feladatok és tervezési problémák miatt alakultak 1948-ban az eddigi magánmérnökök bevonásával a nagy tervezőirodák. Az ipari tervezésnél választani kellett a komplex tervezési forma: a technológiai és épülettervezés együtt, — vagy a különálló, szakosított tervezés között.

Bár az ipartelep terveinek egy irodán való elkészítése kétségtelenül sok előnnyel jár; az adatszolgáltatás, az egyeztetés, esetleg rövidebb tervezési idő biztosítható, — az előbb említett szakember hiány és ebből következően a szakember nevelés, a rohamosan fejlődő építőipar jobb irányíthatósága, fejleszthetősége, a különálló tervezési forma mellett döntött. Időnként még ma is felmerül a kérdés: komplex, vagy nem komplex ipartervezés? Kétségtelen, hogy egy bizonyos fejlettségi fokon az egymás mellett történő tervezés az ideális. Szerintem azonban a kérdést elvi alapon eldönteni nem lehet. Mind a Szovjetunióban, mind Amerikában egészen jól beváltak a szakosított ipari épülettervező irodák (a leningrádi Lenpromsztrojprojekt, Albert Kahn, S. O. M. és Pei Assotiations irodák). Az egyes országok sajátosságainak, helyi, nemzeti, ipari adottságainak megfelelően kell a feladatokat megoldani. Kétségtelen, a második világháború után mind a szocialista, mind a kapitalista országokban a nagy, többszáz fős tervezőirodák mutatkoznak életképesnek, — úgy látszik, hogy a fokozódó iparosodásnak ez természetes velejárója.

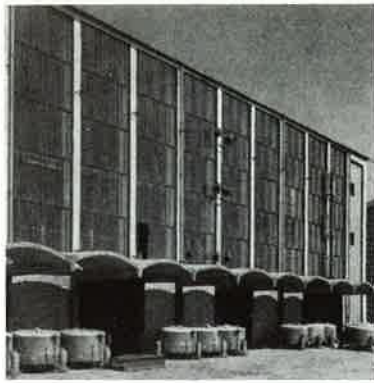
Így jöttek létre 1948-ban a szakosított ipari, technológiai tervezőirodák a kohászat, gépipar, bányászat, energiatermelés, vegyipar, alumíniumipar, könnyűipar stb. számára és párhuzamosan, de tőlük függetlenül az Ipari Épülettervező Vállalat: Iparterv.

A vállalat szervezetét itt ismertetni részben felesleges, részben unalmas volna, de szabadon felépítésének egy-két jellegzetességére rámutatni. Amikor egy évvel ezelőtt Bécsben alkalmam volt a magyar ipari építészetről beszélni és odáig jutottam, hogy nálunk 1200 fős tervező vállalat bonyolítja le a tervezést, — az osztrák kollégák meghökkenek. Valóban, egy ilyen méretű szerv munkája csak t r ö s z t jelleggel képzelhető el. Ezen belül 80—120 fős, műszakilag vertikális kiépítésű irodák (nevezhetjük komplex egységeknek) mutatkoztak a legcélszerűbbnek. Ezek szakosítását az előbbieken említett iparágaknak megfelelően igyekeztük biztosítani, — a fluktuáló munkaellátottságnak megfelelően, több-kevesebb sikerrel. Az irodán belüli komplex építész-statisztikus csoportok létszáma nem mereven megállapított. A könnyűiparnál a kevesebb 8—10, nehéziparnál a nagyobb 20—25 fős csoportok váltak be.

1955 óta a tervező csoportok k o m p l e x o s í t á s á t az ésszerűség és lehetőségek határain belül kiépítettük. Vannak viszont munkaterületek, ahol a szakosítás feltétlenül eredményesnek mutatkozik és javítja a tervezés minőségét, amellyel termelékenyebb is; így különálló a vasszerkezeti, speciális épületgépészeti (klíma, szellőzés) és az árelemzési munkánál.

Mi az előnye ennek a tervezési formának, illetőleg szervezetnek? A tapasztalatcserét, műszaki fejlődést rendkívül meggyorsítja, egyenletesebb munkaellátottságot biztosít, adott esetben egyik iroda kiegészíti a másikat. A munkaerőket a legjobb helyen és beosztásban használja, különösen a fiatal műszakiai nevelése szempontjából eredményes. Hátránya, hogy a tervezési munkát, mely sok vonatkozásban alkotó, szellemi tevékenység — hivatalivá, mechanikussá teszi. Évek óta vitatott kérdés, hogy ez a szervezési módszer nem befolyásolja-e hátrányosan az építészeti művészi vonatkozásait? A tapasztalat szerint az utóbbi 3—4 évben, — véleményem szerint — az az elfogadható törekvés érvényesül, hogy gazdasági, funkcionális, műszaki vonatkozásban a tervezőnek a szervezeti irányítást (tervezési tanács, műszaki vezetők, normatívák stb.): el kell fogadni, esztétikai kérdésekben viszont maximális szabadságot kell biztosítani.

Miért van különös jelentősége az ipari tervezés lebonyolítási formájának? Bár egy külön tanulmány foglalkozik a gazdaságos ipari építkezés komplex témájával, már itt is rá kell mutatni, hogy egy ipari üzem hatékonysága akkor optimális, ha a gépi befektetés, a magas- és mélyépítési beruházás, valamint az üzemeltetési költségek eredője a legkedvezőbb. Mivel ezek az összetevők gyakran ellentétes irányúak, az építész és technológiai tervezés különállása előnyös tapasztalatokat mutat, mert így nem áll fenn az a veszély, hogy az egyik fél szakmai sovínizmusa a másikra kényszerítse álláspontját. Viták után ugyan, de egyértelműbben tud kialakulni a gazdaságos megoldás.



1. Gyógyszer alapanyaggyártó csarnok 1955. és 1957. évben készült elvi megoldása

Technológiai tervező: Egyesült Gyógyszer- és Tápszergyár
Építésztervező: Pál Balázs

Eredetileg kötött technológiára (C-vitamin) készült a technológiai terv. Az egyes üzemszempontok egymástól elválasztva települtek egymás mellé és az alapszolgáltatások vonalvezetésére (általános gépi szellőzés, gőz, préslevegő, vakuum, sólé, elektromos energia) határozott elképzelést a technológiai diszpozíció nem tartalmazott. A második (1957-es) megoldás már változtatható technológiai igények alapján készült. Az alapszolgáltatások végleges diszpozíciója mellett az üzemeltetés alatti karbantartást és a gyártási technológia gyors átszerelhetőségét kellett figyelembe venni. Lényeges különbségek:

1. a) Az általános szellőzést ötszörös légcserre mellett az 1955-ös terv az előmelegített levegő túlnyomásos deflektoros eltávolítással gondolta biztosítani.
b) A második megoldás tervezése kapcsán tisztázódott, hogy a gyógyszeripari technológiából eredő levegőszennyeződést előidéző gőzök, gázok 80%-a nehezebb fajsúlyú, mint a levegő. Ezért a deflektorok alkalmazásától a terv eltekintett és az elszívást a középső részen a padlószint alatti elszívó csatornába terelte.
2. a) Az első megoldásnál a technológus, mivel csak kis részben vette figyelembe a vertikális technológiai elrendezés lehetőségét, terület igényét az 1, 2-vel jelölt sraffozott felületben adta meg.
b) A második megoldásnál korszerű vertikális technológia következetes alkalmazásával változatlan terület mellett kb. fele akkora építési alapterületen (4-gyel jelölt, keresztbe sraffozott) lehetett ugyanazt a gyártási folyamatot elhelyezni. Ilyen módon az ikercsarnok felszabadult alapterületén új gyártmányok technológiáját lehetett elhelyezni (kb. 50%-os alapterület, ill. kubatura megtakarítás).

2. Műszeripari gépgyár nyersanyag és készáru raktára

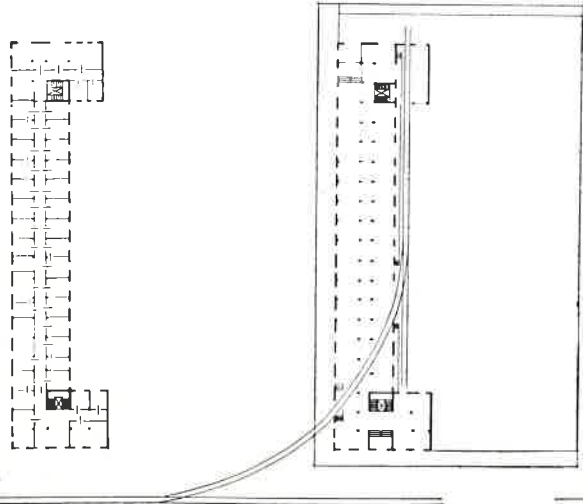
Technológiai tervező: KGMTI — BHG
Építésztervező: Annóth Lajos — dr. Szendrői Jenő

Az első alternatívában a beruházó által felvázolt program földszinten helyezte el a nyersárut, emeleten a kész terméket. Emeleten kapott helyet az adminisztráció, öltöző, kísérleti műhely, szerkesztés stb. A raktárhoz köztűt és iparvágány szükségessége.

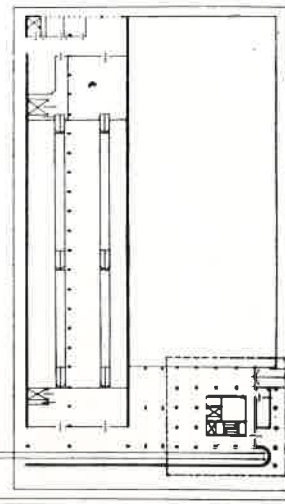
Az IPARTERV elfogadott javaslata az alábbi lényeges módosításokat tartalmazta:

1. A helyszíni adottságok lehetővé tették a szomszédos telekterület megszerzését a kis beépítettségre való tekintettel (kb. 1%-os szanálási költség), így a raktározás céljára ideális földszinti terület kibővült.

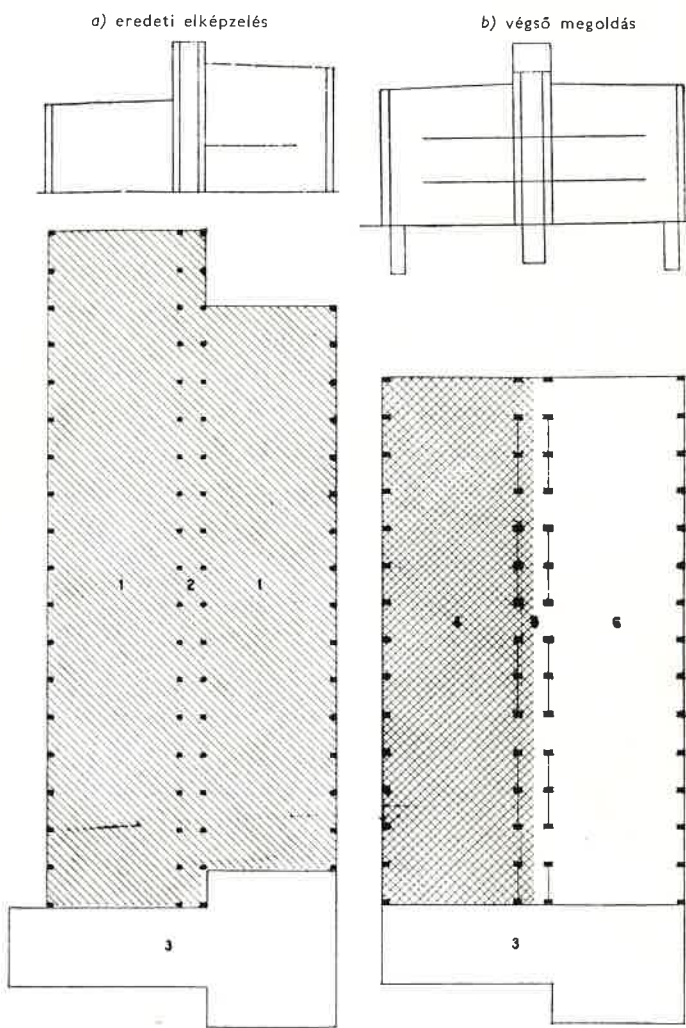
Első alternatíva:



Második alternatíva:



2. Részben a fentiek alapján módosítani lehetett az iparvágány bevezetését, mely az eredeti tervben a földszinti területet tönkretette. (55 m-es sugár amúgy sem volt reális.) A rakodó rámpa így fedett területre került — eredetileg ugyanis északi, széljárta fekvése volt.
3. Sztét lehetett választani a heterogén funkciókat. Földszintes raktár-épületbe került a nyersanyagraktár és expedíció. Az anyagmozgatást az eredeti terv nem oldotta meg, most daruval eszközölhető; külön centrális forgalmi tengellyel rendelkező többszintes épület, rugalmas alaprajzi elrendezéssel tartalmazza a vegyes rendeltetésű helyiségcsoportokat.

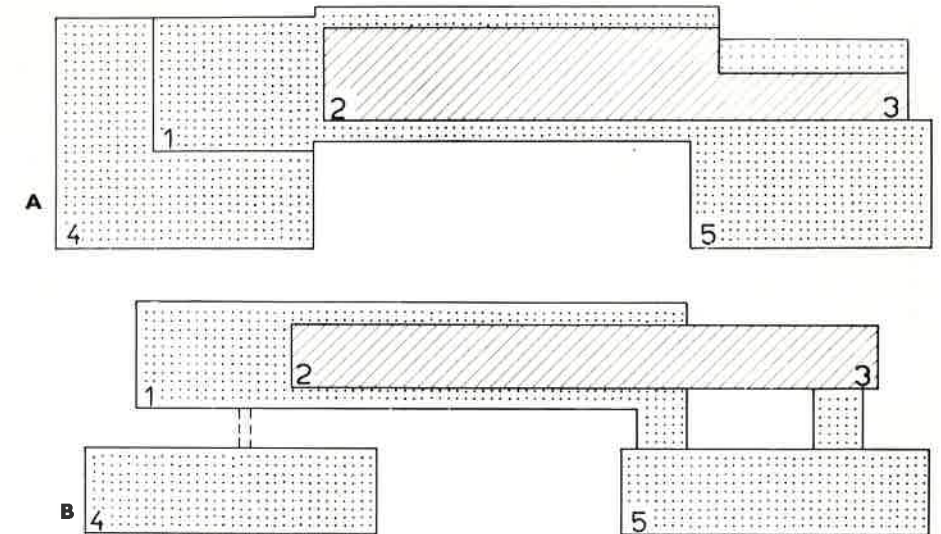


3. Papírgyár

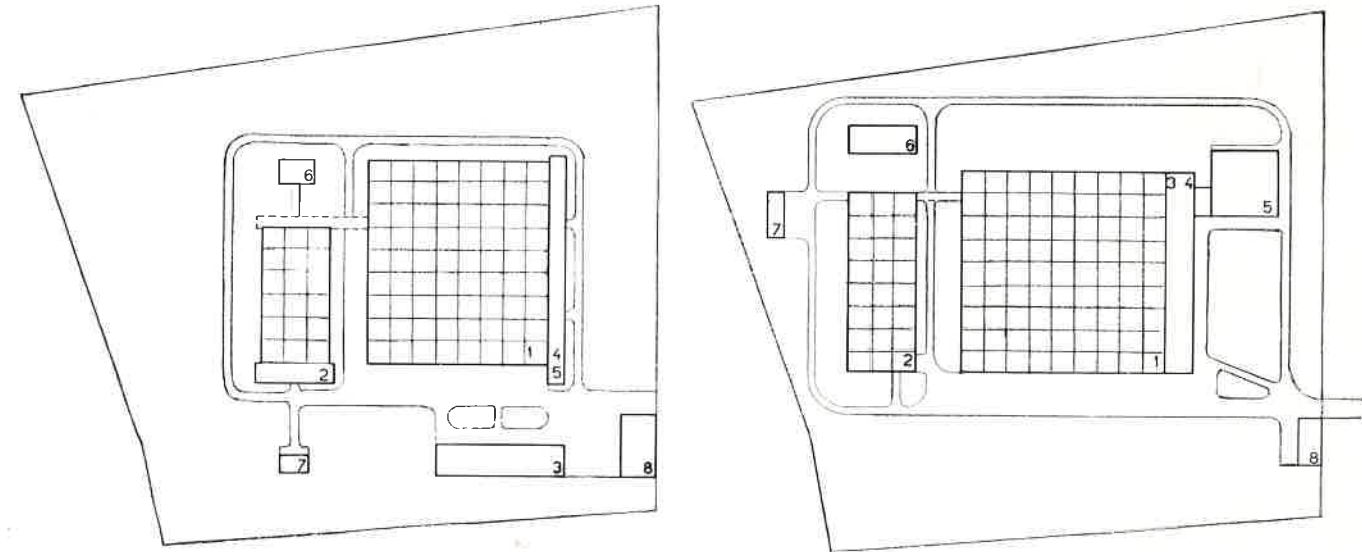
Technológiai tervező:
Könnnyűipari
Tervező Iroda
Építésztervező:
Rác György

A technológiai szükségességek alapján összeállított elrendezésből (A ábra) az építész közreműködésével, közös munka eredményeképpen, az alábbi (B ábra) előnyösebb elrendezés jött létre.

1. **Pépelőkészítő.** Pillérállásai az egész telepre kiterjedő, azonos modulban rendeződtek. A végleges kiépítés figyelembevételével az alapterület csökkent, ugyanakkor a belső elrendezés világosabb és áttekinthetőbbé vált.
2. **Gépcsnok.** A két ütemben, két gépre bővítendő $2 \times 17 = 34$ m fesztávolságú hajó egyetlen 24 m fesztávolságú csarnokká csökkent, amivel csaknem 30%-os kubatura megtakarítás volt elérhető. A mellék-hajók a felesleges helyeken elmaradtak.



3. **Öltöző-szárny,** nyaktágra került, az üzemi középpontba a gyártó-rész és az osztályozó közé. A nagy belvilág megosztásával, félemelet beiktatásával elrendezése a leggazdaságosabb.
4. **Nyersanyagraktár.** A vágányokkal párhuzamosan fejlesztve, a kirakodás egyenletesen biztosítható. A könnyű építésű nyitott-fedett rakodó elvált a gyártó csarnoktól és ezáltal annak megvilágítása egyenletesebb. A szükséges kapcsolatot egy csőhid biztosítja.
5. **Készáruraktár** a földszinten összefüggő tér. Az emeleten elhelyezkedő osztályozó belső udvar beiktatásával elszakad a csarnokrésztől és így mind az, mind az osztályozó sokkal jobban megvilágítható. Az egységes modulrendszer nagyarányú előgyártást és gazdaságos panel építkezést tesz lehetővé.



4. Műszeripari gépgyár technológiai sémája

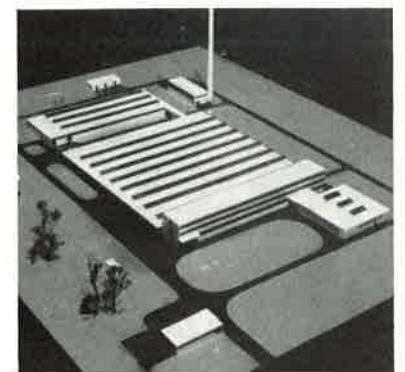
Technológiai tervező: KGMTI
Építésztervező: Kovács Tibor

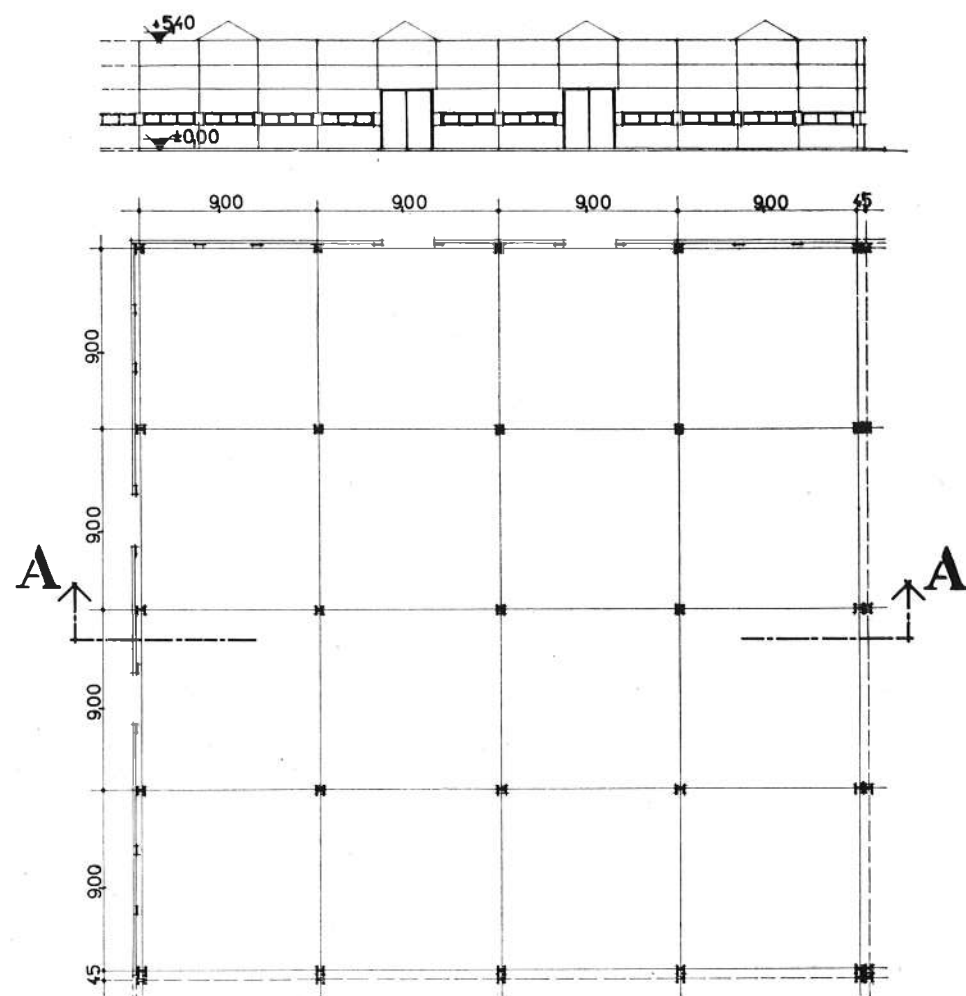
Az eredeti (baloldali) technológiai séma az alábbi építményeket tartalmazta:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. Szerelő műhely | 5. Étterem és konyha |
| 2. Melegüzem (Pácoló stb.) | 6. Kazánház |
| 3. Irodaépület | 7. Raktár |
| 4. Öltözőépület | 8. Porta és kerékpárszín |

A technológiai séma az építész és technológus együttműködése után a jobboldalt bemutatott elrendezésben az alábbi előnyöket nyújtja:

- a) Az épületek ésszerű és rendezettebb csoportosításával telken belül összefüggő szabad területet lehetett biztosítani, ami a későbbi bővítés szempontjából előnyös.
- b) Az épületek közelebbi hozásával a közműhálózat, távfűtő vezeték stb. hossza csökkent.
- c) Az iroda, öltöző, illetőleg étterem épület előtt kialakított parkterület jól felhasználható pihenőtartózkodónak, az irodahelyiségek forgalommentes, zajtalan területre néznek.
- d) Az épületcsoportok rendezett kialakítása kedvezőbb rálátást biztosít a zöldterületen épülő, messziről és több oldalról látható gyárépületekre.



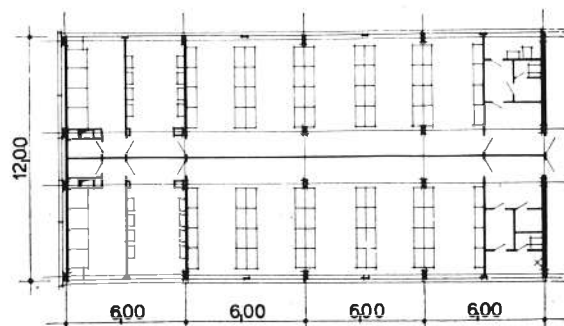
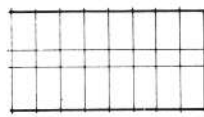
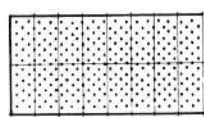


A-A metszet

Változtatható öltöző szekció

Lépcső szekció

Változtatható iroda szekció



5. 9 x 9 m pillérállású, univerzális daruzatlan üzemi épület és iroda — öltöző egység típusterv javaslata.

A terv az ipari jellegű tömeggyártás előnyeit kívánja kihasználni. Ennek érdekében a tipizálás csak a szerkezeti elemekre vonatkozik. A szerkezet kialakítása méretekkoordináció alapján történt. Az egyes elemek összeszerelése variálható. A szerelés munkái igénye lecsökkentett és helyszíni alakítás szükségessége nem merül fel.

Lehet, hogy még sokszor felvetődik: helyes-e, a különálló ipari épülettervezés, melyik a legjobb összeműködési forma a technológus és építész között, — de az biztos, hogy Magyarországon az ipari épülettervezők az utóbbi 10 évben elsajátították a technológiai tervezés alapelemeit és gyakran teljesértékű vitapartnerei a technológusnak. Eszrevételeik nem egyszer megváltoztatják a technológiai elrendezést.

Mert alapján véve mi is a technológiai vagy gyárttervezés? A gyártási folyamatnak, az anyagmozgatásnak megszervezése a nyersanyagtól, a félkészgyártmánytól kezdve a gyártandó termék összeállításán keresztül a készáru raktárig. Amíg a termék közvetlen előállításában gépi berendezéssel történik és ezt a gépész tervező, a technológus határozza meg, — az anyagmozgatási folyamat, az üzemegek kapcsolata már építész kérdés is. Ezt a mi tervezőink, akik szakmájuknál fogva is nagyobb átfogó készséggel, komplex szemlélettel rendelkeznek, — elég jól megtanulták. Érdemes bemutatni egy-két példát: az építész tervező közreműködésével hogyan alakult és fejlődött a technológus által elképzelt gyártási folyamat (l. az előző oldalon közölt szemelvényeket).

Míg ezelőtt az építész feladat kimerült a megadott gépi egységek épülettel való körülburkolásában, ma a gyártás teljes folyamatát, annak minden fontos összefüggését ismernie és nem egyszer a funkció és a gazdaságosság irányában befolyásolnia kell. Körülbelül olyan az eltolódás a mai és régi tervező között, mint ahogy Nervi egy nemzetközi vitában kifejtette, miben különbözik a konstruktor a számoló mérnöktől: az egyik alkot, a másik végrehajt.

Az építész szerepe és munkaterülete megnőtt. Nemcsak a városok iparnegyedeinek kialakításában van döntő szava, így a városépítők dolgaiba is beleszól, hanem az országos, — regionális tervezésnél, új ipartelepek helyének kijelölésénél a közgazdasági, közigazgatási szempontokon kívül az építészeti szempontok is érvényesülnek.

Az ipari épülettervezés messze meghaladja az akár csak 20 évvel ezelőtti tervezés fogalmát. Talán úgy is kifejezhetném: rendkívül szerteágazó műszaki tevékenységek integrációja, ahol a tervező építésznek a szaktervezők seregét kell koordinálni, összehangolni. Nem egyszer döntőbíró a divergens szakmai szempontok felett. És ha a fennálló rendeletek ezt a szerepkört a technológus — generáltervező — számára gondolták is biztosítani, az élet és gyakorlat vitathatatlanul az építésztervezőt tisztelte meg vele és ez nemcsak nálunk van így. „A technológiai korszak, az éles ipari verseny, amelyben élünk — építész gondolkodást követel. Okvetlenül szükség van valakire, aki az épületet minden vonatkozásban felülvizsgálja és így az építész a felelősség új fokára emelkedik.” (James F. Muncie: Industrial Architecture 1960. Dodge Corp. New York).

És ha tervezőink az Ipartervben nem egyszer panaszkodnak: kevés idejük marad „tervezésre”, rengeteg munkát jelent a szaktervezők összefogása, a különböző hatóságok előírásainak egyeztetése, — bár elismerem, hogy ezen a vonalon egy-két szervezeti intézkedés ugyancsak elkelne, — ne feledjék, hogy ez a működés az ipari épülettervezésnek mindig fontosabb vonásává válik. Minél összetettebb, bonyolultabb egy ipari épület — és az automatizálással, az automatizált gyárak megjelenésével ez csak fokozódni fog, — e feladat jelentősége még jobban előtérbe kerül.

Az előző, talán kissé általános fejtegetések után legyen szabad egy pár olyan konkrét kérdést felvetni, melyek ma az ipari építészetben jelentőséggel bírnak.

Az építészetnek világszerte egyik főproblémája az iparosítás. Hogyan lehet kézműipari, munka- és anyagigényes építőiparban a modern, XX. századbeli fejlett gyáripar tömeggyártási módszereit vezetni? Ezzel foglalkoznak a tudományos egyesületek, kutató intézetek, az UIA tagozata, tervezők és kivitelezők egyaránt. Mi a helyzet a magyar ipari építészetben az ehhez a kérdéshez kapcsolódó fogalmakkal: modullációval, tipizálással, előregyártással?

Mivel külön tanulmány foglalkozik a méretegységesséssel és tipizálással, itt csak röviden és az építész-tervező szemszögéből kívánom a kérdést ismertetni.

Tervezési gyakorlatunkban elég hamar és egyértelműen kialakult a pillértávolságokra általánosan érvényes 3 m-es modulláció. Ez ma a népi demokráciákban általánosan elfogadott és kedvezőbb, mint a nyugati 2,5 m-es, mert megfelel az öltöző és iroda szekcióknak is. A KGST keretén belül folyamatban van az épületmagasságok, feszítávolságok, földemterhelések, az ún. alapvető paraméterek egységes bevezetése. De semmiképpen sem volna indokolt valamiféle tudományos, vagy éppen öncélú modullizálás. Jellemző, hogy többéves munka után az UIA Építésiiparosítási szekciójá ugyanerre a következtetésre jutott. Távolról sem akarom lebecsülni a szerkezeti egységesítés jelentőségét, de csak addig a határig értelmes, amíg abból a közelebbi és távolabbi perspektívában az iparosításnak mérhető és bizonyítható haszna van, — vagy a technológiai tervezésre gyakorol olyan szabályozást, mely az építőipari tömeggyártásnak kiszélesítését, esetleg országhatárokon túl is lehetővé teszi.

És mi a helyzet a tipizálással?

Az ipari építészetben az ötéves terv végére előirányzott 15—20% típusterv felhasználás komoly feladatot ró a tervezésre, különösen, ha figyelembe vesszük azokat a tényezőket, amelyek az ipari építészetben a típustervezés alkalmazását nehezítik. Kevés az ismétlődő feladat, iparunk igen sokrétű, de az ismétlődő ipari objektum ritka, bizonytalanok a kiinduló adatok, gyakran változnak a technológiák, a gépparkok tipizálásáról, illetőleg szabványosításáról nem igen lehet beszélni.

A tipizálás gondolata az Ipartervben nem újkeletű. Az elmúlt 10 év alatt több irányban igyekeztük a kérdést megközelíteni több-kevesebb sikerrel. A kérdés tárgyalása előtt célszerűnek látszik ezeket a törekvéseket értékelni:

1950-től kezdve foglalkoztunk szerkezeti csomópontok tipizálásával. Csomóponti gyűjteményünkben szerepeltek teherhordó szerkezetek elemei: földempanel, fiókgerenda, felülvilágító- és egyéb épületszerkezetek: vasbeton ablak, fa- és acél nyílászáró szerkezetek, párkány kiképzés, tetővíz összefolyó stb. Ezek a csomópontok, mint házi szabványok kerültek felhasználásra, de meg kell állapítani, hogy a tervezők ennek ellenére igyekeztek egyéni megoldásokat alkalmazni, a dokumentációk, a nyílászáró szerkezetektől eltérve, szélesebben nem terjedtek el. A kiadványok elfogytak. Ezeknek a csomóponti gyűjteményeknek a gyártás szempontjából jelentőségük nem volt.

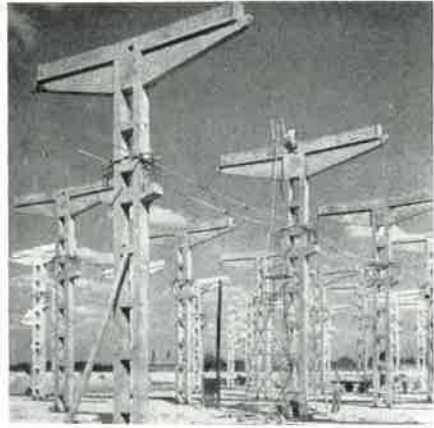
1951—53 között készültek teljes épület típustervek, a bányá-, gyapot- és üvegraktárak építésére. Felhasználásra azért nem kerültek, mert a beruházók által megadott építési igény a gyakorlatban nem jelentkezett, vagy állandóan módosult.

1952—53-ban készítettük el a daruzatlan üzem teljes típustervét (variabilis alkalmazásra) a könnyűipar és könnyűgépipar számára 12 x 12 m-es oszlopállásokkal. A terv szerint egyetlen üzem épült meg (Beloianisz Híradástechnikai Gyár előkészítő üzeme) és körülbelül nyolc alkalommal tervfeladati mélységig iránytervként lehetett felhasználni. Ezek a tervfeladatok azonban az 1954-es beruházási leállások folytán nem kerültek megvalósításra. A további felhasználást gátolta az a körülmény, hogy a 12 x 12 m-es pillérháló és a súlyos felülvilágító drága megoldást jelentett, — a laterna a rugalmas felhasználást nehezítette (lásd BHG).

Ugyanabban az időben megindult a daruzott üzem típusterveinek kidolgozása is a KGMTI kiinduló adatai alapján, a tervek befejezése éppen az előbb említett 54-es beruházási csökkentések miatt elmaradt és a KGMTI az elkészült tervfeladatot egyetlen alkalommal sem használta fel.

A tipizálás fogalmköréhez tartozó ismételt felhasználható terveket a vállalat többször adta közre 1953-ban és 1955-ben az Ipari Szemlében Tervkatalógus címen, — kb. 150 objektumról. Ennek alapján sikerült a tervdokumentációkat ismételtelen felhasználni, de meg kell állapítani, hogy a nagyobb eredményt a beruházók állandóan változó kívánságai, az adaptálással járó munkák (új alapozás, közműcsatlakozás stb.), valamint a változó rendeletek, tervezési irányelvek akadályozták. Meg kell állapítani azt is, hogy a tervezők részéről sem mutatkozott megértés, — még saját terveik ismételt felhasználására sem. Hol indokoltan, hol öncélúan, mindig javítani akartak az előző megoldáson. Ettől a hajlamtól különben a beruházók sem mentesek. Az ismételtelen felhasznált tervek területén a legjelentősebb eredmény a hűtőtorony, illetve a hűtőház tervezésnél jelentkezett, ahol 1959—60-ban, nem egész két év alatt az 53 db hűtőtorony tervezési megbízásánál 43 esetben meglévő tervet adaptáltunk. Ez az összes tervezés 87%-a, kb. 850 000,— Ft értékben.

1957-től kezdve, a helyszíni előregyártásban nyert tapasztalatok alapján alakult ki a hazai adottságainknak megfelelő típustervezés egyik válfaja: egy-egy nagylétesítőműny terveinek egységes elvek szerinti kidolgozása, — ami gyakorlatban a szerkezeti elemek helyi típusként való ismételt felhasználását jelenti. Ennek előfeltétele az ipartelepen belül a méretegységessé



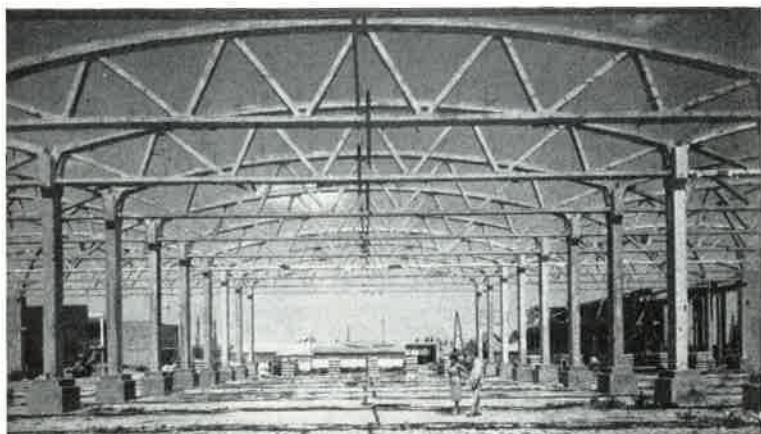
6.



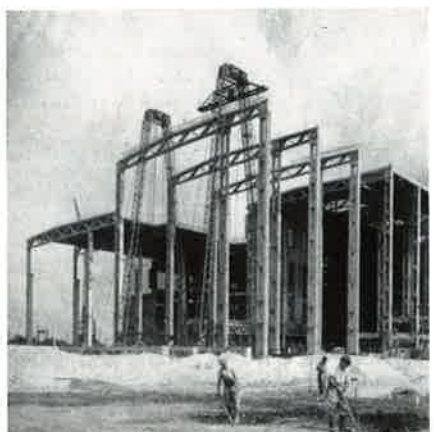
7.



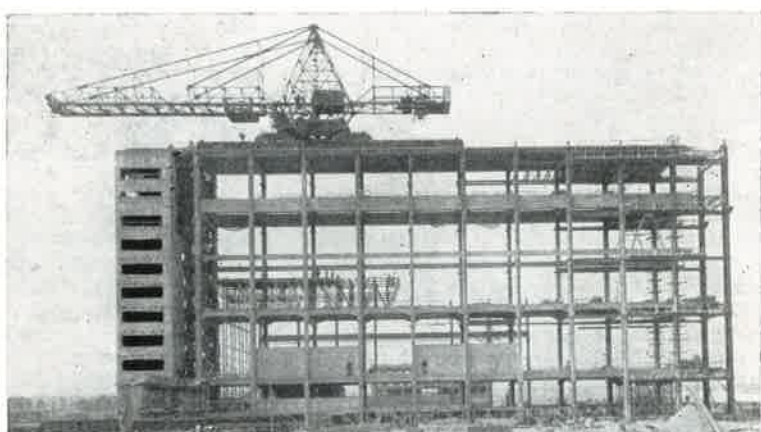
8.



9.



10.



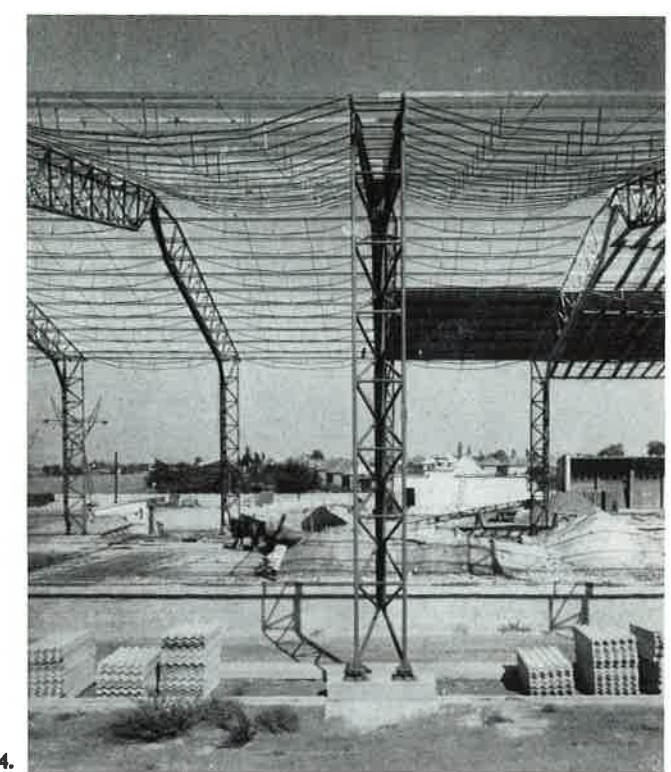
11.



12.



13.



14.

6. Földszintes csarnok nyomatéki 0 pontnál felbontott keretei. (Statikus tervező: dr. Garay Lajos—Borsi Béla)

7. Emeletes műhelyépület előregyártott vb. szerkezete, előtérben földszintes műhely, kiüregelt főtartóval, lapolások csomóponti kötással. (Tervező: Gnádig Miklós)

8. Ives csarnokszerkezet, rácsos három-, — elhelyezés után — kétsuklós főtartói. (Statikus tervező: dr. Garay Lajos)

9. Csarnokszerkezet lineárisan bontott szerkezeti elemekkel, rácsos főtartóval. (Statikus tervező: Komlóssy István)

10. Erőmű rácsos főtartókkal, Vierendeel oszlopokkal. (Tervező: Mátrai Gyula—Pászti Károly)

11. Erőmű merev vasbetétes szerkezettel, a monolitbetonozás táblás zsaluzással készül. (Statikus tervező: Péry Vilmos)

12. Erőmű minimális szerkezeti elemmel: kiüregelt oszlop és haránttartó, vonóvasas donga. (Tervező: Mátrai Gyula—Pászti Károly)

13. Monolit vasbeton héj, ívtartókon, gördülő állványról készítve. (Statikus tervező: dr. Menyhárd István)

14. Kőolajipari Gépgyár könnyűvaszerkezetű raktárcsarnoka. (Tervező: Májér József)

és a csomópontok egységes alakítása. Ezzel a módszerrel épült a Tiszavidéki Vegyi Kombinát, ahol az egységes szerkezeti elemeket a mintegy 20 különböző rendeltetésű, sok millió forint értékű épületnél lehetett alkalmazni. Ezeket az elemeket az építkezés helyén telepített előregyártó üzemben állították elő. A Székesfehérvári Fémműnél a mérettípuslással, azonos feszítéssel és szerkezettel 250 000 m³ üzemi csarnok építését lehetett rendkívül gazdaságosan és gyorsan végrehajtani. Természetesen ezt a típus-tervezési módszert a jövőben minden nagyobb ipartelep építésénél felhasználnjuk. Ehhez azonban szükséges, hogy a beruházók a méretegységesítéshez szükséges időt biztosítsák. Mert a tervezési időhiány beruházásaink lebonyolításának állandó rákfenéje. Hogy mit jelent ez a gyakorlatban? A Székesfehérvári Fémműnél kb. 2 hónap tervezési előkészületet és közel 10 millió forint és sok hónapos kivitelezési idő megtakarítást. Ez a jó példa. A Dunai Cementműnél 1959. elején a kért 2—3 hónapot nem kaptuk meg. Az építkezés megszervezésére elképzelésünk hasonló volt a TVK-éhoz. A tervfeladat alapján egységes, üzemben legyártható szerkezeti elemek terveit bocsátottuk volna a német tervezés rendelkezésére. Nem lebecsülve a kivitel teljesítményeit, melyet a DCM építésénél nyújt, azt hiszem, azok előtt, akik a szűk területre összezsúfolt nagyelmű helyszíni előregyártás és vegyes monolit építés nehézségeit közelebbről ismerik, nem kétséges, hogy a TVK-nál követett helyi tipizálás eredményesebb lett volna. Ez a rossz példa!

Figyelembe véve a tipizálás kettős jelentőségét:
a) az építőipar termelésének üzemszerűvé tétele,
b) a tervezési kapacitás megtakarítása, —

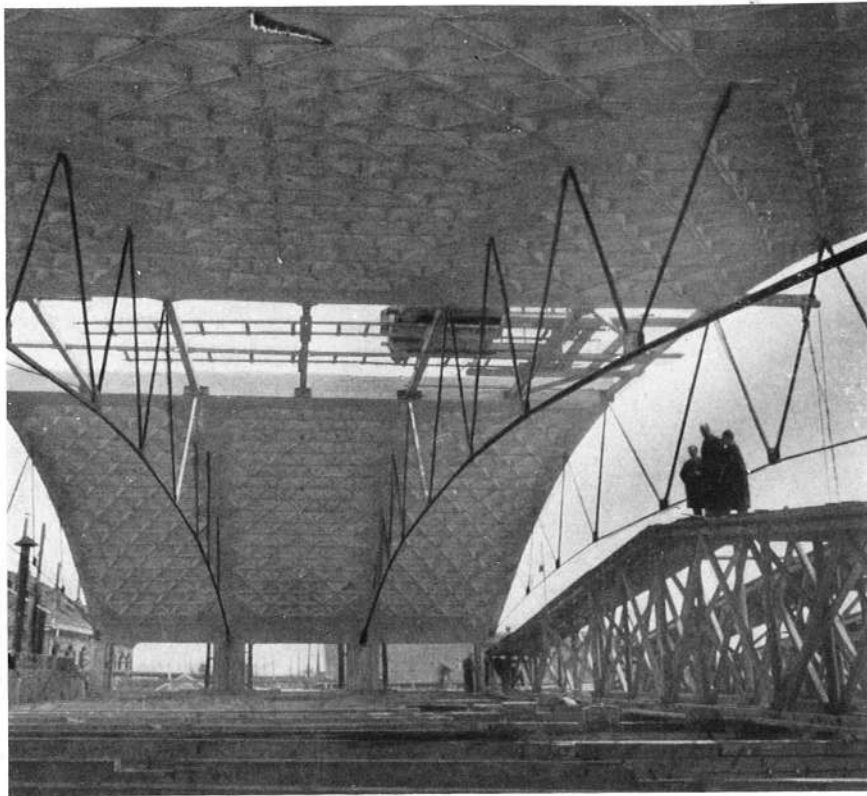
valamint az elmúlt 10 év tapasztalatait, amikor törekvéseink főként a második irányba mozdítottak és az üzemi termelésre való előkészítésig sem jutottunk el, — azt kell mondanom, hogy a következő öt éves tervidőszakban elsődlegesen az üzemszerű előállítás kell megszerveznünk. A tipizálást, különösen az ipari építészetben a hazai feladatok ismeretében nem lehet a teljes típus-terv dokumentáció előállítására leegyszerűsíteni. Erre nincs is szükség akkor, ha elsődleges feladatnak a gyáripari előállítást tekintjük (üzemi előregyártás) — és a tervezési kapacitás megtakarítást, amely szükségszerűen előbb, vagy utóbb jelentkezni fog — másodlagosan kezeljük. Még az is lehetséges, hogy az első időszakban a tipizált elemek betervezése és felhasználása tervezési szempontból több munkát jelent majd, mint az egyedi tervezés.

Döntő kérdés az igények helyes felmérése. Üzemben való gyártás megszervezése csak akkor értelmes és gazdaságos, ha a szériagyártást és a tömeges felhasználást biztosítani tudjuk. Az öt éves terv keretszámait és az elmúlt évek építési volumenét ismerve, ezek az igények az Iparterv keretén belül (ahol az ipari tervezés nagyobb része összefut) tisztázhatók. Már most is megállapítható, hogy daruzatlan könnyű üzemi csarnok — elsősorban a KGM műszer és híradástechnikai ágazatánál, valamint az építőipar és raktározás vonalán olyan mennyiségben szükséges, hogy az üzemi előregyártás indokolt. Előzetes adataink szerint évente kb. 100—150 000 m² ilyen jellegű műhelyterületre lesz szükség.

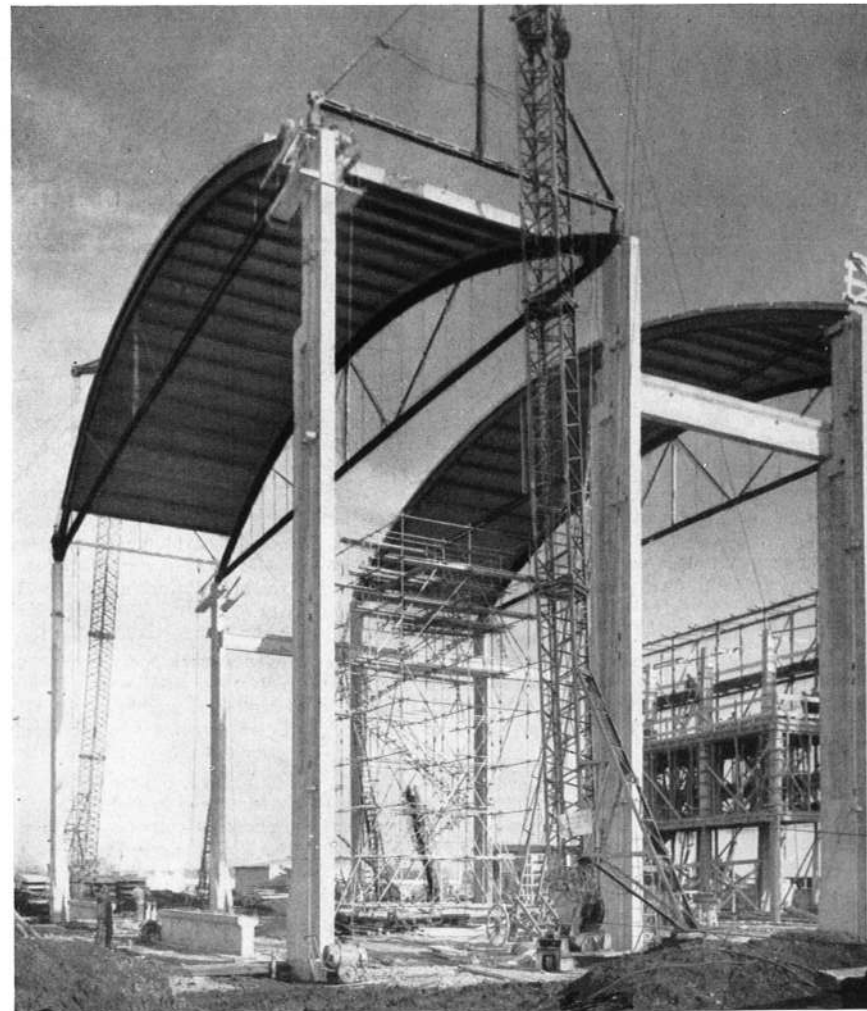
Igen fontos a kiinduló adatok felülvizsgálata. A beruházó és technológiai igények általában túlzásokkal jelentkeznek pedig különösen szériagyártás esetén döntő fontosságú a reális üzemeltetési kívánalom felmérése, különben a beruházás építési hányada indokolatlanul növekszik. Csak egy példa: a daruzatlan üzem szerkezeti költsége 12 × 12 m-es oszlophálónál a 9 × 9 m-es rászterrel szemben kb. 20%-kal növekszik. Az sem szorul különösebb bizonyításra, hogy egy többszintes közraktár 2—3000 kg/m²-es fődélmterheléssel költségesebb épület, mint egy földszintes csarnok.

Mint már előzőekben említettem, a teljes típus-terv a gyakorlatban nem vált be. Nem komplett, hanem szekció-terv kell, amelyet sokkal rugalmasabban és szélesebb területen lehet felhasználni. Szekció-terv a műhelyre és az üzemi, illetve iroda, öltöző egységre, természetesen úgy, hogy az összeépítési lehetőségek maximálisak legyenek. Elsődlegesen a teherhordó szerkezetek gyártandók üzemben: oszlop, főtartó, panel, illetve szelemen és palló. A szerkezeti méretegységesítésből ismétlődő egyéb azonos épületszerkezetek következnek: nyílászáró szerkezetek, (ablak, ajtó, felülvilágító) — tételhatároló falpanelek a csarnokon és irodán. A rendeltetés azonossága folytán is jelentkeznek ismétlődő alaprajzi szekciók: lépcső, mosdó, zuhanyozó, WC-csoportok. Ezeket a csomópontokat a tervezésnek, mint katalógus elemeket kötelezően kell felhasználni.

A tipizálás jelentősége természetesen csak akkor mutatkozik, ha a fentebb vázolt építmény elemek szériagyártását sikerül megoldani. Első lépésként a teherhordó szerkezetek előállítását kell biztosítani, összhangban a lakás és mezőgazdasági létesítmények számára épülő elemgyárakkal. Különösen figyelembe kell venni, hogy a mezőgazdaság kb. 5 évig igen nagy elemgyári igényekkel jelentkezik, ezek azonban idővel csökkenni fognak, az ipariak viszont növekednek.



15. Traktorgyár elemekből összeállított dongája (Tervező: Gnádig Miklós és Dr. Kollár Lajos)



16. Vegyiművek raktárépületének előre gyártott oszlopa és dongája (Statikus tervező: Gnádig Miklós)

Kissé részletesebben kell foglalkozni az ipari szerkezettervezés kérdésével: a vasbeton előregyártás kialakításával és fejlődésével. Amikor az előzőekben vázolt nagy ipari építési feladatokra sor került, a nagyfeszítávú, illetőleg teherbírási szerkezetekhez az acél, illetve a vasbetonhoz szükséges zsaluzó anyag hiányzott. Az építési fa ma már a világpiacra is hiánycikknek számít, hazai vonatkozásban ez már korábban bekövetkezett. Acéltermelésünk korlátozott volta miatt kb. 30 m-es feszítávolságig csak a vasbeton szerkezetek jöhettek szóba. A fahiány miatt már 1948-ban rá kellett térni a vasbeton szerkezetek előregyártására, mert a szükségszerűség egyszerűen nem engedett más megoldást, egyedül ezzel az építési móddal lehetett biztosítani ipari beruházásaink megvalósítását. A vasbeton elemgyárak korlátozott kapacitása, valamint a nagyszilárdságú acél hiánya a helyszíni előregyártás felé terelte a tervezést. Mivel így nagyobb szállítási távolságok természetesen nem adódtak, a gyártandó elemek súlyát és méretét tekintélyesen fokozni lehetett, az emelő szerkezettől függően akár 50 t-ig is. Ez a rövid előzménye a ma már Európaszerte ismert magyar nagyemű vasbeton előregyártásnak.

Az első kísérletek lényegében a monolit vasbeton keretnek talajon való elkészítéséből álltak, ezt azután az előre elkészített alapba Derrick daru emelte be. Amikor a 14–16 m feszítávú nagyobb keretek súlya az emelőszerkezetek teherbírását meghaladta és a keresztmetszetek takarékos megtervezésével, kiüregelésével az emelési súlyt nem lehetett már tovább csökkenteni, a nagyobb feszítávolságoknál elkerülhetlenné vált a keretek felbontása. Eleinte a bontás a nyomatéki ábráknak megfelelően a nyomatéki 0-pontoknál történt.

Ez a statikailag helyes feldarabolás azonban a kivitelnél nehézségeket okozott, az egyes elemek emelés, illetve állítás közben labilisak voltak, stabilitásukat az építés ideje alatt provizóriumokkal kellett biztosítani. Nem kétséges, hogy ilyen 10–15 tonnás darabok építés közbeni bizonytalan helyzete nem kívánatos.

A tapasztalatok alapján tértek át tervezőink a keretek lineáris bontására. Az esetleg kedvezőtlenebb statikai erőtérjáratot bőven kárpótolta a kivitel egyszerűbb volta.

Csomóponti illesztésekre sok alternatív elképzelés született, kezdve az ún. nedveskötéstől, használatos volt csapos és fakötéshez hasonló lapolós illesztés, a betonelemekbe épített acélcspok hegesztése, esetleg betonozással kombinálva. Jelenlegi és kialakult gyakorlatunk a száraz kötést tartja megfelelőnek, de mindenképpen olyat, amely az elemek elhelyezése után azonnal teherbíró.

Előregyártásunk következő lépése az egyes lineáris elemek súlyának további csökkentésére irányult áttört szerkezetek alakításával: oszlopok Vierendeel, — a gerendatartók rácsos kiképzésével. Csak jellemzésül említem, hogy előregyártással készült erőműveinknél a tömör szelvényekkel szemben az áttört keresztmetszetek kb. 50% súly, illetve anyagmegtakarítást eredményeztek. További, még anyagtakarékosabb szerkezeti megoldásaink az előregyártott íves vasbeton főtartók — vonóvassal —, ezek általában a megépítés ideje alatt háromcsuklós szerkezetként, elhelyezésük után pedig a harmadik csuklópont betonozásával kétsuklós ívtartóként működnek.

Jellemzője előregyártásunknak a teherhordó elemek számának csökkentése. Ennek egyik oka, hogy így kevesebb sablont kell gyártani és azokat jobban lehet kihasználni, — másrészt az összeépítésnél a csomópontok száma, illetve a helyszíni munka csökken. Így általánosan kialakult gyakorlat szerint fiókgerenda rendszer nem készül, a főtartókra közvetlenül tetőpanelek kerülnek.

A helyszíni előregyártás egyik gyenge pontja a szabadban történő, időjárástól függő betonkészítés, — B300-as betonnal jobb minőség nemigen lehet számítani. Ennek megfelelően a vasalás is lágyvasbetét, $\delta = 50/35$ -ös betonacél. Korszerű elő-, vagy utófeszített szerkeze alkalmazása ennél a betonminőségénél nem gazdaságos. Pedig igen korlátozott építőanyag lehetőségeinkre való tekintettel, minden képpen arra kell törekednünk, hogy az ipari építészeten belül is bevezessék az üzemben előállított anyagtakarékos feszített szerkezeteket. Ennek lehetőségeire már a típustervezés tárgyalásánál utaltam.

Ipari építkezéseink helyszíni előregyártását úgy akarjuk az üzemi előregyártás előnyeinek figyelembevételével továbbfejleszteni, hogy a nagyobb ipartelepek építéséhez szükséges provizórikus előgyártó telepet többletköltséggel ugyan, de végleges formában építjük fel. Ez azután a gyár megépítése után is üzemben marad és a környék lakás és mezőgazdasági építkezéseire termel építő elemet. Tekintettel arra, hogy a rentábilis szállítási távolságot 60–100 km-ben lehet meghatározni, országos viszonylatban 4–5 ilyen üzem tervszerű kialakítására lenne szükség.

A feszített szerkezetek felhasználásának másik lehetősége a típustervezésnél ismert univerzális üzem, melynek elemeit ugyan-ezekben az üzemekben, esetleg meglévő elemgyárainkban lehetne nagy mennyiségben és sorozatban előállítani.

Az Ipartervben a vasbeton előregyártásban elért produktív és sikeres bizonyos egyoldalú szemléletet eredményeztek. Bár az előzőekben vázolt okok magyarázzák az előregyártás jogosultságát, mégis elgondolkodtató, hogy sehol Európában 50–60 tonnás előregyártott elemek nem készültek. Az elem súlyának fokozása és nagysága lehetővé tette a szükséges, de a szélső esetekben gazdaságossága vitatható.

Az egyoldali szemlélet miatt a monolit vasbeton építési mód korszerűsítése is háttérbe szorult. Csak az utóbbi 3–4 évben mérték fel szerkezet-tervezőink az itt rejlő lehetőségeket. Az előzőekben vázolt szerkezeti egységsítés nemcsak az előregyártás, hanem a korszerű fa- és anyagtakarékos monolit építés számára is széles távlatokat nyit. Egyik legsikerültebb példa a most elkészült Székesfehérvári Könnyűfémű vasbeton héjszerkezete.

A monolit építés egyik ésszerű formája, a merev vasbetétes vasbeton szerkezet is megjelent tervezési gyakorlatunkban. Az 1957-ben tervezett Ajkai Erőmű gyorsabb építése érdekében a pillérek vasváza betonozás nélkül is alkalmas volt a tetőfödém hordására, — így akarta a generáltervező meggyorsítani a kivitel, illetve a kazánszerelést előrehozni. A gépszerelés alatt történt volna a pillérek betonozása és a pódiumok elkészítése. Sajnos ütemezési nehézségek miatt a kazánszerelés később és így a vasváz túlméretezése semmi-féle előnnyel nem járt. Külön problémát jelentett, hogy a vasvázat a KGMTI, a vasbeton szerkezetet pedig az Iparterv tervezte. A nem éppen jó tapasztalatokon okulva a generáltervező Erőmű az Oroszláni Erőmű hasonló szerkezettervezését az Ipartervre bízta, így a teljes statikai és építéstechnológiai elgondolás a kazánszerelésre beállított nagy portáldarú ügyes felhasználásával szerves egységet képezett és ezt a kivitel sikeresen igazolta.

A hengerelt acéláru hiánya okozta, hogy a vasbeton szerkezeteket néha indokolatlanul erőltettük és vasszerkezeti tervezéseink sem voltak a legkorszerűbbek. Csak az utóbbi években készültek könnyű, lemezből vagy csőből alakított térbeli erőtérjáratot is figyelembe vevő csarnokszerkezetek. Rá kell mutatni arra a problémára, hogy az építés számára a hengerelt acél felhasználás nem egyértelműen szabályozott. Különösen az 50-es évek első felében volt tapasztalható, hogy a különböző iparágak másképp értelmezték az acélfelhasználási lehetőségeket. Visszának tűnik, hogy az országos hőerőművek Berente, Pécsújhely stb. nagyemű előregyártott vb. szerkezettel, ugyanakkor a hozzátartozó szállító hidak többszáz méter hosszúságban vasvázzal épültek. Vagy a Barcikai Vegyiműveknél a nagyfeszítávú áthidalásoknál az építés kénytelen volt vasbetonnal dolgozni, ugyanakkor a csőállványoknál a technológus tervező rengeteg hengerelt acélt használ fel. Meg kell állapítani, hogy az utóbbi években ezen a téren is javulás történt, a technológus tervezők is „megszokták” a vasbetont. Sokszor előfordul azonban még, hogy a beruházó a vasszerkezetet erőlteti ott is, ahol a vasbetonnal ésszerűen lehetne dolgozni, abban a hitben, hogy így az építési időt megrövidítheti. A gyakorlat azonban azt mutatja, hogy éppen az acélhiány miatt ez időmegtakarítást nem jelent.

Az előzőekben elmondottak nem keresetten, de sok vonatkozásban az ipari tervezés sajátosságát, speciális voltát húzzák alá. A különleges problémák az ipari tervezés összetettségéből keletkeznek és az építés érdeklődésének kiterjesztését követelik. Tervezőink az elmúlt évek során kétségtelen sok tapasztalatot szereztek nemcsak a szorosán vett szakmai területükön, hanem az ipari beruházás gazdasági és technológiai vonatkozásaiban is. Egy-egy tervezés folyamán számtalan megjegyzés hallatszik, amely a beruházás célját, gazdaságosságát, ütemezését, végrehajtását feszegeti, népgazdasági kapcsolatát vizsgálja — kérdező és bíráló — néha tájékozatlanságból, de gyakran józan tapasztalatból.

Sajnos ezek a közgazdasági tapasztalatok szervezeten, népgazdasági szinten nincsenek megfelelően értékesítve. Sokszor a partnerek: tervező, technológus, beruházó egyéni adottságai, személyi kapcsolata, esetleg erőszakossága döntenek. Felvetődik a kérdés: a gazdasági tervezés, technológia és épülettervezés optimális együttműködését nem lehetne-e jobban biztosítani?

BERUHÁZÓ ÉS GENERÁLTERVEZŐ SZEREPE AZ IPARTELEPEK MEGVALÓSÍTÁSÁBAN

Kardos Andor

Néhány gondolatot szeretnék felvetni a beruházó és generáltervező munkájáról és főleg ezen munkák hatékonyságáról.

E két szerv munkakörét körülírni, kötelességeit és jogait felsorolni nem célok, hiszen ezek rendeletileg pontosan meghatározottak, sőt a rendeletek szelleme azt is lehetővé teszi, hogy egyes nem pontosan körülírt esetekben döntés születessen. Hogy jók-e ezek a rendeletek, és nem lenne-e szükséges rajtuk bizonyos változtatásokat eszközölni, ezt a kérdést nem is tartom szükségesnek vizsgálni, hiszen ezek állandóan fejlődnek és a gyakorlatban felmerülő esetek vagy irányzatok behatására módosulnak is.

Véleményem szerint a rendelkezések jók, ha a beruházó és a generáltervező arra törekszik, hogy azok eszmei tartalmát megvalósítsa és ez adottságai és képességei folytán sikerül, viszont rossz marad minden olyan pontosan és ügyesen kidolgozott rendelkezés, melyet az érdekeltek csak formailag óhajtanak betartani, ami legtöbb esetben sikerül is, de az eszmei tartalom közben elsikkad.

Azt hiszem természetesnek fogják találni a Kartársak, hogy állításom megvilágítására ne saját gyakorlatomból vegyek példát. „A Lyukóbánya fejlesztésére irányuló beruházást az OT 1950-ben 100 millió forint költséggel engedélyezte azzal, hogy a bánya naponta 250 vagon szenet fog termelni. Az 1952-ben elkészült beruházási programot az OT már 185 millió forinttal hagyta jóvá. A beruházás költségét a további tervezés során 1956-ban 256 millió forintra becsülték. Az MBB kezdeményezésére 1959-ben a beruházást felülvizsgálták és megállapították, hogy a beruházás megvalósításához 850 millió forintra van még szükség. A felülvizsgálat megállapítása szerint ezzel a költséggel is a tervezettnél alacsonyabb termelés érhető el. (Fentiekben dr. Ágoston Pál ügyész idéztem.) Fenti igen feltűnő, de tipikusnak nem nevezhető eset jó példa arra, hogy egy nagy beruházásnál teljesen elsikkadt a beruházás rendben való kivitelezésének eszmei tartalma, de formailag viszont valószínűleg minden rendben volt, hiszen jogkövetkezményekről nincs tudomásunk.

De ezen példa jó arra is, hogy körül tudjuk írni — függetlenül a rendeletektől — a beruházó legfontosabb feladatait.

1. Jól tudja előre megbecsülni a beruházási hitelösszeget. Itt semmi esetre sem támaszkodhatik a későbbi üzemeltető által szolgáltatott adatokra, hiszen azok megtévesztő jellegűek lehetnek. Üzemeltető ugyanis — az eddigi tapasztalatok alapján — minden különösebb veszély nélkül a ténylegesen jóval kisebb bekerülési költséget ad meg abban a reményben, hogy a félig kész beruházást ugyanis befejezik. Igen jó példa volt erre a közelmúltban a bányászlakóházak esete is.

Ha feltesszük is, hogy említett bányaberuházás ténylegesen és szakmailag is helyesen fenti összegbe kell, hogy kerüljön, akkor is fellép az a súlyos kérdés, hogy ha előre tudtuk volna, dehogyan is kezdünk ma, igen korlátozott beruházási lehetőségeink között egy olyan mű megvalósításába, ahol az évi termelés alig éri el a beruházás 1%-át. Egy ilyen beruházás a technika mai gyors fejlődése mellett csak különleges erkölcsi, szociális, vagy reprezentatív okok miatt jöhet tekintetbe.

De ellenkező előjelű előbecslési hiba is súlyos következményekkel jár. A beruházás összegének indokolatlan túlbecslése erőforrásokat köt le és megakadályozza a népgazdaságot más, szintén rentabilis beruházások megvalósításában, de a rendelkezésre álló túlzott pénzösszeg felesleges költségre is csábíthat.

Hogy a reális előbecslés nem könnyű feladat, könnyen beáramítható, hiszen beruházónak ekkor tervek még nem állanak a rendelkezésére és ezért különösen új technológiák esetén, melyekre még kellő beruházási összegszerűségi tapasztalat nincs, be-

ruházók sok esetben joggal tévedhet. Ilyen ismeretlen új technológiájú munka pl. vegyipari beruházásaink nagy része. De ezen esetben is szabályként kellene tekinteni azt a követelményt, hogy a tervfeladat oly ütemben készíttessék el, hogy az esetleges beruházási összegkorrekció már a következő évi országos tervben kalkulálható legyen.

2. Következő súlyos és nagy anyagi kihatású munkája a beruházónak a helykijelölés. Tagadhatatlan, hogy ez a kérdés első öt éves tervünk óta mind tudományos megalapozottság, mind gyakorlatiasság szempontjából sokat haladt előre, de kétségtelen az is, hogy több számba jövő terület közül az optimálisat kiválasztani nem tudjuk, vagy csak egy-egy ritka esetben tudjuk, amikor egy-egy helykijelölési faktor oly túlnyomó gazdasági kihatással bír, hogy a helyes helykijelölés automatikusan adódik. A helyes helykijelölés megkívánja azt, hogy az összes számbajelölhető helyekre készítsük el a költségvetéssel ellátott tervfeladatot, amikor is az egyes helyeken elérhető évi üzemi megtakarítások vagy többletkiadások a tervfeladatban tökéletesített összeggel szerepelnek, de számításba kell venni természetesen az új üzem létrehozásával felmerülő városgazdálkodási és közszélesítési kiadásokat is. Politikai természetű megfontolások is lehetnek döntő jelentőségűek, bár legtöbbször ezek számszerűleg nem kalkulálhatók. (Alföld iparosítása.)

Részben a helykijelölések problematikájába tartozik egyes beruházásaink koncentrációjának kérdése. Jó példa erre egy Rákospalotán jelenleg épülő raktártelep esete, ahol a Bútorértékesítő Vállalat, ÁRHI és RÖVIKÖT közös kooperációját sikerült megvalósítani. Bár a raktárépületek különállóak, közösen létesül az út, vasút, vízellátás, vízlevezetés és energiaszolgáltatás és ezzel a Bútorértékesítő 47,3 milliós beruházási összege 4,5 millióval, vagyis közel 10%-kal csökkent.

Az Ipartervnél is sikerült a közelmúltban két helyen beruházási objektumok összevonásával jelentékeny összegeket megtakarítani.

De ennél is tovább nehetünk. A közelmúltban láttunk egy szovjet filmet, mely egy olyan épületet mutat be, mely alaprajza és szerkezeti felépítése révén különféle ipari technológiák elhelyezésére is alkalmas és így több üzem is elhelyezhető egy épületben. Ezen elv hazai alkalmazására az Iparterv a kezdeti előtanulmányokat már tavasszal el is kezdte.

Ugyanígy jó példa két tervező vállalatnak, az ÁÉTI és VÁTI-nak egy épületben való elhelyezése, ami nemcsak a beruházási, de az üzemeltetési költségeket is lényegesen csökkenti.

Azt hiszem, hogy regionális tervezésünk felfejlesztése lényegesen szaporítani fogja ezeket a jó példákat.

3. Harmadik fontos és igen nagy műszaki tudást igénylő beruházási feladat a munka generáltervezőnek való átadása. Bár a részletechnológiákat a generáltervező alakítja ki, az általános technológiát ekkor már kialakultnak kell tekinteni, hiszen ekkor már adott a beruházási hitelösszeg. Bár gyakorlatilag beruházó az üzem általános technológiáját részint felettes hatóságával, részint generáltervezővel együttesen alakítja ki, ezen munkában jogilag fenti szervek csak mint tanácsadók szerepelhetnek és az általános koncepcióért a beruházó felel és minden beruházási hitelnövekedés vagy változtatással járó határidőkésés a beruházó munkájára vet rossz fényt meg akkor is, ha a jogi felelősség kérdése fenti három szerv együtműködése közben gyakorlatilag el is sikkad.

4. Különösen súlyos a beruházó felelőssége a tervezési, majd később a kivitelezési határidők megállapítása körül. Ki lehet jelenteni, hogy alig van olyan ipari beruházásunk, ahol ezen a téren a népgazdaságot kár ne érné, legtöbbször még akkor is,

ha tervező és kivitelező a határidőket pontosan betartja. Legtöbb esetben ugyanis sajnálatosan megállapítható, hogy a határidők pontos betartásának oka éppen a laza határidő volt.

A beruházás megvalósításának ideje 5 részre oszlik:

- A gondolat felbukkanásától a beruházás létesítésének elhatározásáig szükséges idő.
- A beruházó által a beruházás előkészítésére szükséges idő.
- Tervezési időszak.
- Kivitelezési és technológiai szerelési idő.
- Próbauzemeltetési idő.

Ezen 5 időtartam összege adja a beruházás megvalósításának időtartamát.

Ezen időtartam nagyobb beruházásainknál ma megengedhetetlenül hosszú, legalábbis abból a szempontból megengedhetetlen, amit az állandó gyors technológiai fejlődés okoz.

Alig van eset, hogy ezen meglehetősen hosszú, legtöbbször több éves időtartamon belül ne jutna a felettes szerv, beruházó, vagy tervező tudomására az előzőleg felvettnél előnyösebb technológia, vagy áruφέeléség, mely az eredetileg gyártani szándékozott jól helyettesíthetné. Ilyen esetben felmerül a tervek módosításának kérdése, mely az összhatáridőt újból kitalja és az ügyet hólabdaszerűen bonyolítja. Ennek a vége az, hogy ipari beruházásunk 5—6, vagy még több évig kerül kivitelezésre és a végén ugyanúgy technológiailag elavult üzemet kapunk.

Véleményem szerint egy elhatározott technológiától tehát csak akkor szabad eltérnünk, ha időközben akár a gyártani készült áruban, vagy a gyártási technológiában alapvető változások következtek be.

Sokan foglalkoztak azzal a kérdéssel, hogy a beruházás átfutási ideje milyen mértékben befolyásolja a beruházás hatékonyságát. Most más oldalról kíséreltem meg egyszerűen megfogni ezt a kérdést.

Azt hiszem, valamennyien elismerjük annak az igazát, hogy a mai gyors fejlődés mellett a beruházásnak igen gyorsan, például 5 év alatt amortizálnia kell. Ha pedig ez így van, akkor minden egyes év többletidő 20%-kal emeli a beruházás költségét az elmaradt haszon miatt. A tétel természetesen fordítva is áll. Ebből viszont azt a következtetést lehet levonni, hogy nem áll rendelkezésünkre sem a tervezésben, sem a kivitelezésben még egy olyan hatékony fegyver, mint a beruházás határidejének lerövidítése. Ebből a teljesen reális szemszögből ítélve láthatjuk, hogy mennyire könnyelműek vagyunk, ha hagyjuk, hogy egy erőmű, vagy vegyi üzem elkészülte 4-5 évet igényel, hiszen külföldről rendelt acélszerkezet alkalmazása esetleg 2 évvel megrövidíthette volna a határidőt, ami nemcsak az építési költséget csökkentette volna, de erőmű esetében a korábbi áramszolgáltatás által az elérhető alumínium-többlettermelés a vas-szerkezet devizális kihatásait is ellensúlyozta volna.

Ne törekedjenek tehát a beruházók arra, hogy elkezdődjön az ő beruházásuk, ha nincs meg a lehetőség annak gyors befejezésére. Sokkal jobban kell a jövőben ipari beruházásainknál keresztülvinni a beruházások koncentrációjának elvét, mint azt eddig tettük. Főleg csökkenteni kell beruházásaink előkészítésének túl hosszú idejét. A Beloianisz gyárban egy nagyobb műszeripari beruházás elkészítése 2,5 évet vett igénybe és így a tervezésre már csak egy félév maradt.

5. A beruházó első számú ellenőrzője a tervezési és kivitelezési munkának. Ebből adódik az a követelmény, hogy beruházónak legalább olyan jól kell ismernie az építési és technológiai követelményeket, módszereket és lehetőségeket, mint a tervezőnek és a kivitelezőnek.

A gyors elavulás lényegbeli változást kell, hogy okozzon ipari beruházásaink építészeti kialakításában. Mind jobban és jobban háttérbe kell, hogy szoruljanak az esztétikai, a tartóssági stb. követelmények a praktikus, szétszerelhetőség, könnyű átalakíthatóság követelménye mögött. Eltekintve attól, hogy ma már szigorúan meg kell vizsgálni a beruházó, hogy üzeme egészben, vagy részben szabadtéri üzemként nem megoldható-e, számolnia kell azzal, hogy építménye ne legyen gátja az üzem közeljövőben való műszaki fejlesztésének, átalakításának, technológiai rekonstrukciójának.

Ebből a szempontból nézve viszont megállapítható, hogy 10 évvel ezelőtt elkezdett módszereink, amelyek még egy gázgenerátor üzemet is vasbeton palotában helyeztek el, idejét múltnak tekinthetők. A mai idők jellegzetes ipari szerkezete — ha épületre egyáltalában szükség van —, a könnyű és nagyfeszítésváltságú vasszerkezet. Ezt a kérdést nem kívánom fejtegetni, hiszen a

tervezés kérdésével külön előadás foglalkozik. Itt csak azért említettem meg, mert a beruházónak a tervek helyes kialakításában közre kell működnie.

6. Természetesen a beruházó műszakilag helyesen, a rendelkezésére álló módon kell lebonyolítsa a beruházás adminisztrációját. Ezen a területen a hibák aránylag a legkisebbek és a javulás is itt mutatkozik leggyorsabban.

Hogy a beruházó fenti igen komoly, talán a műszaki és gazdasági munka csúcsteljesítményét igénylő feladatát el tudja végezni, általában olyan műszaki és gazdasági kádermegerősítésre volna szüksége, amit jelenleg nyújtani nem tudunk, bár legutóbbi időben egyik nagy beruházásunknál erre is volt példa.

Ha visszagondolunk a felszabadulás előtti időkre, meg lehet állapítani, hogy a probléma a mai élességgel akkor nem vetődött fel. Ennek oka részben az, hogy

a) ipari beruházásaink jóval kisebb méretűek voltak,

b) nagyrészt külföldi érdekeltségű iparvállalataink beruházásait az anyavállalat műszaki erői vezették, akik a náluk már bevált technológiákat vezették be hazai fiók vállalatuknál,

c) a beruházás az esetek túlnyomó részében az elért profitból történt, amikor is a beruházás üteme nem annyira a műszaki megvalósíthatóság függvénye volt, hanem a nyári inkasszótól függött. Amennyiben a beruházás bankhitelből történt, természetesen a maihoz hasonló élességgel akkor is felvetődött az üzemelés határidejének gyorsasága, amit akkor célpremiumokkal hatékonyan támogattak,

d) jóval lassúbb volt az egyes iparágak műszaki fejlődése.

Az ipari beruházásokat a felszabadulás előtti időkben általában üzemeltető vezette le. Ezen rendszernek hátránya az, hogy üzemelnők általában beruházáshoz nem értenek, de ezen rendszer mellett az érdekeltség elve jobban kidomborodott.

Ma egyetlen lehetséges és helyes elv a szakmai beruházó szerv létesítése. Műszaki tájékozottság szempontjából az lenne a helyes, ha ezen szervezetek minél erősebben differenciáltak lennének. Káderellátás szempontjából viszont jelenleg még az az érdekünk, ha egy-egy beruházó szerv minél nagyobb területet, esetleg egy egész minisztérium területét felöleli. Ez esetben is javasolni kellene, hogy ezen beruházó szervek külső kiváló szakemberekkel — esetleg másodállásban — erősítést kapjanak.

Az érdekeltség kérdésében igen nehéz a legkisebb lépést is előre tenni. Jutalmakat, prémiumokat szívesen osztanak én is, de egyelőre csak a műszakilag helyes és pontos megvalósításért. Beruházási költség, vagy határidőelőirányzatok betartása csak akkor bír szerintem értékkel, ha már a tervezett összeg vagy határidő helyesen és műszakilag indokolt módon volt megállapítva és nem vétetett fel előre túl lazán.

Ha most a generáltervező működését kezdjük vizsgálni és feltételezzük, hogy a generáltervező feladata nem pusztán abban merül ki, hogy átveszi a beruházótól a munkát, azt szétosztja altervezők között, beinkasszálja a generáltervezői járulékot és a teljesen heterogén munkát átadja az igazán jobb sorsra érdemes kivitelező vállalatoknak, tehát ha végig analizáljuk tényleges teendőit, akkor meg kell állapítani, hogy — eltekintve a jogi vonatkozásoktól — majdnem teljes azonosság van a beruházó és a generáltervező munkája között. Ha el tudjuk távolítani a kettő közötti gátat és egyesíteni tudjuk a két szervet, akkor a) jobb lesz az előkészítő munka, hiszen a generáltervezőtől beolvadt műszaki gárda hallatlan erősítést jelent. Részben megoldja a káderkérdést.

b) Megszűnik a rengeteg jogvita legalább a fenti két szerv között.

c) A beruházási szerv komplexebb kialakítása igen sok olyan koordinációs nehézséget szüntet meg, melyek ma késeletetőleg hatnak.

d) A felelősség kérdését sokkal tisztábban lehet megállapítani, mint eddig.

Még néhány szót a generáltervezőről. Az a mai helyzet, hogy több generálkivitelező is lehet egy beruházásnál, ellenkezik a generálkivitelező fogalmával. Különösen visszás lehet az állapot, ha ezen generálkivitelezők keresztbe egymásnak adnak ki alvállalatba egyes munkákat. „A” és „B” generálkivitelező dolgozik egy nagyobb beruházáson. „A” kiadja a munka egy részét „B”-nek, az pedig az „A”-tól kapott alvállalati munka egy részét kiadja „A”-nak. Határidőkésedelem esetén bíró legyen a talpán az, aki a felelősséget meg tudja állapítani.

Előadásomban szándékosan nem tértem ki beruházási rendszerünk ismertetésére, hanem a rendelkezésre álló rövid időt inkább néhány elvi kérdés tisztázására akartam fordítani.

IPARI BERUHÁZÁSOK KOMPLEX GAZDASÁGOSSÁGÁNAK KÉRDÉSE HAZAI VISZONYLATBAN

Takács Gyula

A felszabadulás után Pártunk útmutatásainak alapján Kormányunk hatalmas összegű beruházásokat fordított a háború által elpusztított iparunk helyreállítására és további fejlesztésére. A szocializmus alapjainak lerakása hazánkban azt is jelentette, hogy az eddig iparilag fejletlen, mezőgazdasági jellegű államot iparilag fejlett állammá kellett átalakítani. Ez a célkitűzés hatalmas méretű iparfejlesztési politikát követelt meg Pártunktól és Kormányunktól.

A 3 éves terv célkitűzéseinek megfelelően sikerült a háború okozta ipari károsodásokat helyreállítani, az első 5 éves terv idejében pedig hatalmas lépésekkel továbbfejlődött gyáripárunk. A második 5 éves terv időszakában Pártunk VII. Kongresszusa által elfogadott irányelvek alapján végrehajtandó feladatok teljesítéséhez mintegy 150 milliárd forint értékű építési munkát kell elvégezni. Ezen célkitűzéseken belül a legfontosabb szempont, hogy a 15 év alatt megvalósítandó 1 millió lakásból a második 5 éves terv időszakában 250 ezer lakás megépüljön. Ennek biztosítására tovább kell fejleszteni az építőipart, de döntő módon fejleszteni kell az építőanyagipari üzemeket és az egyéb tárcákhoz tartozó azon üzemeket is, amelyek termelvényeikkel közvetlen hozzásegítenek az elsődleges cél — a 250 ezer lakás — tervszerű megépítéséhez.

Az ipari beruházások terén Pártunk irányutatása szerint az 5 éves terv időszakában épülnek ugyan új üzemek is, azonban az ipari beruházások nagyobb részét meglévő üzemek átépítésére, rekonstrukciójára és kiegészítő építésére kell fordítani. A legfontosabb szempont tehát az, hogy takarékos, jól átgondolt beruházásokkal üzemek termelő képességét a maximális mértékig fokozhassuk.

Ezen alapvető célkitűzések egyben meghatározzák azokat az irányelveket is, amiket az ipari építéstervezés terén az 5 éves terv időszaka alatt mindannyiunknak be kell tartani. Természetesen a célkitűzések elérése nem csupán az építész, a szerkezeti tervező vagy a gépész feladata, hanem komplex feladat. Csak a technológussal és a beruházóval, valamint a kivitelező vállalattal kiépített szoros és helyes kapcsolatok biztosítják a beruházások gazdaságos megvalósítását. Következik ez abból, hogy az ipari üzemek hatékonyságának gazdaságossága csak akkor optimális, ha a gépi befektetés, valamint a magas- és mélyépítési beruházás továbbá az üzemeltetési költségek eredője a legkedvezőbb.

A fenti összetevők ipari beruházásainknál általában nincsenek kellőképpen koordinálva, de ezen túlmenően sokszor ellentétes hatásúak is.

Ipari beruházásaink komplex gazdaságosságával szemben általában az alábbi területeken merülnek fel hiányosságok:

- a) a beruházás területén;
- b) a technológiai tervezés területén;
- c) a különböző hatósági előírások túlzásaiban;
- d) a magasépítési tervezés területén, valamint
- e) a kivitelezés területén.

A fent felsorolt területeken a komplex gazdaságosság vonatkozásában az alábbiak állapíthatók meg:

a) A beruházás területén

Az elmúlt 5 éves terv beruházásai során sok esetben bizonytalanság mutatkozott már a beruházási program előkészítésénél, összeállításánál és jóváhagyásánál. Sok gyakorlati példa mutat arra, hogy a beruházási program késedelmes elkészítése, ill. jóváhagyása, vagy a már korábban jóváhagyott beruházási program többszöri megváltoztatása káros hatással volt a beruházás gazdaságos megvalósítása szempontjából. Ezen túlmenően a tervezés területén egyrészt felesleges tervezési munkát köttet le, másrészt felesleges anyagi leterheléseket jelentettek népgazdaságunk számára. Az építőanyagipar területén a fenti megállapítást bizonyító egyik legutóbbi példa az Orosházi Üveggyár tervezése. Az új üveggyár létesítésére még 1953—54-ben Celdömölköt jelölték ki. 1955-ben már elkészült az első tervfeladat, amely szerint az üzem generátorgáz tüzelésre alkalmas berendezéssel épült volna meg. Programmódosítás következtében újabb tervfeladatot kellett készíteni 1960. II. hóban, de most már olajtüzelésű technológiára. A program tovább módosult, melynek alapján a tervező vállalat 1961. IV. hóban újabb — immár

harmadik tervfeladatot készített el. Az új program már a beruházás területét is megváltoztatta, mert építési helyül Celdömölk helyett Orosházát jelölte meg, míg a felhasználandó energia olajtüzelés helyett földgáz lett.

Hasonló eset volt tapasztalható a D.C.M. tervezési munkáinál is, ahol az Iparterv három ízben is készített tervfeladatot mindig újabb és újabb elgondolások alapján összeállított program figyelembe vételével. Végül — illetékes szervek határozata szerint — a beruházás csak részben készül el hazai tervezés alapján, mert a központi gyártelep technológiai és magasépítési tervezését, valamint a technológiai berendezések szállítását és összeszerelését a Német Demokratikus Köztársaság szervei végzik.

Mindkét fent említett példa egyben bizonyíték arra is, hogy a többszörösen módosított vagy csak igen késedelmesen jóváhagyott beruházási programok a beruházókat arra készítik, hogy a tervezőt erőltetett ütemű tervezési munkába hajtsák bele. Ilyen esetben általában már nincs idő külön elkészíteni a tervfeladatot, kivárni annak jóváhagyását és a jóváhagyó okiratban feltüntetett hiányosságok figyelembevételével készíteni el a kiviteli tervdokumentációt. Ehelyett a helyes eljárás helyett a kiviteli dokumentáció úgyszólván együtt készül a tervfeladattal. Nem biztosított ilyenkor az a minimális tervezési idő sem, ami a jól átgondolt, gazdaságos, ésszerű tervek elkészítéséhez szükséges. Ezen hiányosságokból kifolyólag a tervezés nem tudja biztosítani a leghelyesebb és leg gazdaságosabb megoldást, ami a beruházás magasépítési költségeinek sokszor indokolatlan és nyugodt tervezéssel elkerülhető növekedéséhez vezet.

A beruházási költségek emelkedését okozzák a gépek nem megfelelő időben történő beszerzése is.

A gépi berendezés elhatározása egyrészt a technológus tervezéstől, másrészt a beruházó szervek gépbeszerzési lehetőségeitől függ. A megtervezendő üzemen felállítandó gépek beszerzését sok esetben államunk pillanatnyi gazdasági helyzete és gazdasági kapcsolatai határozzák meg, amelynek elsősorban figyelembe veendő szempont, hogy a gépek lehetőleg a KGST-hez tartozó szocialista országok valamelyikéből legyenek beszerzve. A gépek származásából eredő különleges adatok természetesen szorosan kihatnak a technológus tervező munkájára is. Sok esetben ezen adatokat csak késve kapja a tervező, vagy azokban később változás áll be, ami ugyancsak a tervezés elhúzódsá-hoz vezet. A gépbeszerzésekből eredő és a gazdaságosság ellen ható tényező az is — ami pedig ipari beruházásainknál többszörösen ismétlődő jelenség —, hogy a gépek beszerzésében külkereskedelmi okokból kifolyólag a tervezés, sőt nem ritkán a kivitelezés stádiumában változás áll be. (Szocialista ország helyett kapitalista országból történik a gépbeszerzés, vagy nem az eredetileg elhatározott szocialista országból történik a gépbeszerzés, hanem máskiből stb.) Ez maga után vonja a technológiai és építészeti tervek átdolgozását, ami természetesen kihat a beruházás gazdaságosságára is.

Szerencsére nem általánosítható, de egyes esetekben tapasztalható az a hiba, hogy a gépek beszerzése túl korán történik meg, és a gépeket befogadó épület elkészítéséről nem történt kellő időben gondoskodás. Ennek következtében a leszállított gépek sokáig kihasználatlanul hevernek, amik rontják a megtervezett üzem amortizációját.

Találunk azonban olyan eseteket is, amikor az ipari csarnok elkészül ugyan időben, azonban a gépek késedelmes szállítása következtében az üzem beindulása késik, ami helyenként behozhatatlan hátrányokat jelent népgazdaságunk számára.

Sokszor jelentkező probléma még a beruházás területén, hogy a már megépült üzemi épületeket későbbi program módosítás következtében az eredetivel eltérő célokra kívánják felhasználni. Nem kell különösebb indokolás annak bizonyítására, hogy egy meghatározott program alapján megtervezett épület — legyen az ipari csarnok, kutató laboratórium, vagy bármi egyéb —, csak az eredetileg tervezett igényeket tudja teljes mértékben kielégíteni. Amennyiben később másirányú felhasználásra kerül, akkor:

a) egyrészt tetemes átalakításokat igényel,

b) másrészt még ennek árán sem tudja biztosítani az új felhasználás teljes értékű kiszolgálását.

Az ilyen költséges és helytelen intézkedéseket beruházó szerveinknek a jövőben még fokozottabban kerülnie kell.

Sokszor a telepítési hely gondatlan megválasztása egymagában is gazdaságtalanságra vezet, ami egyrészt az építésnél, de másrészt a későbbiek során az üzemeltetés költségeinél is folyamatosan jelentkeznek.

Az elmúlt évek során a 8 db azonos terv alapján megépített 200 vagonos tárháznál:

a legkisebb kivitelezési összeg 1 971 000,— Ft
míg a legnagyobb kivitelezési összeg 2 915 000,— Ft volt.

A közel 1 millió forintos többlet a nem kellő gondossággal megválasztott telepítésből származik, tekintve, hogy egyes esetekben az iparvágány 400%-os, az út építése pedig 260%-os többletköltséggel jelentkezik.

A Pécssett megépítendő 500 vagonos közraktár telepítésére a Tanács első ízben olyan területet jelölt ki, ami nem hogy építésre, de még művelésre is alkalmatlan mocsaras, ingovány volt. A közraktár megépítése itt csak tetemes költségtöbbletekkel lett volna megvalósítható. Az ismételt helykijelölés során a telepítési hely megváltoztatásával itt is sok fölösleges kiadást el lehetett kerülni.

A Pécssett telepítendő 500 vagonos közraktár a járulékos létesítmények megtakarítása terén is jó példát ad a komplex gazdaságosságra.

A közraktár telepítési helyének környékére fog még települni a Sophiana Gépgyár, valamint az új porcelángyár és új hűtőház is. A beruházások jelenlegi rendje szerint a velük együtt járó járulékos létesítmények nincsenek feltétlenül egyeztetve az egyéb, a közelükben telepítendő új üzemek hasonló jellegű járulékos létesítményeinek terveivel. Ez sok esetben párhuzamos és felesleges beruházásokhoz és ennek következtében felesleges költségekhez is vezet. Az Iparterv saját kezdeményezésére és a beruházó szervek jóváhagyása alapján egyesítette az új üzemek járulékos létesítményeinek tervezését, ami

a hűtőháznál mintegy 11 000 000,— Ft
a porcelángyárnál mintegy 12 000 000,— Ft és

a közraktárnál, valamint a Sophiana Gépgyárnál további, mintegy 12 000 000,— Ft-os

összesen tehát egy telepítési komplexumon belül 35 000 000,— Ft-os

megtakarítást eredményezett népgazdaságunknak.

Hasonló céllal történt Nyíregyházán a Riopolitgyár és a Csiszolókoronggyár helykijelölésének egyesítése, ami valamennyi járulékos létesítmény közös megoldását fogja eredményezni és így mindkét üzem beruházási költségeit — előzetes becslések szerint — összesen mintegy 12—15 000 000,— forinttal fogja csökkenteni. Mint a fenti példákban is látható, az új üzemek közös helykijelölésénél a járulékos létesítmények együttes megoldásával hatalmas méretű népgazdasági megtakarítások érhetők el. Erre azonban a tervező iroda csak akkor tud javaslatot tenni, ha ilyen telepítésekről tudomással bír és a járulékos létesítmények közös megtervezésére megbízást is kap.

Sajnos, egészen a legutóbbi időkig az ipari építéstervezőnek nem volt sok lehetősége arra, hogy az üzemek helykijelölése, program-összeállítása és telepítési munkáiban közvetlen részt vegyen. Pedig, ha a tervezőt ezen kérdésekbe ideje korán a beruházó szerveink bekapcsolják, úgy a takarékoság egyes kérdései is nagyobb biztosítékot nyernek. Az a tervező ugyanis, aki a beruházás elhatározásának pillanatától közvetlen közreműködik a beruházás végrehajtásában; az egyrészt az egész beruházást sokkal jobban magáénak érzi, másrészt pedig már az első mozzanattól kezdve szakmai tapasztalatai alapján hasznos tanácsokat tud adni a beruházó és technológus szervek felé. A most kiadásra kerülő Beruházási Kódex ezen szempontokat már nagymértékben figyelembe veszi, de ma már megállapítható az is, hogy a korábbi helytelen felfogásokkal szemben beruházóink részéről egyre többen veszik igénybe a magasépítési tervezők közreműködését ipari üzemek program-összeállítási, helykijelölési és telepítési munkáinál.

b) A technológiai tervezés területén

A komplex gazdaságos tervezés megvalósításának egyik legnagyobb akadály a hazai ipari tervezés területén a technológiai tervezési normák hiánya. Ipari tervezéseink során általánosságban az tapasztalható, hogy az egyes iparágak technológiai tervezői egymástól teljesen függetlenül, a felmerült problémát önállóan oldják meg. Még azonos technológiai folyamatok tervezése területén sem tapasztalható általánosságban kialakult normatívák egyöntetű alkalmazása, de még inkább hiányzik a népgazdaság különböző iparágaira alkalmazható egységes

technológiai normatívák rendszere. Ezen hiányosság természetes következménye ma még az a helytelen gyakorlat, hogy a technológus tervező igyekszik ugyan a konkrét feladatnak megfelelő leghelyesebb technológiai tervezési munkát végezni, azonban munkája során nem tudja biztosítani azokat a feltételeket, amelyek a magasépítési tervezés nagyobbfokú tipizálását biztosíthatnák. Akár ipari csarnok, vagy akár egyszerű raktárépület tervezéséről is van szó, a felmerülő technológiai igények ma egész más alaprjai kialakítást, oszlophálózati rendszert, belmagasságokat stb. igényelnek a népgazdaság egyik területén szemben egy másik ipari terület hasonló igényeivel. Ennek következményeként a hazai ipari beruházásoknál az eddigi gyakorlatok szerint általában egyedileg tervezett ipari csarnokokkal, raktárakkal, adminisztratív épületekkel stb. kellett a külön-külön jelentkező beruházási igényeket kielégíteni, míg ugyanakkor a tipizált csarnokok kialakítására nem kerülhetett sor. Természetes, hogy a külön-külön egyedileg megtervezett és megépített ipari csarnokok egyrészt a tervezés területén, de még hatványozottabban a megépítés vonatkozásában tetemes költségtöbbletet jelentettek népgazdaságunk számára.

Feltétlenül el kell érni, hogy a tervező irodák felett álló magasabb szinten mielőbb megtörténjen a technológiai tervezési normák helyes kialakítása és az egész országban kötelező alkalmaztatása. Jó kezdeményezésnek mondható az Iparterv azon intézkedése, hogy a különböző technológiai tervező intézetek illetékeseivel összhangban kialakítja a 9 × 9 m osztású ipari csarnok és raktár típusterveit. E tervek alapján előzetes becslések szerint is mintegy 100—150 ezer m² raktár, ill. ipari csarnok építhető meg évenként típusterv alapján üzemi előregyártásban készült típus szerkezetek felhasználásával ipari beruházásaink területén. Ez a kezdeményezés nemcsak a szerkezetek egyszerűsítése, de gyors megépíthetősége miatt is olyan előnyöket jelent beruházásaink területén, ami

1. egyrészt az építési költségek további csökkentéséhez vezet,
2. másrészt a korábbi üzemindítás révén az üzemeltetésben jelent nagymérvű megtakarításokat a népgazdaság számára.

Ezen első kezdeményezésen túlmenően a technológiai tervezés egységesítése területén még a következő feladatok vannak:

1. Konkrétan meg kell állapítani azon üzemfajtákat, ahol az aránylag költségesen kialakítható híddaruk alkalmazására feltétlenül szükség van.

2. Egységesen kell rendezni:

- a) a különböző csarnok- és raktárfödémek terhelését,
- b) az épületszerkezeti követelményeket,
- c) a különböző ipari épületek padlóburkolati igényeit, valamint
- d) a légcserét, a szellőzést és egyéb gépészeti előírásokat is.

c) A különböző hatósági előírások túlzásai

Az ipari beruházások gazdaságosságával szemben ható tényezőként jelentkeznek a különböző hatóságok túlzott igényeiből származó költségemelő tényezők. Nyilvánvaló dolog, hogy az ipari épületek tervezése során a tervező építésznek és technológusnak egyaránt figyelemmel kell lenni olyan szabályok és irányelvek alkalmazására, ill. betartására, amelyek

1. hivatva vannak biztosítani a biztonságos munkavégzés körülményeit,
2. könnyebbé teszik az üzemi dolgozó munkáját és
3. biztosítják számára minden vonatkozásban a maximális védelmet.

Ezen elvekből kiindulva általában helyesnek mondhatók azok az irányelvek, amelyeket a SZOT, az Egészségügyi Minisztérium, a Tűzrendészet és a Légoltalmi Hatóságok írtak elő a technológiai és a magasépítési tervezők számára. Ha általánosságban ezeket a szempontokat el is fogadjuk, mégis ki kell hangsúlyoznunk, hogy időnként a fent említett területeken jelennek meg olyan előírások és irányelvek is, amelyek által az üzemi dolgozók számára nyújtott előnyök semmiképpen sem állnak arányban a szabályok vagy irányelvek betartásával járó költségemelő tényezőkkel.

Így pl. a légoltalmi előírások a legutóbbi időkig fokozottabb védetségű óvóhelyek megépítését kívánták biztosítani az üzemi dolgozók számára. Ez az igény azzal az építészeti következményekkel járt, hogy sok helyen a talajvízbe benyúló alagsorban kellett az óvóhelyet biztosítani, ami speciális szigetelési feladatok megoldását és vb. védőlemez kiépítését tette szükségessé. Ez a megoldás nemcsak nagymennyiségű építési anyag- és költségkihatással járt, hanem ugyanakkor az üzem építési idejét is nagymértékben meghosszabbította.

Az igényes és hosszabb építési időt lekötő óvóhely építési munkálatoktól való felmentés teljes mértékben indokolt azért is, mert a támadó fegyverek rohamos méretű fejlődésével szemben a passzív védelem kiépítését úgyszólván más alapokon kell végrehajtani.

Nagy költségemelő tényezőként jelentkeznek légoltalmi vonatkozásban az üzemtelepítési irányelvek is. Egy üzemben belül az egyes üzemépületek légoltalmi szempontból megkívánt távoli elhelyezése, vagy az egymást kiegészítő különböző üzemek közötti nagy távolság, meghosszabbított közút és vasút megépítését teszik szükségessé, amelyek a komplex gazdaságosság vizsgálatánál két újabb költségemelő tényezővel jelentkeznek.

a) Az egyik az építés idején az út- és vasút építéséből eredő költség-többletek,

b) míg a másik az üzemeltetés során a hosszabb utakból eredő nagyobb szállítási távolságok, ami az üzem rentabilitására, valamint a gyártmányok előállítására költségeire lehetnek döntő kihatással.

Ugyancsak találunk felülvizsgálható előírásokat a tűzrendészet vonatkozásában is. Gépész tervezőink feltevése szerint több esetben a mechanikusan alkalmazott előírások felesleges többletköltségekre vezetnek. Így pl. különleges tűzvédelmi előírások vannak érvényben olyan üzemekben, vagy üzemrészekben is, ahol az üzemépület vagy a technológiai üzemeltetés természetéből kifolyólag nyilvánvalóan semmiféle tűzkárosodás nem léphet fel. (Pl. kovácsműhely, vasszerkezeti szerelőcsarnok, épület-elemyári szerelő- és gyártócsarnok, hideghengerde — csarnokok stb., ne a 3., hanem a 4. tűzrendészeti osztályba kerüljenek.)

Az üzemi dolgozók kényelmét és egészségvédelmét hivatva biztosítani az üzemi egészségügyi irányelvek és előírások. Azonban meglátásunk szerint ezen előírások sok esetben túlhataladják a szolid mértéktartás határait és indokolatlan költségemelő tényezőként jelentkeznek az ipari épülettervezés terén. (Pl. indokolatlan az öltöző- fürdőhelyiségekre előírt 3,20 m-es minimális belmagasság. Ezek a helyiségek nem állandó tartózkodásra szolgálnak, ezekben a tartózkodási idő kb. 30 perc csupán. A szellőzési követelményeket kisebb magasság mellett is biztosítani lehet. Túlzott követelményeket a belméltség méretének maximalizálása is. E megkötés nélkül gazdaságosabb és olcsóbb épület tervezhető és még ebben az esetben is ki lehet elégíteni a megkívánt egészségügyi követelményeket. Drágító tényező az is, hogy még kislétszámú zuhanyállás esetében is külön mosdó-helyiségek alkalmazását írják elő.)

Ugyancsak túlzott igényként jelentkeznek helyenként a SZOT munkavédelmi előírásai. Ezek közül külön kiemelendők a legújabbban előírt és a darupályák kezelőjárdáinak kialakításával kapcsolatos irányelvek. Ezen egy tétel a teherhordó szerkezetek kialakításánál 1—2%-os költségemeléssel jár.

d) A magasépítési tervezés területén

A tervező építész egyik legfontosabb feladata a komplex gazdaságosság biztosítása területén az üzemi és járulékos épületek tervezésénél jelentkezik. A tervező építész feladata nem „csupán” annyiból áll, hogy a technológus által megtervezett termelési folyamatot megfelelő épülettel takarja be, valamint, hogy az üzem termelési munkáinak biztosításához szükséges egyéb kiegészítő létesítményeket: irodaépület, öltöző, kazánház, porta stb. is megtervezzék.

Véleményem szerint a tervező építész ezen feladatkörét a gazdaságosság vizsgálata szempontjából csak akkor tudja eredményesen és jól ellátni, ha a tervezendő üzem technológiáját teljes mértékben ismeri, nemcsak elméletben, hanem gyakorlatban is.

A technológus tervező sok esetben akarva, nem akarva, de építészeti és szerkezeti képzettsége hiányában olyan technológiai terveket készít, amelyek igen költséges magasépítési beruházásokat vonnak maguk után. Amennyiben a technológus tervező technológiához értő magasépítési tervezőt kap partnerként maga mellé az üzem tervezése során, úgy annak hasznos javaslatait a technológus tervek felhasználva a népgazdaságnak néha több millió forint megtakarítást érhet el (1. ábra).

Ezen megállapítás jól bizonyítható a Székesfehérvári Könnyűfémű építésénél is. A bővítés során ezen üzemnél egy öntöde és egy présüzem épületét kellett megtervezni. A technológus tervező első elgondolása szerint a technológiai folyamatok kiszolgálásához olyan öt-hajós csarnoképület megépítésére lett volna szükség, ahol a csarnokhajók mindegyike más-más keresztmetszetű kialakítást nyert volna. A tervező építész és technológus

tervező példamutatóan kiemelendő, jó együttműködése következtében elérhető volt, hogy a csarnok azonos méretű két hajóval épüljön meg. Ez az egyszerűsítés a népgazdaságnak közel 10 millió forint megtakarítást eredményezett, de ezen túlmenően lehetőséget adott olyan további magasépítési műszaki fejlesztés megvalósítására is, ami az építési idő lerövidítéséhez vezetett.

Az építész és technológus tervező helyes együttműködésének másik kiemelkedő példája mutatkozott meg a Tiszavidéki Vegyi Kombinát Műtrágyagyár tervezési munkáinál. Az üzem eredetileg szovjet technológiai és magasépítési tervek adaptálásával valósult volna meg, monolit építési móddal. Tudomásom szerint ugyanezen szovjet technológiai és magasépítési tervek alapján hasonló kapacitású üzem a Román Népköztársaságban kiépítés alatt áll. Tervezőink a technológiai tervezővel való jó együttműködés eredményeként, teljes mértékben felhasználva a Szovjetunió által adott technológiai terveket és magasépítési terveket alapgondolatait az üzemépületeket úgy tervezték át, hogy azok maximális méretegységesítéssel üzemi előregyártó telepen készíthetők legyenek. Ezen tervezési elvek megvalósításával, valamint további műszaki fejlesztési kérdések — elő- és utófeszített szerkezetek alkalmazása — beiktatásával az üzemépítés kivitelezési munkálatai hihetetlen gyors ütemben tudtak megvalósulni. A kevés számú elemmel megtervezett épületek a kivitelezés során ugyanakkor igen tekintélyes költségmegtakarítást eredményeztek népgazdaságunk számára.

Ennél a tervezési munkánál a komplex gazdaságossági szempont olyan formában is érvényre tudott jutni, hogy az üzem területén megvalósítandó valamennyi épület azonos szerkezeti jelleggel és egységes méretkoordinációval nyer megépítést, így teljes értékű tipizálás biztosítható az egész üzemben belül.

Igen nagy megtakarítás érhető el népgazdasági szempontból az esetben is, hogyha a tervező építész és technológus tervező helyes összműködés alapján az erre alkalmas technológiai berendezéseket letakarás, vagy épületbe való beépítés helyett teljesen a szabadban, vagy félszabadtéri megoldásban üzemeltetik. Ez a megoldás nagy építési légm³ megtakarítást jelenthet a népgazdaság számára, ami azért is elsőrendű érdek, mert ezáltal a megtakarított összegből további lehetőségek mutatkoznak a technológiai berendezések bővítésére, fejlesztésére. E területen igen fontos kezdeményezés az O. T. elnökének, a nehézipari, a kohó- és gépipari, valamint az építésügyi minisztereknek az 1/1961. sz. együttes utasítása, mely részletesen intézkedik: a vegyipari, a kőolajipari és az alumíniumipari gépek és berendezések szabadban történő elhelyezéséről.

Természetesen tervezőink már a rendelet kiadása előtt is a technológus tervezőkkel együttműködve alkalmazták a technológiai berendezések szabadterén történő elhelyezésének megoldásait. Így pl. a szolnoki 1 200 000 t/év kapacitású Kénsavgyárnál a kénraktár és a kénolvasztó épületeinél mintegy 30 000 légm³ megtakarítást értek el, ami a népgazdaságnak mintegy 9 millió forintot eredményezett.

Ugyancsak nagymérvű megtakarítás jelentkezett a Berentei Vegyiművek tervezési munkáinál is. Itt a sósavüzem, az acetilénüzem, a ballonmosó, a vinilklorid üzem, a vízlágyító granuláló, a mésztejüzem és a kompresszorház a programban előirányzott mintegy 21 000 légm³-es több különálló épülettel szemben a tervezők részben szabadterei megoldást használva, mintegy 5800 légm³ megtakarítást értek el. A megtakarítás értéke a beruházás során 3 millió forint összegben jelentkezik.

Ezen megtakarítások természetesen nemcsak forint értékben és a mögöttük mutató építési anyagokban jelentenek előnyöket a népgazdaság számára, hanem abban is, hogy ezen megtakarítások megvalósításával az eredeti építési idő lecsökken és az üzem beindulása a tervezettnél korábban várható.

Nagymérvű épületmegtakarítás jelentkezik az erőmű építés fejlődésében is. Az 1950—58. évek közötti időszak hazai erőmű építésére az volt a jellemző, hogy a főépület az erőműveknél nagyelemes helyszíni előregyártással épült, ahol a kazánok és a turbinák zárt épületrészekben, kazánházakban, ill. gépházakban voltak elhelyezve. Az erőműben jelentős részt foglaltak el a szénhombárok, valamint a táptartályt és villamoskapcsoló berendezéseket magukba foglaló nehéz szerkezetű csarnokok. Az újabb erőművek kialakításánál jelentős lépés, hogy az üzemi főépületben a tápházat és a szénhombár házat oly módon egyesítettük, hogy a táptartályokat a megszokottnál alacsonyabb szintre helyeztük és a tápberendezéseket a gépházba csoportosítva elhagytuk az ún. külön tápházat. Ilyen módon a főépület térfogatát, de egyben beruházási költségeit is mintegy 20—25%-kal lehetett csökkenteni.

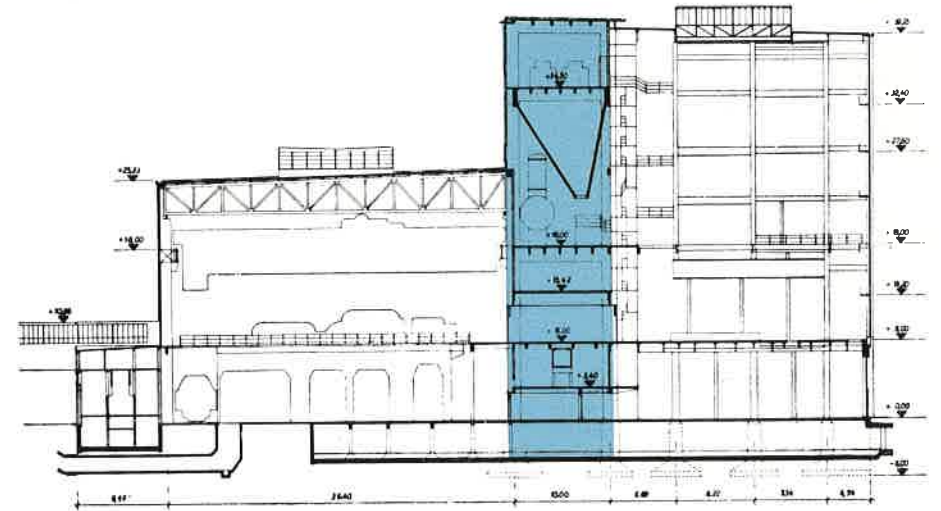
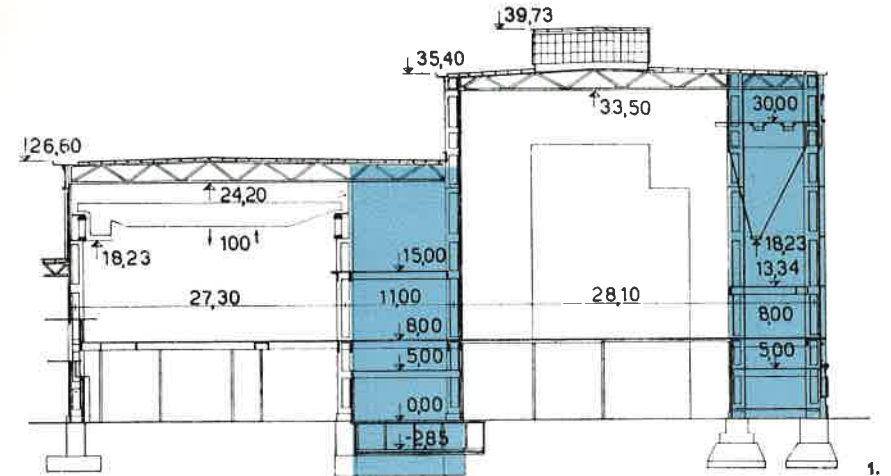
A hazai erőművek kubaturális változásai

A hazai hőerőművek technológiai fejlődése maga után vonta azok építészeti változásait is, mely a beruházási költségek csökkentését az építészeti szerkezetek változását eredményezte. A hagyományos technológiával készült tiszapalkonyai hőerőmű fajlagos térszükséglete a legalacsonyabbak közé tartozik. (Az előző hat hőerőművet figyelembe véve.) Természetesen magas a későbbi fejlődést tekintve. Magas, mert külön zárt térben helyezkedik el a szénbunker, külön a táptartály, kazán- és gépház.

A későbbiek során jelentős változás állt elő a technológiai tervezésben. A tápházat és szénbunkert egyesítették a táptartályok alacsonyabb szintre való elhelyezésével. (Főépület kubaturája 20%-kal csökkent.) A kazánház épületrészetét maguk a kazánok hordják (további kubaturális csökkenés). Ez a technológiai változás, szerkezeti vonatkozásban is jelentősen módosította a szakemberek gondolkodását. A tiszapalkonyai hőerőműnél alkalmazott könnyített előregyártott vasbeton szerkezet helyett az oroszországi erőműnél az IPARTERV önhordó, merev vasvasbeton szerkezeteket tervezett megfelelő organizálással.

További fejlődést elérni az erőmű beruházási költségeinek csökkentésében csupán teljesen új technológiai szemlélettel volt lehetséges. Ennek lényege az, hogy az erőmű berendezését szabad térben is el lehet helyezni oly módon, hogy azok érzékeny berendezései az időjárás igénybevételének ne legyenek közvetlenül kitéve. Ezt az ún. félszabadtéri megoldást alkalmazták a technológusok a Dunamenti Erőmű tervezésénél. Az ábrán láthatóan az olajtűzelésű kazánok szabadban vannak, de az olajgépek és szabályozók már épületben találhatók. A turbinák, generátorok szintén szabadban vannak, leemelhető burkolat alatt. A turbina segédgépei szintén zárt térben helyezkednek el. A gépek szerelését szabadtéri bakdaru látja el. Ezzel az elrendezéssel a tervezésnél már igen alacsony fajlagos térszükségletet lehetett elérni.

A bemutatott példák terveit az ERŐTERV készítette.



1. Tiszapalkonyai hőerőmű: fajlagos térszükséglet 2242 m³/MW. Tápház, szénbunker külön-külön zárt térben; gépház, kazánház is zárt térben

2. Oroszlányi hőerőmű: fajlagos térszükséglet 1407 m³/MW. Tápház, szénbunker együtt, de zárt térben; gépház zárt térben, kazánház félig szabad térben

3. Dunamenti hőerőmű: fajlagos térszükséglet 182 m³/MW. Táptartály szabad térben, szénbunkertér nincs (olajtűzelés olajtartályokkal); gépház — kazánház szabadban. Zárt térben csak a vezénylő, vezetékek, szabályozók és egyéb kényesebb műszerek, berendezések

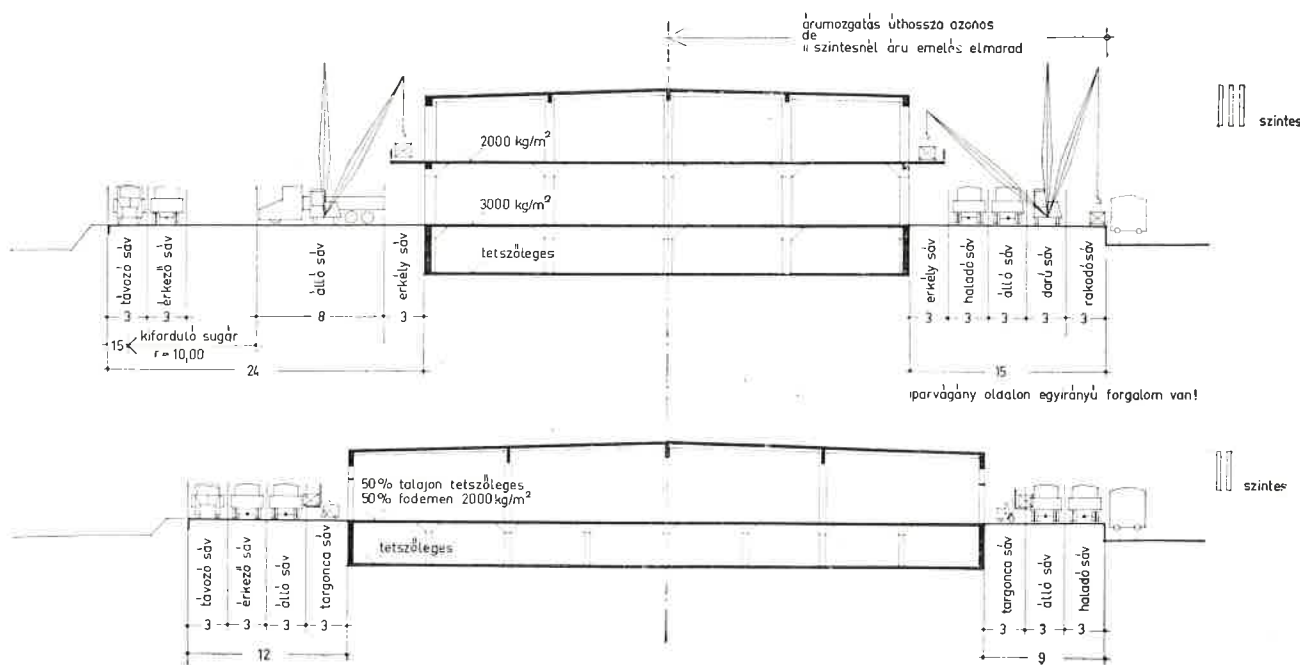
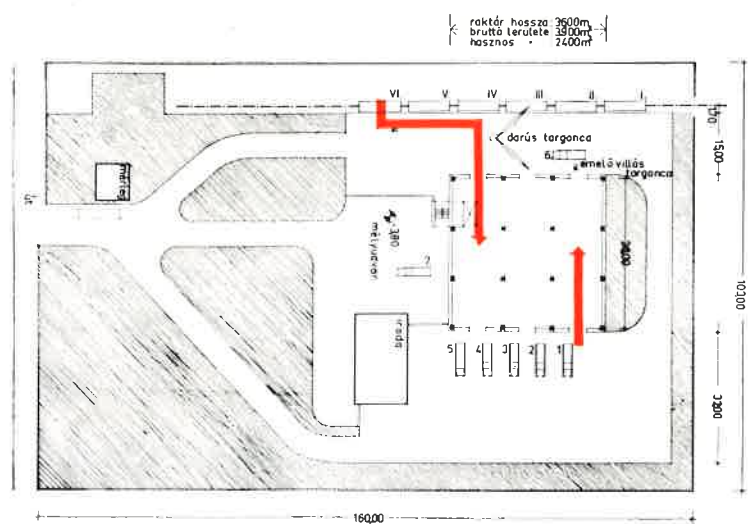
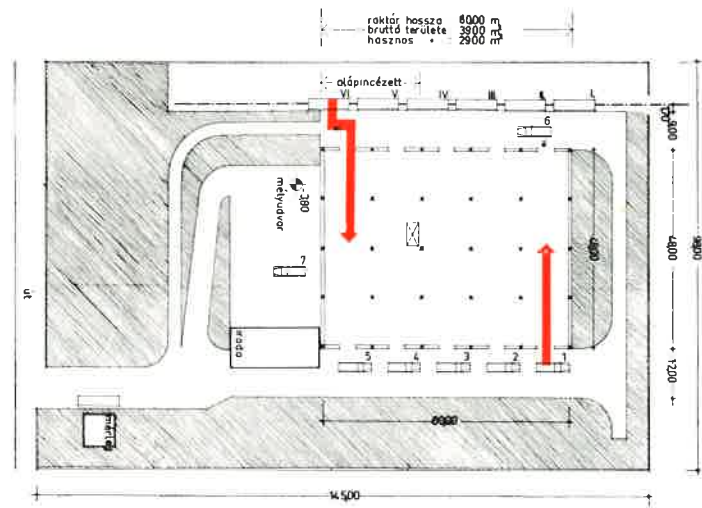
4. Földszintes és emeletes raktárépület gazdaságossági összehasonlítása

A raktározási szakmának világszerte vitatott kérdése a földszintes és emeletes elrendezés gazdaságossága. Az ábrák bemutatják egy azonos építési helyen létesítendő 500 W-os közraktár III szintes és II szintes változatának alaprajzát, helyszínrajzát és keresztmetszetét. A III szintes elrendezés az üzemeltető technológiai diszpozíciója alapján került kidolgozásra. A II szintes (voltaképpen kb. fele területében kétszintes, további részében egyszintes) elrendezés Szabó Árpád és Szalay László tervezők javaslatára a feladat gazdaságosabb megoldására.

A III szintes elrendezés hívei annak gazdaságosságát a tömörebb beépítés, rövidebb út és iparvágány-hossz tényezőiben látták, és feltételezték, hogy ezek kisebb beruházási költsége egyensúlyt tud tartani a földszintes raktár nyilvánvalóan kisebb épületköltségével.

A feladat komplex vizsgálata azonban végül is a II szintes gazdaságosságát igazolta. Az ábrákról is érzékelhetően a mértékadó szakág területén a következő megállapítások tehetők:

- Technológiában a III szintes tömörsége csak látszólagos előny. A II szintes elrendezésnél a járműforgalom fajlagos megoszlása a rakodóhosszakon kedvezőbb. A be- és kitárolás műveletei az emeletre való szállítás elmaradásával kevesebb energiafelhasználással és kevesebb „megfogás”-sal kisebb üzemeltetési költséget és kevesebb árumozgató gépet igényelnek.
- Magasépítési költségben a nagyterhelésű födémek (3000 kg/m²) II szintesnél elhagyhatók. Általában könnyű — és ami igen fontos, jól tipizálható — szerkezeteket lehet alkalmazni.
- Mélyépítési munkáknál a fajlagos forgalom összefüggésében a II szintes üflelletei jelentősen kisebb szélességűek és kedvezőbb elrendezésűek lehetnek, ami a vizsgált példa esetében is azt mutatta, hogy abszolút mennyiségük is kedvezőbb. Ezzel egyenes arányban csökkentek a tereprendezés költségei is. Az iparvágány szükséges terjedelmét az egyidőben kiállításra kerülő vasúti kocsik száma határozta meg. Ez mindkét megoldásnál azonos méreteket eredményezett.



Az erőmű tervezés fejlődésének további foka volt, hogy az üzemi főépületben a kazánok állványzatát egyúttal épülettartó szerkezetnek is felhasználtuk, valamint, hogy a kazánok hátfalát teljesen szabadon hagyva felszabadtéri kazánházi kialakításhoz jutottunk. Ezen megoldás a kazánházra vonatkoztatva további 10%-os térfogatcsökkentést és egyúttal az épületszerkezetben és építési időben jelentős megtakarítást eredményezett. Ezen fejlődési fok legjelentősebb példája a most kivitelezés alatt álló Oroszlányi Erőmű főépülete.

Az erőművek tervezése területén az építési megtakarítások szempontjából további lépést jelent a jelenleg tervezés stádiumában levő Dunamenti Erőmű beruházása, ahol az olajtüzelésű kazánok teljesen szabadtériek és csak a legérzékenyebb elemei (biztonsági és szabályozó szervei, valamint a kezelést igénylő olajegő stb.) lesznek a kazán vasvázára erősítve, könnyű zárt fülkékben. A gőzturbinák és generátorok a korábbi gépházak kiiktatásával csak könnyű daruval beemelhető burkolat alatt lesznek elhelyezve. Természetesen az erőmű építkezésének idején jelentkező megtakarításokkal szemben az üzemeltetés során többletköltségek fognak jelentkezni (2. ábra).

A fent elmondottakon túlmenően az ipari épülettervezés területén további igen fontos feladat a tervezési költségbecslések megjavítása. Az új árrendszer bevezetése óta ugyanis a költség-előirányzatok bizonytalanokká váltak, amelyek miatt egyrészt a programban vagy a tervfeladatban biztosított hitelösszeg nem fedezi a beruházás kiviteli költségösszegét, másrészt nem alkalmasak a költségbecslések a leggazdaságosabb megoldás kiválasztására sem.

A felsőbb szervek által előírt egységes ipari szorzószámok a valóságban erősen differenciálódnak. Így pl. a beton- és kőművesmunkáknál a szorzószám 1,5 és 1,7 körül van, ugyanakkor az épületgépészetnél ezzel szemben már hármas szorzók is adódnak.

A reális költségbecslések előfeltételeinek biztosítása végett szükséges, hogy a legjellemzőbb 8—10 ipari építménytípus alapján egységes költségelési tényezőket alakítsunk ki munkanemenkénti bontásban.

Ezen költségnormatívák adnak majd lehetőséget a tervek gazdaságosságának elbírálására is.

Az ipari épületek gazdaságos kialakítása végett a magasépítési tervező munkájában további főszempontok még:

- a szerkezeti anyagok helyes megválasztása,
- a részletképzések olcsó és esztétikus kialakítása,
- a tartósság biztosítása, valamint
- a későbbi karbantartási költségek csökkentésének biztosítása.

Kerülni kell a tervező építésznek a nem indokolható és téves esztétikai megoldásokat (vb. függőeresz csatorna, ötletszerű ablakosztás stb.).

Az épületek külső kialakításánál törekedni kell az egyszerű megjelenésre és kerülni kell a költséges, drága homlokzati kiképzéseket, valamint a feleslegesen drága burkolóanyagok alkalmazását.

Az üzemi technológiát kiszolgáló melléképületeknél — mint amilyenek a központi adminisztratív épületek, az öltözők, raktárak stb. — fokozottabban kell típusszerkezeteket, vagy típus — szekciótípusokat alkalmazni. Egy ipartelepen belül minden szerkezetnél azonos minőségű szintet kell biztosítani.

Közelebb kell hozni a technológiai berendezések és épületek élettartamát, mert ma általában az épületek sokkal nagyobb időtartamra alkalmasak, mint a bennük működő technológiai berendezések. Ebből a szempontból a rugalmas többcélu technológiára alkalmas épületek perspektivikusan jelentős megtakarítást eredményezhetnek.

Egy ipari építkezésen belül kerülni kell a kis mennyiségben előforduló munkanemeket, mert azok gazdaságtalan kivitelezéshez vezetnek. Törekedni kell az épületsúly csökkentésére.

A nem fűtött üzemi épületeket vagy raktárakat könnyű anyagból kialakított oldal- és tetőszerkezettel kell tervezni. Indokolt esetben alkalmazható a könnyű vasszerkezet is.

Kerülni kell a födém szerkezeteknél a feleslegesen súlyos salak-, vagy homokfeltöltés alkalmazását.

A 20 cm-t meghaladó tetőlejtést a szerkezet megfelelő kialakításával kell biztosítani, nem pedig feltöltéssel.

Az előtetőket a nehéz és költséges vb. szerkezetek helyett könnyű anyagokból, eternitből vagy üvegből kell kiképezni.

Általában helyes, ha a felhasználandó szerkezetek vagy anyagok kivitele előtt a megfelelő kalkulációk elkészülnek és csak a ki-mutathatóan gazdaságosabb megoldás kerül megvalósításra.

A gazdaságos megoldások érdekében az előregyártott szerkezeteknél kiterjedtebben kell alkalmazni a B-280- és a B-400-as

betonokat. A beton minőségének javítását elsősorban a szem-szerkezet és a vízcementtényező alkalmazásával kell elérni, amit már a költségvetés kiírásánál kell előírni.

Általában az olcsóbb nyílászáró szerkezetek biztosítása végett az ipari épületeinknél továbbra is a vb. ablakok alkalmazását kell előnyben részesíteni. Csak különlegesen indokolt esetben — általában olyankor — amikor a nagymérvű szellőzés miatt sok nyílászárnyra van szükség, alkalmazhatók acélszerkezetű ablakok.

f) A kivitelezés területén

A kivitelezés területén a komplex gazdaságosság ellen ható tényezők részletes tárgyalása nem tartozik e téma keretébe, csupán azok, amelyek a tervezés kérdéseivel kapcsolatosak. Ezek közül elsősorban megemlíteném, hogy a kivitelezési többletköltségek egyik legnagyobb tényezője a kivitelezés helyenként indokolatlan elhúzódsága, rossz ütemezése. Nagy beruházásainknál gyakori eset volt, hogy az építkezés több esetben leállt, vagy lelassult. Sokszor a munkaszünet azzal is járt, hogy a kivitelező vállalat a munkahelyről elvonult, ami később újabb és indokolatlan felvonulási költségeket tett szükségessé.

Sokszor az építési idő elhúzódságát fokozza az a körülmény is, hogy kivitelező szerveink nem kellő koncentráció mellett végzik a munkát. Ennek egyik indoka, hogy a kivitelező szervek — nyilván a különböző beruházók igényeinek engedve — felkészültségüket meghaladó számban fognak bele a különböző beruházások kivitelezési munkálataiba. Az így előállított építési elhúzódság kettős problémát vet fel:

a) megdrágítja a kivitel, ezen keresztül a beruházás megvalósítási költségeit,

b) a kivitelezési idő elhúzódsága késedelmet jelent az üzem beindításában, ami az üzem amortizációs kérdéseiben, de ezen túlmenően sok esetben nemzeti kötelezettségeink teljesítésében is nagy hiányokat jelenthet.

A tervezéssel összefüggésben a kivitelezés területén a komplex gazdaságosság ellen ható tényezőként jelentkeznek a teljes dokumentáció nélkül végzett kivitelezési munka. Ez sok esetben pl. az erőműépítkezések vonalán is helyenként 5—10%-os építési költségemelkedést is jelenthet a beruházás számára.

Röviden még említést kell tennünk arról a kérdéssről is, hogy milyen elvek szerint történjen indokolt esetben meglévő üzemek bővítése. E területen általában két megoldás látszik megvalósíthatónak:

a) horizontális irányú bővítés és

b) vertikális irányú bővítés.

ad.a) A horizontális irányú bővítés általában gazdaságosabb és az üzemi technológia zavartalansága szempontjából is jobban kivitelezhető. Természetesen a horizontális irányú bővítésnek határt szab az üzem területének beépítési lehetősége.

ad.b) A vertikális irányú bővítés általában költségesebb kivitelezésre vezet. Ezen túlmenően az átépítés ideje alatt nagymértékben zavarja a technológiai folyamat üzemeltetését. Előnye ezzel szemben az, hogy nem növeli az ipartelep meglévő beépítési arányát.

A két üzem bővítési elv közül tehát általánosságban a horizontális irányú mutatkozik gazdaságosabbnak. Azonban a bővítési mód végleges elhatározását még egyéb szempontok is befolyásolják. Fenti tanulmányban összefoglaltam azokat a tényezőket, amelyek az ipari építkezés komplex gazdaságossága területén a beruházás tervezői (technológus és magasépítő) és ezzel összefüggésben a kivitelezés vonalán is jelentkeznek. A tanulmányban több elvi kérdés lerögzítése és gyakorlati példák bemutatása során ismer-tettem az ipari beruházás gazdaságos megvalósítása ellen ható tényezőket. Nem tudtam azonban teljesen végleges képet nyújtani az ipari beruházás komplex gazdaságossági vizsgálatáról. Ezt a kérdést a magasépítési tervező szemszögéből nem is lehet teljes mértékben kiértékelni. Ennek oka, hogy a tervező el van szakadva az általa tervezett üzem későbbi üzemeltetésétől. Az üzemeltetés költségeivel kapcsolatos adathiányok következtében a magasépítési tervező bizonytalan, nem tudja követni az ipari beruházások amortizációs folyamatát sem, amely pedig a gépi berendezés és a magasépítési létesítmények elavulási időtartamának összehangolása szempontjából is fontos lenne.

Ezért e helyen az ipari beruházások tervezésére, kivitelezésére és üzemeltetésére kiható komplex gazdaságosságvizsgálatának kérdését, csak mint teljes mértékben meg nem oldott és egyedül a tervező részéről a jövőben is megoldhatatlan problémát vetem fel azzal, hogy a jövőben e kérdésekkel az Országos Tervhivatal illetékes szerveinek az ipari beruházások leggazdaságosabb megvalósításának biztosítása érdekében feltétlenül foglalkozni kell.

MÉRETKOORDINÁCIÓ ÉS TIPIZÁLÁS AZ IPARI ÉPÍTÉSZETBEN

Dr. Rados Kornél

Az üzemek helyes tervezése megkívánja a tervek gazdasági, technológiai, építészeti stb. részleteinek kidolgozását és hozzá az üzemalapítás gazdasági és politikai célkitűzéseinek, a telepítésfejlődés vizsgálatának figyelembevételét. Az építési munka üteme terünk teljesítésének döntő feltétele, ettől függ az építőipari termelékenység növelése és az építési költségek csökkentése. Ez arra kötelezi az ipari építészeket, hogy a tervezésnél és a kivitelezésnél keressék meg a gazdaságosság minden lehetséges útját. Különösen a típustervezést kell úgy végrehajtani, hogy a népgazdaság részére a leg gazdaságosabb üzemeket építsük fel úgy beruházás, mint üzemeltetés szempontjából. A tervezés módszerének fejlődését a tipizálás térhódítása jelenti. Nálunk a tipizálás a szerkezeti tipizálással kezdődött. A helyes szerkezeti tipizálást kell, hogy megelőzze a méretkoordináció, a jellemző csarnokméretek megállapítása, a szabványosítás. Az EM által kiadott rendelkezés néhány moduláriskoordinációra vonatkozó adatával valójában az ipari tipizálás beindítását jelenti, 1954-ben beindult a technológiai folyamatok tisztázásának munkája, ami az üzemi típustervezés egyik kiinduló pontja. Így sikerült ez az öntödéknél, s így lehetővé válna öntödei iránytervek készítése. A gyakorlati adatok szerint a 3 m, mint alpméret, nemcsak hosszirányban, hanem keresztirányban is alkalmazható. De az egységes modulmérettel kialakított alaprajzi háló sok zavart jelent a típusépület szerkezeteinek tervezésénél a szabványosított építőanyagok minőségi és méretjellemzőinek összehangolatlanlaga miatt. Így pl. az 1,5x3 m méretben készített tetőelem burkolásához a 20x40 cm-es szabványú kőszivacsplapokat használjuk, ami nyilván sok hulladékhoz vezet.

Mint tudjuk a típustervezés előzménye lehet az irányterv, amely a program teljes ismeretében dolgozza fel a funkciók elemzésével az építési terveket, a szerkezeti elemek és a környezetbe való illesztés nélkül, tehát valójában ideális tervek.

A típustervezés módszeréhez tartozik valójában a szekcióterv is, amely többször ismétlődő épületrészekre vonatkozik és ezek összefűzéséből hozzuk össze a létesítményt. Ilyen a nálunk ismert irodaszekció tervek (1. ábra), avagy öltözőszekció tervek (2. ábra). A típusterv már teljes egészében egyértelműen megtervezhető és többször felhasználható létesítményre készül és valójában teljes tervdokumentációt jelent, hiszen tartozékai a műleírás, az összes műszaki terv, a költségvetés, a csomóponti rajzok, az organizációs terv. Az alapozásról és vízszigetelésről helyes változatokat készíteni. Adott esetben a típustervnek a helyszínre való adaptálása szükséges.

A tipizálásnál fejlettebb módszer a szabványosítás, amelyre akkor kerül sor, ha a szekció, illetve a típusterv a gyakorlatban beválik. A szabványosítás célja az építmény összes jellemző tulajdonságán alapuló és törvényileg kötelezően felhasználandó tervet nyújtani. A következőkben a szabványosítás kérdésével részleteiben nem kívánunk foglalkozni.

Tudjuk, hogy a típus, de a szabvány sem tekinthető véglegesnek, a kivitelezési tapasztalatok alapján időnként változnak. Az időtartamot minden esetben a népgazdaság igényeinek és a technika fejlődésének megfelelően kell megszabni.

A méretkoordináció alapja a modul, az a méret, amely vagy amelynek egész számú többszöröse az építési terven szereplő valamennyi méretet megszabja. Ilyen irányú előmunkálatok, sőt rendelkezések, mint tudjuk, hazai vonalon is történtek. Hivatkozhatunk az Iparterv által 1950-ben készült tanulmányra, amely az egyszintű háromhajú ipari csarnok jellegzetes modul méreteit értékelte. Ilyenek az Építésügyi Minisztérium által az ipari építészetre vonatkozólag elrendelt moduláris adatok (3. ábra).

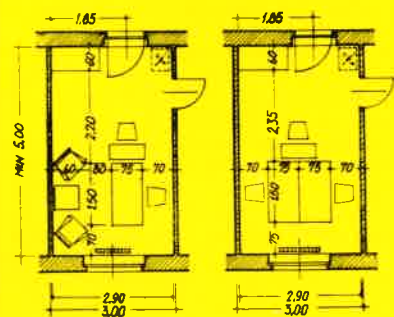
A tipizálás és méretkoordináció nemcsak az építkezések meggyorsítását jelenti, hanem lényeges szerepe van az építés szabályozásában, a minőség emelésében. Ezért a tipizálás és méretkoordináció a tömeges építkezésben, a nagy komplexumok építésében az építész munkájának fontos része. A típustervezésben találtuk meg azt az új tervezési módszert, amely azonos, vagy csaknem azonos és többszöri kivitelezésre kerülő létesítményeket, mind eszmei, mind szerkezeti szempontból egységesít. E két munkamódszer alkalmas az építőipar nagyiparrá fejlesztésére mert

- a) nagymértékben elősegíti a szerkezetek előregyártását;
- b) megrövidíti az építés idejét, mert a létesítmény megépítésének elhatározása pillanatában a műszaki részlettervek a kivitelezés rendelkezésére állnak;
- c) felszámolja az építőipar igényjellegét, mert a kivétel az összes tervek birtokában a szerkezeteket a legalkalmasabb időben előregyárthatja, akár üzemben, akár helyszíni gyártásban;
- d) gazdaságossá teszi az építkezést, mert már a helykijelölés idején ismert adatok állnak rendelkezésre a közművek, út, vasút stb. helyes építésére.

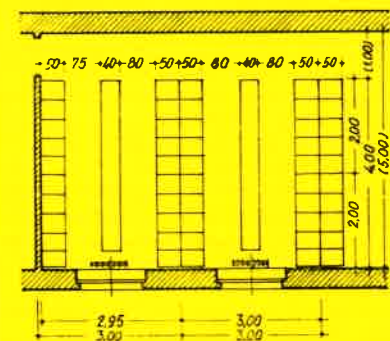
A méretkoordinálás, tipizálás, szabványosítás továbbfejlesztésével a szállítható elemek helyszíni előregyártása helyett, azokat üzemben kell előregyártani. E szerkezetek lehetőleg előfűzített-, míg a súlyosabb és helyszíni előregyártással készült elemeket utófűzített megoldással kell tervezni.

A típustervezésnél abból az elvből kell kiindulni, hogy a gyári komplexum egyes épületeit és építményeit ugyanazon műszaki feltételek alapján kell megoldani. Vonatkozik ez többek között a pillérhálózatra, épületmagasságokra, tartószerkezeti jelleg kiválasztására stb.

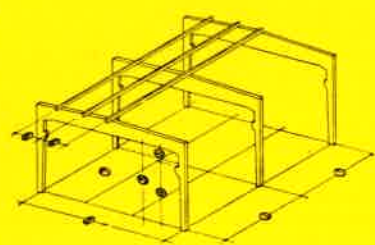
Mi a típustervezés végcélja? Idézzük itt Popov szovjet építész: „A típustervezés (itt az ipari típustervezés!) végcélja egyszerű technológián alapuló magas művészi értékű iparvállalati komplexumok létesítése a lehető legnagyobb fokú nagyipari mód-



1. Irodaszekció terve



2. Öltözőszekció terve



3. Építésügyi Minisztérium által 1952-ben elrendelt moduláris adatok 1 — vasbeton kerettávolság, 6 m-től 3 m-enként lehet változtatni; 2 — keretfeszítávolság: a) daruzatlan csarnoknál a méretugrás 8—16 m között 1 m, 16 m felett 2 m, b) futódaruz csarnoknál a darufesztáv szerinti, 10—20 m között 2 m, azon felül 4 m az ugrás, különben a keretfeszítáv 10 cm többszöröse lehet; 3 — daruzatlan csarnok belmagassága min. 4,00 m, méretugrás 0,50 m; 4 — darumagasság min. 4,00 m, méretugrás 0,50 m; 5 — daruzzerelési magasság; a) kézi hajtású darunál min. 1 m, ugrás 20 cm, b) gépi hajtású darunál min. 2 m, ugrás 20 cm; 6 — szelemének tengelytávolsága 3,0 m; 7 — padlóburkolat-dilatáció max. 20 m²

szerekkel, kész elemekből összeállított épületek emelése. Csak e követelmények számbavétele mellett biztosíthatja a típustervezés az ipari építészeti minőségi növekedését és emelheti annak szerepét a szovjet városok építészeti területeinek kialakításában. Nagy hibája építőiparunknak, és elsősorban tervező intézeteinknek, hogy a típustervezés előrehaladása és a típustervek kötelező alkalmazása igen lassú. A hosszú évek óta szorgalmazott és most kb. egy éve létrehozott Típusiroda kellő kifejlesztése mellett, a megfelelő intézmények bevonásával biztosítani kell a lakástipizálás mellett az ipari építészeti területén is, a mainál lényegesen nagyobb típusterv kötelezettséget. A Típusiroda építse ki kapcsolatait a megfelelő intézményekkel, mint tervező irodák, egyetemi tanszékek stb. és tegye szervezetté a típustervezést az építőipar összes területén. Ugyanakkor kötelezni kell a beruházókat, hogy a rendelkezésre álló típusterveket alkalmazzák. A megfelelő típusterv alkalmazási idejét meghatározott időre (például: 5 évre) elő kell írni. Örömmel kell üdvözölni azt a határozatot, mely a típusterv alapján való építés esetére a fix áron való elszámolást írja elő és ezzel minden bizonnyal csökkenti a KDB előtti perek óriási számát.

A KGST Építésügyi Állandó Bizottsága fő feladatául tűzte ki a szocialista országok építőipari termelő erejének a termelés specializálásával és kooperálásával történő növelését, harmonikus összhangba hozva ezeket a feladatokat a résztvevő államok, valamint az egész szocialista tábor megerősítésének és fejlesztésének érdekeivel. Ebben a kitűzött feladatban — helyesen — külön szekciót kapott a tervezés és a típustervezés.

Nyilvánvaló, hogy a kapacitás növelésének igen jelentős eszköze a tervezés egységesítése. A típustervezés legfontosabb kérdéseit már az 1957-es berlini I. Nemzetközi Típustervezési Konferencia határozta meg. Egyik fő téma volt a z e g y s é g e s 1 0 c m - e s a l a p m o d u l bevezetése és felvetődött a 60—120—300—600 cm-es nagy modul-sorozat kérdése. Az említett konferencia elfogadta a típustervezés egységes módszerére vonatkozó javaslatot és a típustervezés egységes tervezési terminológiáját.

A KGST-ben résztvevő országok különös fontossággal foglalkoztak a vegyipari beruházásokkal és felvetették a vegyipari objektumok maximális tipizálásának szükségességét. A hallei 1959-es vegyipari találkozóan megállapodtak a vegyipari objektumok tipizálásának alapfeltételeiben. Hasonló megállapodások szükségesek az ipari csarnokok területén is.

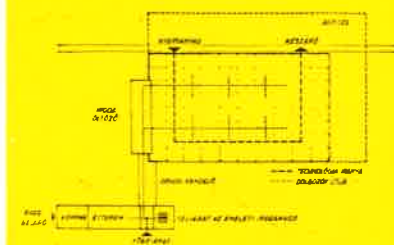
A tipizálás, illetőleg méretkoordinációval kapcsolatban néhány fontos műszaki kérdést is meg kell említeni a következőkben.

Nagyon jelentősnek tartjuk a hagyományos és monolitikus építés újszerű fokozott nagyüzemesített alkalmazását s ezen belül az acélszerkezetek speciális sorozatgyártását, különös tekintettel a könnyű acélszerkezetekre. Nagyobb mértékben kell ráfordítani a figyelmet a mozgó-, húzó-, a csúszószaluzással való építkezésre. Meggondolandó perspektívában a műanyagoknál fal- és tetőelemként való alkalmazása. Mindinkább figyelmet kell fordítani a feszített beton alkalmazására. Erre megfelelő szakmunkásgárdát kell kinevelni. Tudvalevő, hogy a pontos munka itt nehéz és a mérés, utókezelés ellenőrzése megfelelő szakértelmet kíván. Súlyponti feladatnak kell tekinteni a feszített-beton építési módszerek kifejlesztését. A héjszerkezetek mind nagyobb mérvű alkalmazása lényeges, tekintettel a súlycsökkentésre, az építési költségek csökkentésére, hiszen a héjszerkezetek egyaránt igen alkalmasak télezárásra és ugyanakkor igen előnyösek az acél és cement kihasználása szempontjából.

A tipizálás és egységesítés tulajdonképpen — különösen a szerkezeteket illetően nemcsak egyfajta épületeknél, hanem különböző épületfajtáknál volna célirányos. Tehát olyan szerkezeti egységesítést kellene végrehajtani, hogy annak legtöbbje mind a polgári, mind az ipari és mezőgazdasági épületeknél is felhasználható legyen. Nem vitás, hogy ennek igen nagy népgazdasági jelentősége volna. Az egységes modulrendszerrel és nagypanelis építési móddal ez a kérdés megoldható. A 3x6 és 6x6 m-es modulháló általában középületeknél is alkalmazható és így alkalmas az e területi tipizálásra is. A tipizálás kívánalma a nyugati országokban is erős. Így 1959. januárjában Washingtonban tartott építési vitában alkalmából a jelenlévő 100 építési szakember kimondta, hogy kevesebb költség mellett jobb épületek jöhetnek létre a moduláris méretek elveinek általános alkalmazásával. Érdekesek az itt felszólaló Silling építész szavai: „A moduláris méret alkalmas jelent Önök számára jobb épületeknek kevesebb költségek mellett létrehozására, miközben leegyszerűsítik saját adminisztrációs problémáikat. Ez az egyetlen módszer, mely mellett az építész, a statikus, a gyártásvezető és az építési vállalkozó úgy gondolkozik, hogy gondolataik közös nevezőre hozhatók”. Igen érdekes M r. B o l d i c k véleménye, aki azt mondta: „A moduláris rendszer a szabványosítás és a tömegtermelés útján elért megtakarításokkal több és jobb építkezést jelent a nép javára...”. Igen érdekes megnyilvánulás ez és mennyivel fontosabb ez a szemlélet a szocialista országok részére. Ugyanitt egyik építési vállalkozó kijelentette: „a moduláris rendszerből eredő megtakarítások ténylegesen fennállnak az összes munkaféleségeknél.” Szerinte pl. az egyes elemek kellő méretre való fűrészelésének ideje, valamint a téglavágó pengékből mutatkozó fogyasztás 55—60%-kal, az elrendezéssel kapcsolatos utánmérésekre fordított idő 35—40 százalékot csökken, a kőműves munkákkal kapcsolatos megtakarítás 8—10 százalékot jelent.

A típus a nagyipari építési módot segíti elő, de természetesen befolyásolja az építési kívánalmakat is, hiszen az új építészeti formák keresésénél kövte vagyunk a nagyipari úton előállított építészeti elemekhez, amelyek az ipari építészeti vonalon tömegméretekben alakították ki a rohamosan emelkedő igényeket. Így kapcsolódik össze az építészeti az építés nagymértékű iparosításával és az ebből eredő összes alkotó lehetőségekkel.

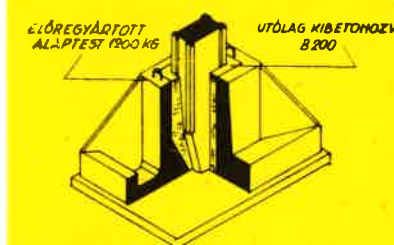
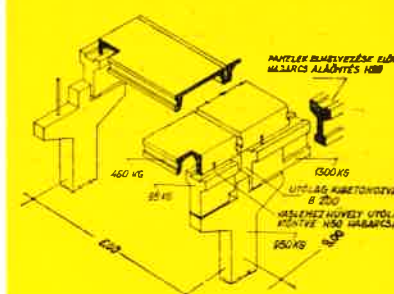
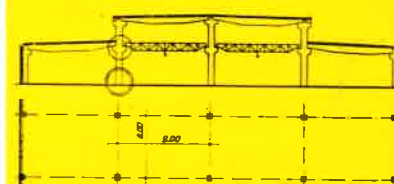
Az ipari építészetben, hazai vonatkozásban, sok ízben vetődött fel a szerkezet tipizálás mellett a csarnokok, egyes ipari épületek, a gyakrabban előforduló ipari üzemek tipizálásának fontossága. Megnyugtató eredményt e téren még nem értünk el. Még nem értünk el odáig, hogy a tipizálás szükségessége mellett meg is állapítsuk azokat az alapvető építkezéseket is, amelyeknek tömeges elvégzésére szükség van és így azokat a



4. Iparterv 10 000 m²-es daruzatlan típusüzeme (1952. év)



5. Sejtrendszerű csarnoktipizálás (szovjet)



6. Háromhajú csarnok sejtrendszerű tipizálására vonatkozó javaslat (Iparterv)

rendelkezésre álló anyagok, szerkezetek, előregyártás és gépesítés egységesítésével, tehát tipizálással oldjuk meg. Hogy ezt az utat végigjárhassuk kell, hogy tervezőinknek és kivitelezőinknek áttekintése legyen az építőipar érdeklő politikai, gazdasági és szociális kérdésekről is.

Állíthatjuk, hogy építészaink nagyrésze elvileg nem áll szemben a tipizálással, bár még sokan vannak akik féltik az építészeti individualista lehetőségeit. Mondottuk, hogy a tipizálás problémája a kapitalista országokban is felmerült és pedig nemcsak a lakás-építés területén. Nyilván a szocialista országokban e kérdés az itt folyó tömegépítkezések miatt fontosabb. Úgy véljük, ha a típusvezetés területén számolunk az architektónikus formákkal az épületszerkezeti, az alaprajzi megoldásnál, avagy a kiválasztott anyagoknál, úgy épületeinknek a környezetbe való kedvező beállításának, az építészeti művészi kérdések megoldhatóságának nincs akadálya. Egy kazánház és mellette a géptermi főépületet a melléképületekkel együtt, vagy egy erőművet típusvezetés formájában nem könnyű megoldani, de tipizálás útján olyan kiforrott tervek lehet kapni, melyek építészeti formakészítésben is jobbat adhatnak az eddigieknek.

Szovjet tapasztalat szerint a nagy termelő üzemek tipizálásánál (fémkohászati, gépgyártó-, textilipari üzem stb.) az a helyes, ha az üzemi szekciókat tipizáljuk és megfelelő építészeti-építési és szerkezeti választékokat dolgozunk ki. Ez a megoldás lehetőséget ad az építésznek arra, hogy figyelembe vegye a helyi, városépítési és homlokzat-változási igényeket.

A típusvezetésnél a homlokzati összehangolás mellett nem szabad elfelejteni, hogy a különböző épületek, még a melléképületek is, mint tűzoltószertár, étkező, igazgató-sági épület, ipariskola stb. építészeti és szerkezeti megoldásában különbözhetnek egymástól, de megengedhetetlen, hogy ezek az eltérések kirívóan jelentkezzenek. Biztosítani kell a típusvezetésben is a gyár előtti tér egységes építészeti jellegét, a melléképületek építészeti helyesen símuljanak a főépület jellegéhez. Nem hanyagolható el a típusok tervezésénél a kerítések, rácsok, utak, világítótestek, átjáróhidak, trafó-állomás, szerelőknak, különböző műtárgyak építészeti megoldása sem.

A típusvezetésnél követendő út lehet:

1. a gyárakban készített típuselemek- és alkatrészekből típus-szekciók kidolgozása
2. teljes üzemi épületek típusterve,
3. különálló melléképületek tipizálása.

A kazánházak, kompresszortelepek, gépjavitó, szerelő helyek, raktárak, garázsok, hűtőtornyok, különböző tartályok tipizálása feltétlenül elvégzendő, csupán az optimális kapacitás, a racionális teljesítmény állapítandó meg. Az igazgatási, jóléti és kulturális épületek, üzemi irodák, öltözők, étkezők stb. tipizálása nehezebb és helyesebb ezeknél a szekció kidolgozása. Az emeletes épületek tipizálása könnyebb, mint az egyszinteseké, mert általában nincsenek daruk, felülvilágítók, belmagasságuk kisebb.

Külön ki kell emelni a tipizálás lehetőségét az élelmiszeriparban, így a konzervüzemek, kenyérgyárak, borpincék, gyümölcszárítók, takarmányszárító üzemek és mellettük a kisegítő és raktárépületek terén.

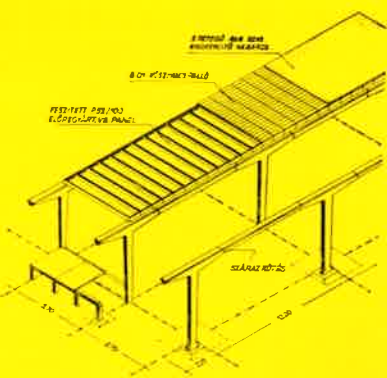
Az ipari épületek típusvezetésének legmagasabb foka, az egész ipartelepek tipizálása. Ilyen munkálatokra nálunk kevésbé kell számítani. Az ipari épületek típusvezetésének legfelsőbb foka a rugalmas épületek tervezése. Az ilyen rugalmas üzemi épületek tervezése a gépgyártás, a villamosipar, a textilipar, a műszeripar, az élelmiszeripar és könnyűipar területére célszerű. Az ipartelep-részlegek típusvevőnél a helyi viszonyokat figyelembe vevő változatokat kell készíteni, figyelemmel a telekalakra, az éghajlatra, az építőanyagokra, a vasúti vágányok elhelyezésére, a termelési kapacitás bővítésére, a technológia fejlesztésére, a termelési profil változására, stb. A típusvezetés széleskörű alkalmazása felveti a tervezők számának csökkentését, de ugyanakkor a főiskolai képzettségű olyan műszaki káderek növelését, akik a kivétel és szervezés területén működnek. Még nálunk elég nagymértékben fennáll az a hiedelem, hogy a típusvezetés megfosztja a tervezőt az individuális létesítmények tervezésétől, uniformizálja az építészetet. Persze az igazság az, hogy a haladó kivitelezési módszerekkel társuló típusvezetés nem szűkíti a tervező alakító lehetőségeit és egyéni megnyilvánulását, sőt — úgy véljük — a fejlődő technika nagyobb lehetőséget ad valami frissebb, korszerűbb építészeti megteremtésére.

A Szovjetunióban az épületek alaprajzi elrendezéséhez a lehetőség szerint minél nagyobb modulokat (60 M, 30 M, 12 M) alkalmaznak, hogy lehetővé tegyék az épületelemek típusmérétei számának csökkentését. Emiatt igyekeznek tovább egységesíteni az épületek tömeg- és alaprajzi elrendezési paramétereit azáltal, hogy kiválasztják a lehetséges modulértékekből a legcélszerűbb egységesített paramétereket. Az erre vonatkozó kérdések a Szovjetunióban a „Modulrendszer építkezésben való alkalmazására vonatkozó utasítások” c. szabályzatban vannak lefektetve, ugyanígy „A modulrendszer kivitelezésénél való alkalmazására vonatkozó utasítások”-ban.

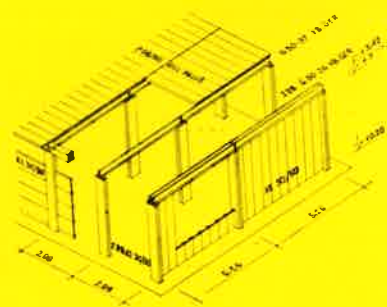
A Szovjetunióban már az 1920-as években foglalkoztak a modul-rendszerű építés gondolatával és a téglák méreteinek modul-méretben való megválasztásából kiindulva több kísérleti építkezést hajtottak végre.

A KGST 1960. augusztus 16—19 közötti ülésén megtárgyalták a származtatott modul egységes sorozatára vonatkozó kérdéseket. A tanácskozás határozatában kiemelte, hogy a kidolgozott okmány az első olyan nemzetközi műszaki okirat, amely a különböző rendeltetésű épületek tervezéséhez és kivitelezéséhez használatos növelt- és tört modulok értékeit szabályozza. A szovjet fél vállalta, „az építőiparban használatos modulrendszer alkalmazására vonatkozó utasítások” elkészítését, míg a cseh és lengyel fél az „építőiparban megengedhető tűrésekre vonatkozó utasítások” kidolgozását vállalta.

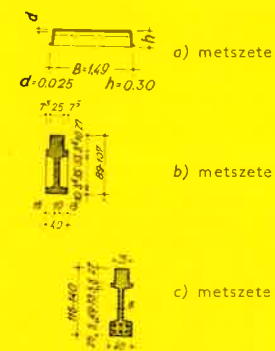
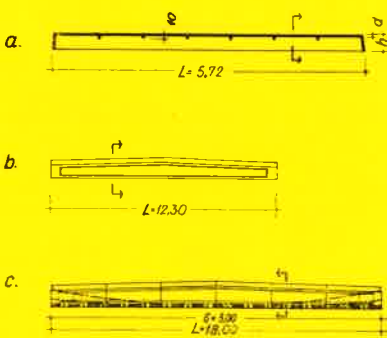
A Nemzetközi Szabványosító Szervezet valamennyi európai állam részéről elfogadta a modul alapegységének a 10 cm-t, s valamennyi modulértéket ennek az egységnek a többszörösében, ill. hányadosában kell kifejezni.



7. ÉLITI előregyártott raktár típusjavaslata



8. AGROTERV előregyártott műtrágyaraktár típusjavaslata



9. KGST felé javasolt magyar előregyártott elem típusok, a) T-600 jelű 6 m pillérálláshoz tartozó födémpanel; b) FT-12 jelű 12 m fesztávú előregyártott főtartó; c) FT-18 jelű 18 m fesztávú utófeszített főtartó 3 m-es elemekből összeállítva

A. F. B e m i s amerikai mérnök 1936-ban megjelent könyve: „A fejlődő ház”, leszögezi az építőanyagok moduláris koordinációjának alapvető fogalmait. A 4 hüvelykes — kb. 10 cm — modul javasolja, amit az Amerikai Szabvány Szövetség el is fogadott és 1941-ben nyilvánosságra hozta a falazási anyag moduláris koordinációjának első szabványát, az A - 6 2 - t.

Persze az az érdekes, hogy a téglának ma sincs modulmérete. A magyar modultégla kísérleti állapotban van. A tervezési munkának modulrendszerben való fejlődéséhez szükséges, hogy a falazatok méretei — függetlenül attól, hogy miből készül a falazat — igazodjanak a 10 cm-es modulhoz. Ennek teljesítése lehetővé teszi a típusvezetésnek modulrendszerben való át-, ill. kidolgozását.

Tudjuk, hogy az ipari épülettervezés területén az építészeti többi ágához képest elmaradt a tipizálás, a szerkezetek tipizálása terén viszont komoly, eredményes munkát tudunk felmutatni. A szerkezeti tipizálás elsősorban a vasbeton, az előregyártott vasbetonszerkezetek előretörése eredményeképpen fejlődött. Ilyenek: típus tetőelemek, vasbeton felülvilágítók, vasbetonablakok, előregyártott szerkezeti csomópontok képzése stb.

Ipari csarnok, illetve ipari üzem tipizálására vonatkozólag helyes kezdeményezés volt 1952-ben az Iparterv Műszaki Osztálya által készített 10 000 m²-es daruzatlan típus-üzem, amely könnyű vasipari termékek gyártására alkalmazhatóan készült. E tervnek kiforrottsága ma is alapszempontokat nyújthat a további munkához, amennyiben számolunk mindazokkal a gazdasági körülményekkel, amelyek a gazdaságos ipari építkezést jellemzik. Ilyenek a tömbösítés, az U alakú technológia, a dolgozók helyes felvonulási útja, a szociális- és irodaépület, illetve helyiségek kapcsolata az ipari üzemhez (4. ábra).

Igen fontos a csarnokok típusok szerinti kidolgozása. A csarnokok tipizálását olyképpen kell végezni, hogy az önköltségszökkentésre irányuló gazdaságos tervezést tegye lehetővé. A moduláris méretkoordináció elvből kiindulva lehetővé válik a csarnokszerkezetek pontosan meghatározott és lehetőséghez mérten legkisebb számú típusainak kialakítása.

Az ipari csarnok tipizálásánál a formák kiképzésére befolyással bírnak a futódaruk feszításváltsági és terhelési. Az eddig alkalmazott tipizálás alapvető munkálatainak lehet tekinteni az Ipartervnek az egyhajós csarnokszerkezetre vonatkozó gazdasági vizsgálatát, amelyet azzal a céllal végeztek, hogy irányadatokat adjanak a megfelelő csarnokszerkezetek kiválasztására. E tanulmány részleteire itt nem kívánunk kitérni, mert hiszen annak adatai ma már nem helytállóak, de a tanulmány munkamódszere követendő.

Igen jelentős volna magyar viszonylatban a műhelyek és raktárak tipizálásának továbbfejlesztése. Hiszen az ipari tipizálás ezen területe a teljes ipari építésnek kb. 34%-át teszi ki. Ilyen javaslat az Iparterv egyik kollektívájának kezdeményezése az úgynevezett sejtrendszer az 5. ábrán látható szovjet példa alapján. Ennél a teljes épület tipizált épülethez képest állítható össze. Egy ipari raktárépületnél a 6×6 m alapterületű közbelső egység képezhet egy épülethez. Ennek szerkezete tipizált és üzemileg előregyártott alaptestekből, pillérekkel, mestergerendákból és tetőpanelekből áll. Ez az építési rendszer módot ad a homlokzat tetszőleges kialakítására is. Nagy előnye a rendszernek, hogy minden elemgyárban beszerezhető és a helyszínen csak szerelő munkára van szükség. Ez a rendszer ipari műhelyek megoldására is alkalmas, 9×6, illetve 9×9 m-es beosztású szerkezetekkel. A pillérek kialakításánál hídvarú, a mestergerendáknál 1 tonnás függesztett daru elhelyezésével is számolni kellene. Ezen elv alapján javasolt háromhajós csarnok alaprajzi és keresztmetszeti megoldást mutatja a 6. ábra.

A vázolt elvek alapján nemcsak tisztán vasbetonból épült raktárak és műhelyek építhetők fel, hanem könnyű fém szerkezettel és hullámpala tetőfedéssel vagy kombináltan fém szerkezetű oszlopokkal és gerendákkal, vasbetonpallós lefedéssel és panelekkel. Ha rendelkezésre áll teherbíró szervesetlen hőszigetelő anyag, amely a távoli szállítással és átrakodással járó igénybevételeket kibírja, úgy nincs akadálya a hőszigeteléssel együtt gyártott tető- és falpanelepeknek, illetőleg megfelelő könnyűbetonból készült paneleknek.

Bemutatjuk az Élit és Agróterv egy-egy típusjavaslatait a 7., 8. ábrákon.

KGST vonalon az egyes országokban elfogadott, vagy javasolt típus szerkezetek tervei nek kölcsönös kicserélését határozták el. Így magyar részről a KGST tagállamok felé ismételt felhasználásra javasolt előregyártott elem típusok:

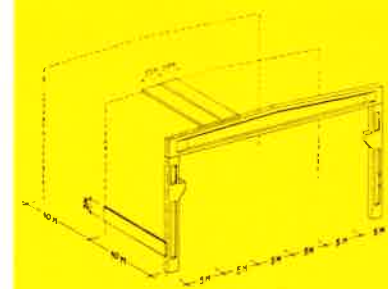
a) 9. ábrán a) 6 m pillérálláshoz tartozó födémpanel, b) a 12 m fesztávú előregyártott főtartó, míg a c) a 18 m fesztávú, 3 m-es elemekből összeállítható, utófeszített főtartó látható,

a) 10. ábra a tervezett elem típusokat és a 0,60 m-re felépített modulrendszert mutatja be, míg

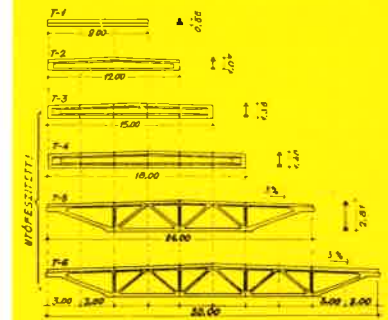
a) 11. ábra tartó típus sorozatot mutat be, az Iparterv 2. sz. irodája kidolgozásában (Bajnai L. Magyar Építőipar 1960/12).

Házi vonatkozásban az Iparterv már a hallei munkaértekezlet előtt a Tiszavidéki Vegyikombinát, a Nitrogén Műtrágyagyár tervezésénél a választott egységesítést alkalmazta, mely építkezéssről külön beszámoló készült.

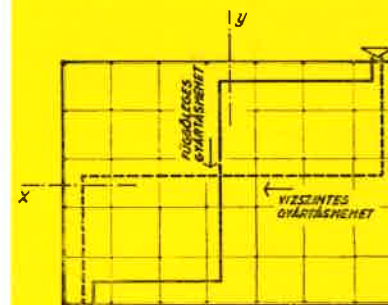
A technológiai folyamat állandó fejlődése mellett az ipari épület előbb válik avulttá, mint ahogy a szerkezet, illetve az anyag avulása jelentené. Vonatkozik ez többek között a helyiségek elrendezésére, a daruk kapacitására stb. Ilyen esetben az épületet át kell építeni, vagy új épülettel kell felcserélni. Ez nemcsak költséges, hanem az üzemeltetést is akadályozza. Ezért vetődött fel régebben a Szovjetunióban és ma már nálunk is, hogy olyan ipari üzemeket kell építeni, amelyek rugalmasan, nemcsak a mai technológiai folyamatok alkalmazkodjanak, hanem időnként átcsoportosíthatók legyenek új gyártási módszerekhez szükséges berendezésekre is. E műhelyek tervezésénél abból indulnak ki, hogy a gyártás folyamatában egy-egy alkatrész megmunkálásánál több különálló irány fog létesülni és minden irány a termelési eszközök igen különböző csoportosítását



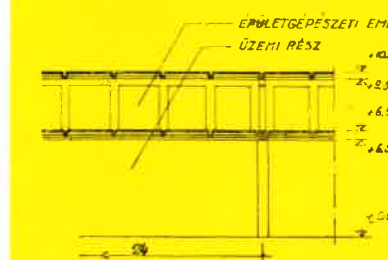
10. Magyar elem típusok és a 0,60 m-re felépített modulrendszer



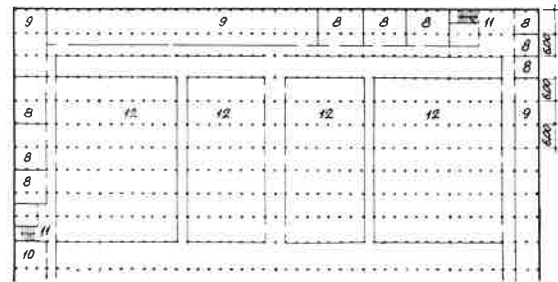
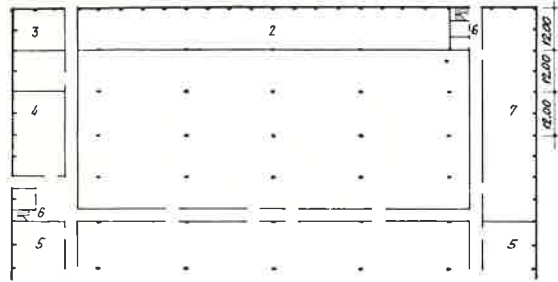
11. IPARTERV által javasolt főtartó típus sorozat



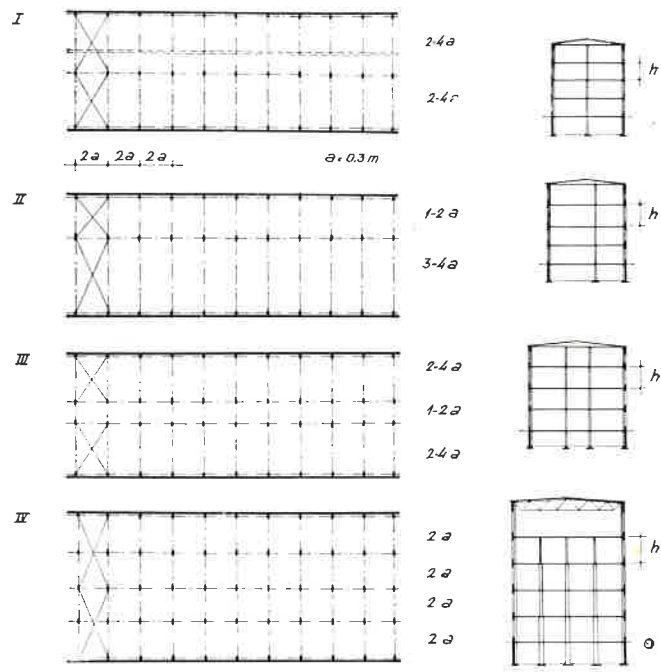
12. Négyzetes hálózati rendszerrel felépített alkalmazkodó típuscsarnok (szovjet)



13. Alkalmazkodó rácsos szerkezetű üzem tartóközi emelet metszete



14. Alkalmazkodó rácsos szerkezetű üzem földszinti és tartóköz emeleti alaprajza
 1 — szerelő műhely; 2 — transzformátorállomások; 3 — készáruraktár;
 4 — mázolóműhely; 5 — levegőkondicionáló kamra; 6 — vizesblokk;
 7 — laboratórium; 8 — irodák; 9 — laboratóriumok; 10 — előadóterem;
 11 — vizesblokk; 12 — tartalék



15. Többszintes alkalmazkodó üzemek elrendezési és szerkezeti sémái (szovjet)

jelent. Ez az irány az épület hosszában és keresztirányában is elhelyezhető, áttehető egyik helyiségből a másikba, keresztelvezhető, vagy párhuzamos lehet más irányokkal. Ilyen esetben célszerű négyzetes hálózati rendszer alkalmazása 12×12 , 15×15 , 18×18 stb. mérettel (12. ábra).

1960-ban Gottwaldowban a KGST Építészeti Állandó Bizottságának univerzális ipari épületeket tárgyaló munkacsoportja tartott munkaértekezletet. Abból a helyes alapelvből indultak ki, hogy egységesítésnél az ipari területen figyelembe kell venni azt, hogy a technológia alapvető tényező és azt egyeztetni kell az építés sajátos törvényszerűségeivel. Ennek figyelmen kívül hagyása azt jelentené, hogy az építést a technológiák alá rendeljük, ami természetesen gazdaságossági szempontból sem volna helyes. A cél a szerkezetek következetes egységesítése a nagyüzemi módszerek bevezetése és gazdaságos alkalmazása szempontjából. Az épületek terén alkalmazott egységesítés természetesen a szállítóberendezések méreteinek egységesítését is. Gondolni kell a híddaruk a korszerű függesztett vagy a padlón mozgó emelő, szállítóberendezések típusainak meghatározására is.

Az univerzális (alkalmazkodó) üzemek kialakítása egyik legfontosabb területe az ipari építészetnek. Ezeknek nagymérvű kiépítése csökkenti fogja a teherhordó és térelhatároló szerkezetek típusainak számát. E végből egységes rendszert kell meghatározni az oszlopkiosztás, a feszítávok, gazdaságos méretek és a hasznos terhelés területén. Megállapodás szerint a pillérek távolsága a csarnok hossz tengelyének irányában 6,0, illetőleg 12,0 méter. A csarnokok feszítáva 18 m-ig a 3 m többszöröse, 18 m felett a 6 m többszöröse, míg 12 m feszítáig ideiglenesen 1,5 m többszöröse is elfogadott. Többszintes épületeknél csak a 6 m-es pillérállás alkalmazható. A magassági modulméret egyszintes épületeknél 0,20 m, a padló szinttől a teherhordó szerkezetek alsó szintjéig értve, többszintes épületek emeletmagasságait 0,6 m többszöröseben állapították meg. Univerzális shed felülvilágítási épületeknél a pillértávolságtól és feszítávtól függetlenül a 4,2 m belmagasságot ajánlják. Természetesen a tipizálás, illetőleg méretekkoordináció részletes kidolgozásához szükséges az emelő- és szállítóberendezések méreteinek egységesítése is. Gondolni kell a híddaruk a korszerű függesztett vagy a padlón mozgó emelő, szállítóberendezések típusainak meghatározására is.

Az új ipari épületeknek többféle célra kell megfelelni olyképpen, hogy alternatívaként különböző iparág üzemeltetésére legyenek alkalmasak. Az épületszerkezeteknek olyanoknak kell lenniük, hogy a helyiségek lényegesebb átépítése nélkül az elavult berendezést kis költséggel és gyorsan lehessen kicserélni, a régi technológiát fejlettebbel helyettesíteni és szükség esetén az épületet bővíteni. Az új típusú ipari épületeket olyan épületgépészeti vezetékszerkezetekkel kell felszerelni, amelyek a maximális munkatermelékenységet biztosítják. Szükséges, hogy a fő- és segédüzemi helyiségeket a legnagyobb mértékben tömbösítsük, a szerkezetek — mind a teherhordó, mind a térelhatároló szerkezetek — kevés típusmértékből legyenek kivitelezhetők. A nagyméretű oszlopállásokra való áttérés nagy tetőszerkezeti magasságot eredményez. Az új típusú ipari épületeken felülvilágító nélküli lapotetőt építünk és így a tetőszerkezeti magasság az egész területen egységes, például 12×24 m-es oszlopállás mellett 6 m-ként elhelyezett rácsostartókkal, a tetőszerkezet magassága kb. 3 m, és így daru nélküli épületeknél 5—6 m-es belmagasságot kapunk, a beépített térfogatnak igen nagy százalékát jelenti a födém magasság. Ilyenkor felmerül annak a kívánalma, hogy a tetőszerkezet magasságán belül helyezzük el a vezetékeket, szoba jöhet függőmennyezet létesítése, tehát valójában egy ún. épületgépészeti emelet létrehozása. Az ilyen épületgépészeti emelet megfelelő magassággal kell kiképezni, hogy a vezetékek ellenőrizhetők és javíthatók legyenek. Persze a függőmennyezet, amely előregyártott vasbeton panelekből, műanyagból, alumíniumból vagy egyéb könnyű lemezből készül, a légköbméter árát erősen emeli. Fölmerülhet olyan megoldás is, hogy az ilyen emeletet a vezetékek elhelyezése mellett kapcsolófülkék, segédüzemi helyiségek, esetleg alárendelt termelőüzemrészek részére (kisebb esetleges terhelésnél) lehet felhasználni. Rácsostartó esetén a kiváltások Vierendeel-szerűen kiképzett tartókkal oldhatók meg, a tartó alsó övére támaszkodik a födém, a felsőre a tető. A 13. és 14. ábra ilyen rácsos szerkezetű tartóköz emeleten elhelyezett üzemi helyiségek terveit mutatja.

Sok iparágban természetesen az ipari üzemi épületek tipizálása univerzális üzem fajtaként körülményes és pedig a technológiai eljárás különbözősége, a különböző kapcsolások, a berendezések különböző eredete, az egyes tipizált épületek különböző építészeti megjelenése és a tömbösítés nehézségei miatt. Viszont például a műanyag- és műszeriparban a gyártástechnológia igen gyors fejlődése miatt rugalmas épületeket kell tervezni.

A technológiai folyamatok változása a műszaki technika fejlődésével együtt rohamos, a termelés szélesedik, tökéletesedik, korszerű módszerek, nagyobb termelékenységű berendezések szükségesek. Ez a tény új üzemi épületek létesítését, a meglévőket át-

alakítását teszi szükségessé, hogy új termelési technológiára legyenek alkalmasak. Ugyanakkor a szalagrendszerű termelési módszerek meghonosítása megváltoztatja az ipari épületek elrendezését, a termelő berendezéseket, a szállítás megoldását. Ezek a tényezők vetik fel annak a szükségletét, hogy az épületek elrendezési és szerkezeti megoldását rugalmasra kell tenni, azaz hogy a technológiában változást lehessen létrehozni anélkül, hogy magát az épületet át kelljen alakítani.

E célból a szokásos üzemi épülettípust át kell alakítani, a szerkezeteket tömeges sorozatgyártásra kell alkalmassá tenni, az épület felépítését meggyorsítani, az építkezés költségét csökkenteni. E célok szolgálatában áll az épületek és szerkezetek kölcsönös felcserélhetősége. Ezért számolni kell azzal, hogy az építési tipizálás mellett a technológiai tipizálást is be kell vezetni. Az építési tipizálásnál az a feladat, hogy az épületeknek olyan elrendezését és szerkezeti sémáját kell létrehozni, amelyek kielégítik a termelés változatos technológiai követelményeit. Maguk az épületek egyforma szekciókból állítandók össze, de a típussekcíók változata a minimális legyen.

A rugalmas ipari épületek tervezésére vonatkozólag a következő alapfelteteleket lehet megállapítani:

1. olyan épülettípusok kidolgozása, amelyek kielégítik a termelés technológiai mozgáskönyságának, alkalmazkodó képességének követelményeit;
2. összhangot kell teremteni az épület funkcionális szerepe és szerkezeti kiképzése között;
3. az épületek és szerkezetek elemeit úgy kell egységesíteni, hogy gyárilag egységesen legyenek összeállíthatók;

4. az üzemi területeket és az építési költségeket csökkenteni kell. Tehát azt mondhatjuk, hogy a rugalmas ipari épület technológiai szempontból rugalmas, építési szempontból univerzális és szerkezeti vonatkozásban egységesített legyen. Tekintettel az igénybevételi és üzemi változásokra, a rugalmas ipari épület tartós kivitelű legyen, a teherhordó, térelhatároló szerkezetek nem éghető anyagból készüljenek. A térbeli és alaprajzi elrendezés olyan téglalap, vagy négyzet alaprajzú legyen, amelynél az oldalak az oszlophálózat méreteinek többszörösei.

A szállítóberendezések lehetőleg egysínű pályán mozgó függő gerendadaruk, konvejjerek legyenek. Ez lehetővé teszi az anyag és a készítmény továbbítását átrakodás nélkül úgy hossz-, mint keresztirányban. Tudvalevő, hogy a közönséges híddaru működése egy-egy épülethájlóra van korlátozva és nem képes több munkagépet egyidejűleg kiszolgálni.

A rugalmas épületek típussekcíóinak méretei, mint hajószélesség, oszloptávolság, helyiség magassága, a szállító eszközökből származó terhelés, egyezőknek kell lenniük. Ezen adatok a megmunkálendő készítmények méreteitől, súlyától, a berendezés méreteitől és elrendezésétől, a termelvény méreteinek fokától stb. függenek. Az a körülmény, hogy rugalmas ipari épületek számára a négyzetes oszlopkiosztás a legcélszerűbb, szükségessé teszi a tetőszerkezet új megoldásait és itt elsősorban a térbeli rendszerekre kell gondolni. A függőleges térelhatároló szerkezetekre a nagy paneles szerkezetek a legalkalmasabbak, ezeknek nagyüzemi előgyártása előmozdítja az ipari építkezés meggyorsítását és olcsóbbá tételét.

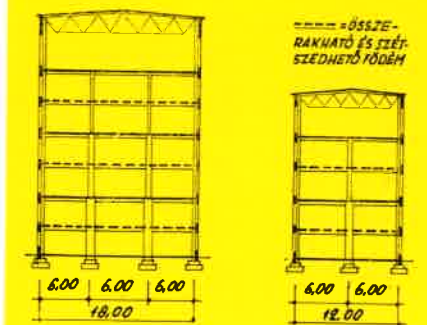
A többszintes épületek százalékaránya az ipari építkezés terén kb. 30%; nyilvánvaló, hogy a könnyű- és élelmiszeripar, a könnyűgépgyártás, a műszeripar stb. várható nagy fejlődése a többszintes ipari épületek számát növelni fogja. A többszintes ipari épületek előnyeivel itt nem kívánunk foglalkozni, de tudott dolog, hogy ezek építkezési költsége kb. 10%-kal kisebb, mint az egyszintes épületeké.

A többszintes ipari épületeknél többféle elrendezési és szerkezeti sémát lehet alkalmazni (15. ábra), ezek elrendezésükben, a szélességek, az oszlopkiosztás méreteiben, a belmagasságok értékében különböznek egymástól. Ez természetesen a rugalmas ipari üzemek tervezése szempontjából nehézségeket jelent. Ezért itt is gondolni kell a négyzetes oszlopkiosztási hálózatra, és pedig 6×6 m-es négyzeteshálóra (16. ábra). Mivel az iparnak általában olyan többszintes ipari épületekre van szüksége — gondoljunk csak a vegyiparra —, ahol az emeletmagasságok különbözők, a megfelelő rugalmas épületeket két emeletenként lehet tagolni és lehetővé kell tenni, hogy 2—2 emelet közt a közbeszó födém áttolásával lehessen változtatni a belmagasságot, a két össze tartozó emelet szintet együttes magasságát változtatlanul tartva, szükséghez képest 7—8 m közötti értékben. Ez az elrendezési mód alkalmas kisebb mértékben szükséges rugalmas épületeknél. Ha az üzemeket a technológiai folyamat sorrendjében egy-egy emeletszintre kell hozni, akkor az előbbi elrendezési mód nem alkalmazható. Tudjuk, hogy a tulajdonképpeni termelési folyamatok mellett segéd műveletek is folynak és ezek a zárt raktározási területekkel együtt egy-egy szint területének 30—50 százalékát foglalják el. Nyilvánvaló ha egy-egy ilyen szintre segédüzemeket nagy emeletmagasság mellett helyezünk el, drága építkezést hajtunk végre. Ezért helyes az emelet szinteket fő és segéd emeletekre osztani (17. ábra). A fő emeletre helyezzük el a termelő üzemrészeket, amelyeknél nagyobb emeletmagasság és nagyobb terhelés szükséges. A segéd emeletre kerülnek a segédjellegű üzemrészek, tehát a raktár és a technikai ellátást kiszolgáló helyiségek.

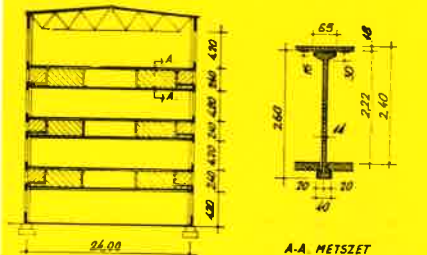
Azok az üzemek, amelyeknek technológiája összetett, termelő berendezési költségek, nem alkalmasak a termelési folyamat megváltoztatására (energiatermelő és kohászati ipar, részben a nehézipar), ezek nem alkalmasak az univerzális megoldásra. Ezzel szemben alkalmasak a könnyű- és középépítőipar, az élelmiszeripar, a könnyűipar, a vegyipar.

Az univerzális megoldás általában elérhető:

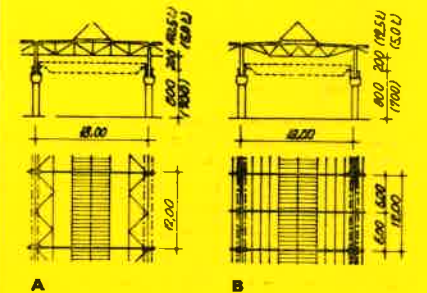
1. univerzális térbeli megoldással;
2. épületen belül a szállítás univerzális megoldásával; ennek feltétele az, hogy a szállítási berendezések és az épület szerkezete közötti összefüggés minimális legyen;
3. a vezetékek olyan megoldásával, amely az üzemeltetés megváltoztatása esetén lehetővé teszi az összes vezetékek könnyű beszerelését;



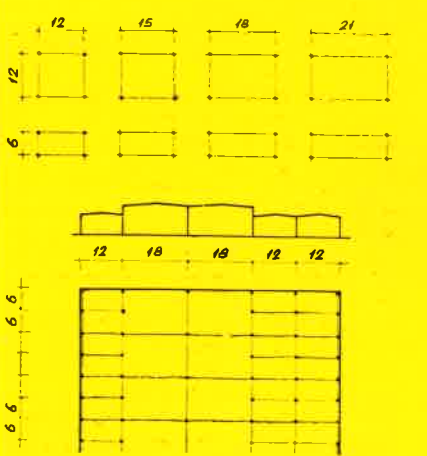
16. Többszintes alkalmazkodó üzemek 6×6 m-es négyzeteshálóra (szovjet)



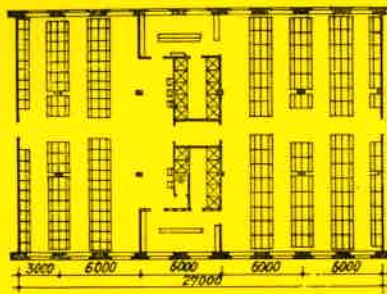
17. Többszintes alkalmazkodó üzemek fő- és segédelemeivel (szovjet)



18. Alkalmazkodó üzem, középsúlyú termelés számára, egyszintes darus épület (csehslavák), daruhíd terhelése 12 vagy 5 t; A — előregyártott vasbeton szerkezet, B — kombinált szerkezet (acéltető, vasbeton oszlopok)



19. Tipizált hálózati csarnokszerkezetek (szovjet)



20. Szociális épületek típussekcíója
300 fő számára (szovjet)

4. a munkahely univerzális megoldásával, főként a mesterséges világítás és klímaberendezés alkalmazásával.

Csehszlovákiában kidolgozták az univerzális épületek három főtípusát:

1. egyszintes épület középsúlyú termelésre;
2. egyszintes épület könnyűsúlyú termelésre;
3. többszintes épület.

Középsúlyú termelés számára készült egyszintes darus épület tervét a 18. ábrán látjuk. A Szovjetunióban igen sokféle és sokirányú, teljesen kidolgozott ipari tervtípus, illetve irányterv áll rendelkezésre, mind a nehéz mind a könnyűipar területén. Különböző teljesítményű kohók, gépgyártási csarnokok, kohászati, vasipari létesítmények, könnyűipari és építő szakipari üzemek, mint elemgyárak, tárházak, silók, mezőgazdasági és állattenyésztési épületek stb.

A Szovjetunióban a különböző vidéknek megfelelő fejlett szerkezeti tipizálás épült ki. Külön építőipari gyárak foglalkoznak kizárólag a tipizált szerkezetek gyártásával. A csarnokszerkezeteknél a pillérállásokat tipizált állások szerint építik ki a 3 m többszörösében, ilyenek 6×12, 6×15, 6×21, 6×24 stb. vagy 12×12, 12×15, 12×18 m. Előfordulhat, hogy azonos épületben a technológiai folyamat követelménye szerint különböző belmagasságok szükségesek, ez az említett hálórendszer mellett nem ütközik akadályba. Követendő példának látszik az a szovjet gyakorlat, amikor ipari épület alaprajzát tipizált hálózattal, sarok-, homlokzati-, oldalfelületi- és középső hálózati elemekből oldják meg, ezt mutattuk be az 5. ábrán. Tipizált hálózati csarnokszerkezeteket látunk a 19. ábrán.

A szociális épületek típussekcíóira vonatkozólag utalni kell a Goszt szabványokra. Ilyen szekciót mutatunk be a 20. ábrán.

A Német Demokratikus Köztársaságban a csarnokok tipizálásánál abból az elvből indultak ki, hogy a szerkezeti egységesítés olyan megtakarítást jelent munkában, munkaidőben, szervezésben stb., hogy bizonyos százalékos anyagfogyasztást eltűrhető. Ők az ipari csarnokokat tipizálás szempontjából három főcsoportra osztották:

1. öntődék és acélgégyártási csarnokok nehézdaruakkal;
2. szerelőcsarnokok, nagy raktárcsarnokok nagy magassággal, nagy fesztávval, jó világítási igényekkel;
3. különböző célt szolgáló üzemi csarnokok változatos pillérállásokkal, galériákkal, melléképítményekkel.

Náluk minden fesztávolságnál a 12,5 m fesztáv kivételével, csak egyfajta kapacitású daru alkalmazását engedik meg; a 12,5 m fesztávnál tipizált, kétféle darut és kétféle emelési magasságot vesznek fel. Ez az eljárás a mi gyakorlatunkkal ellentétes, mert mi tudvalevően a szabványosított fesztávú és kapacitású daruszerkezetekből indulunk ki. Tipizálták a hőszigetelt lefedésű csarnokokat is. Ide vonatkozó tipizálási példákat a 21. és 22. ábra tüntet fel.

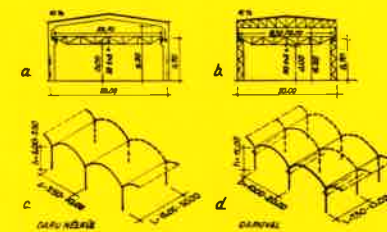
Csehszlovákiában igen fejlett az ipari épületek és szerkezetek tipizálása. Egy- és többszintes, egy- és többhajós csarnoképületek tipizált terveit dolgozták ki kötött méretű oszlophálózattal. Kidolgozták többszintes, háromtraktusú műhely-épületek, üzemi épületekkel összefüggő adminisztratív és szociális létesítmények, ezen belül irodai, WC-fürdő csomópontok, önállóan létesülő gyári adminisztratív épületek, garázsok stb. tervterveit. Külön érdeme az ilyen irányú csehszlovák kiadványoknak, hogy a kimerítő irányelvek és tervek ismertetése mellett gazdaságossági táblázatokat is közölnek. Az ő terveik is 3 m, illetőleg annak sokszorososa, illetve hányszorososa értékben kifejezett modulokkal készültek. Számos többhajós és az ezekhez kapcsolódó kereszthajós tervet dolgoztak ki, ez utóbbiakat azzal, hogy a hosszhajók pillérei és a kereszthajók oldalpillérei dilátáltak, ami megfelelő alaprajzi és szerkezeti rendszer kialakításokat tesz lehetővé. Szívesen alkalmazzák a szegmens íves nagyméretű tetőelemeket. Csehszlovákiai többszintes üzemi épület tervtervét a 23. ábrán mutatjuk be.

A bolgár ipari építészetben a típusvezérlésnél az egységesítést a következő elemeknél tartják szükségesnek: az épület haránt- és hossztenyegét, a darumagasságát, a tetőmagasságát, a darufajtát, a teherbírást, a fesztávolságát. Ezzel párhuzamosan egységesíteni kívánják a hőtől és szélről, a szükséges hőszigeteléstől származó terhelést. A tetők lejtésének, a felülvilágítók szélességének stb. megállapításánál az egységesítést a helyiségek világítási és éghajlati körülmények szerinti osztályozása alapján, az ország területének havazás, széljárás és földrengések szerinti beosztása alapján végzik. Emeletes épületeknél a hasznos terhelések szerinti egységesítést kívánják. Tipizálják a kész szerkezeti elemek egész sorát, mint ablakok, csatornák, ereszek, üveg válaszfalak, szellőzőaknák, mellvédek, korlátok stb. Szerintük is a típusvezérlés magasabb foka a típussejtek készítése. Ilyen földszintes épületekhez alkalmazható típussejtekre javaslat látható a 24. ábrán.

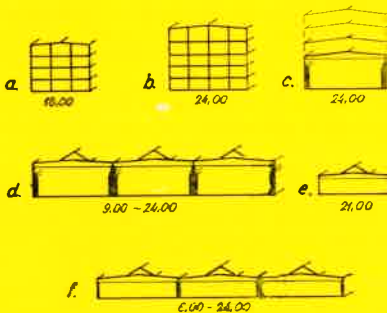
Igen lényeges kérdés többek között az élelmiszeripari üzemeknél a nagy teljesítményű kenyérgyárak tipizálása. Ezekre igen jó példát nyújtanak a román javaslatok 12, 24 és 30 tonna naponkénti kapacitásra, amelyek a 15–50 ezer lakosú területek kiszolgálására alkalmasak. Az elfogadott technológia vertikális megoldású. A javasolt épületek kis területű beépítésűek, és alkalmasak városi területeken való építésre. Az említett három gyári típusból példaképpen bemutatjuk a 24 tonnás kenyérgyár tervtervét a 25. ábrán.

Legfontosabb teendőinket a következőkben foglaljuk össze:

Biztos, hogy a nagyüzemítéshez a szabványszerkezetekre, típuselemekre felépített tervtervek elengedhetetlenek, de ezeket tudományos módszerekkel és ténylegesen kivitelezett mintáépületeken kell igazolni. Általában a terv gazdaságos megoldásának elbírálásához összegezni kell az egész építmény beruházásának költségét, tehát meg kell állapítani a különböző profilú gyárnál a kapacitás egységére eső ráfordítások összegét. Csak az ilyen útmutató bírtokában lesz alkalmunk elérni tervterveink gazdaságosságát. Ha egy-egy objektumon minden ráfordítás szerepel a gazdasági mutató egységében, akkor megalapozzuk az építési gazdaságtan legfontosabb alapját.



21. Tipizált csarnokszerkezetek (NDK)
a — vasbeton szerkezetű; b — vasszerkezetű;
c — és d — hőszigetelt lefedésű csarnok



22. Tipizált üzembajtók
a és b — többszintű keretszerkezetű épületek; c — egyhajós csarnok egy 5–50 t-s, illetve két 5–32 t-s daruváltozókkal; d — többhajós csarnok; e — egyhajós, hernyófelülvilágítású csarnok 0,5–5,0 t függesztett daruvál; f — többhajós, hernyófelülvilágítású csarnok

Hazai vonalon a jövő szempontjából feltétlenül meg kell gondolni a tipizálási munka keresztülvitelét a cementgyártás, a tégl- és cserépipar, előregyártóipar, üveg-, porcelán-, magnezit-, tüzállóanyagipar, faipar, kőbányaipar, építőanyagipari vállalatok területén. A vasbeton előregyártott építőelemek üzemével kapcsolatban helyesnek látjuk több kisebb kapacitású előregyártó üzem típustervének elkészítését. A mezőgazdaság és könnyűipari tipizálás sürgős területei a tároló épületek, élelmiszeripari épületek, a mezőgazdasággal, illetve állattenyésztéssel szorosan összekapcsolódó könnyűipari létesítmények.

Külön és fontos kérdést jelent a típusvezérlésnél is üzemünk legfontosabb szállító eszközeinek, a hídvarunak helyszükséglete és ennek költségkihatása. Tudjuk, hogy a hídvaru alkalmazása nem mindig megokolt. Sokszor alkalmazni lehetne helyette a függő darukat, amelyeknek szerkesztése és sorozatgyártása sok üzemben lehetővé tenné a hídvaru kiküszöbölését és ez a könnyű- és középépítőipari gyárak építésénél jelentős műszaki, gazdasági előnyökkel járna, hiszen lehetővé tenné a magassági méretek csökkentését. Ez fűtési megtakarítást is jelent, mert elmarad a holttér fűtése. Természetesen a könnyű daruszerkezet megtakarítást jelent az épület keresztmetszeteinek anyagában is. Nem beszélve arról az előnyről, hogy nem foglalja el szükségszerűen a teljes szélességet, tehát a fesztávban kettő, esetleg három sorban is elhelyezhető, s így rugalmasan alkalmazkodik az illető épületrész változó munkafeltételeihez. A függő pályás daruk alkalmazása azért is előnyös, mert módot nyújt az oszlopközök nagyobbitására. A függő pályás daruk két egymásra merőleges mozgást biztosító szerkezetekkel lehetővé teszik a tehernek szükség esetén egyik támközéből a másikba való átadását. Úgy véljük, hogy nagy tervezői irodáinknál létre kell hozni a típusvezérlési osztályokat, amelyek állandó kapcsolatban vannak a Típusvezérlő Irodával.

A típusvezérlés gyors fejlesztése — mint mondtuk — a nagyüzemi építés egyik fontos előfeltétele, tehát valójában építéspolitikai kérdés. Ezért szükséges, hogy az építésügyi tárca a típusvezérlési feladatokat ossza fel a szakosított tervezői vállalatok között. Ugyanakkor egységesen kell irányítani a típusvezérlés kérdését. Ez legyen a Típusiroda feladata. Fel kell fektetni azoknak az épületeknek, műtárgyaknak a listáját, melyek számára típustervet kell kidolgozni. A nomenklatúrák kidolgozását összpontosítani kell a Típusvezérlő Irodában, hogy az előregyártott elemek egységesítése minél jobban sikerüljön. Az Építésügyi Minisztérium minden évben hozza nyilvánosságra azoknak az épületeknek és műtárgyaknak a jegyzékét, amelyeket abban az évben típusterv alapján kell kivitelezni, megjelölve, hogy milyen tervek állnak rendelkezésre, melyek a kivitelezés, az építészeti kialakítás változott lehetőségei. Meg kell tiltani egyedi tervek készítését és ilyen alapon az épületek finanszírozását, ahol típustervek állnak rendelkezésre. Évenként az Építésügyi Minisztérium és az illetékes társadalmi szervek együttes rendezetnek vitát a típusvezérlés állásáról. A fontosabb típustervekre pályázatokat kell kiírni. Meg kell oldani az új anyagokkal és szerkezetekkel folytatott kísérleti építkezések finanszírozásának kérdését. Felül kell vizsgálni a jelenlegi típustervek és felülvilágítás után a kidolgozott típustervek kb. öt évig maradjanak érvényben. A típusvezérlésben lehetőleg a legjobb szakembereket kell bevonni, lehetőleg olyanokat, akik hajlamosak az elmélyülő kutató munkára. Az építéstudomány területén a következő öt esztendőben előnyben kell részesíteni a tudományos intézetek, egyetemi tanszékek olyan tudományos munkáját, amely a típusvezérlés, a nagyüzemi építés fejlesztésével kapcsolatos.

A típusvezérlés előrehaladása érdekében javasoljuk, hogy az Építésügyi Minisztérium bizza meg a Típusirodát annak megszervezésével, hogy a különböző vállalatoknál levő épületlétesítmény stb. tervek kiválogatását, a másolatoknál tárolását megszervezze, és így lehetővé válik, hogy a tervezői irodák rendelkezésére álljanak szükséghez képest — helyesen a műszaki, gazdasági mutatók feltüntetésével — a javasolható és tipizálásra alkalmas tervek.

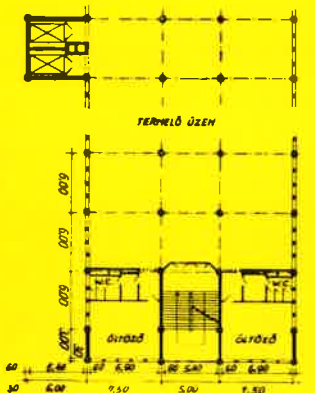
A mai típusvezérlésben szem előtt kell tartani, hogy az építkezés előregyártott alkatrészekből való összeszereléssel, nagyüzemi módon gyártott szerkezetekkel és alkatrészekkel történjen, természetesen a méretek koordinációjával. Ehhez pedig egy modulrendszer elfogadása szükséges. Szükség van az építő szerkezetek és elemek választékára, és pedig nem túl nagy választékra és ezeknek katalógusára. A választék feleljen meg az ipar gépesítési állapotának. A modern típusvezérlés és az előregyártás alkalmas módszer arra, hogy számoljon az ország anyagellátásával, az építési költség csökkentésével, az építési idő rövidítésével. Nem szabad elfelejteni, hogy biztosítani kell a típusvezérlésnek a szocialista építőművészeti megjelenést is, és nem szabad figyelmen kívül hagyni a helyi építészeti sajátosságokat, tradíciókat.

Összefoglalva azt mondhatjuk, hogy a helyes típusvezérlés fő szempontjai a következők:

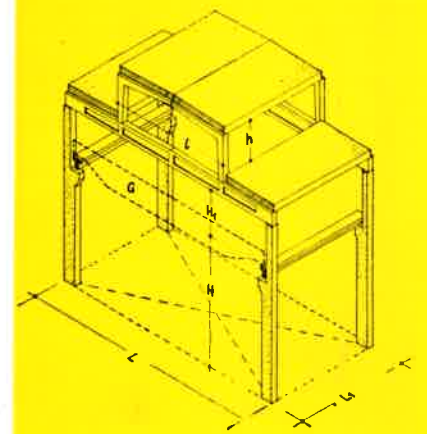
1. iparosítás, 2. előregyártás, 3. méretkoordináció, 4. modulrendszer, 5. szerkezetek és elemek választéka, 6. gépesítés, 7. anyagmegtakarítás, költségcsökkentés, gyorsabb építkezés, 8. az építőművészet követelményeinek kielégítése.

Irodalom

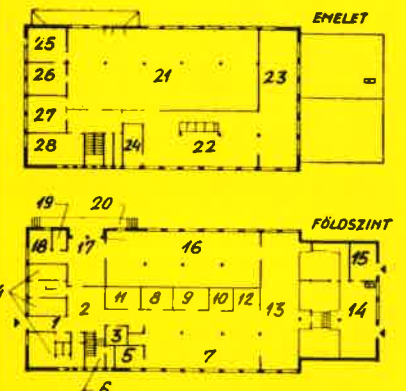
Rados Kornél: Ipari Épületek Tervezése. 1959.
Rados Kornél: Ipartelepek Építésze. 1956.
Bajna László: Méretegységesítés az ipari építészetben. Magyar Építőipar. 1960/12.
Gluchovszkij A.: Alkalmazkodó ipari üzemek. Arhitektura SZSZSR, 1960/6.
Salamov H. P.: Többféle célra használható ipari épületek. 1954.
Szokolov — Ejszman: Szociális épületek típussekcíói. Promüslenneo Sztroitel'stvo, 1959/10.
Rados Kornél: Az ipari és mezőgazdasági építészet feladatai a következő öt éves tervek szolgálatában. 1957.
Zentai Zoltán: Üzemi előregyártású ipari raktárak és műhelyek tipizálása. (Iparterv, kézirat.) 1958.



23. Többszintes üzemi épület tervterve (csehszlovák)



24. Típussejt földszintes üzemi épületekhez (bolgár)



25. 24 t-s kenyérgyár tervterve (román)
1 — előcsarnok; 2 — hall; 3 — villanykapcsoló tábla; 4 — ruhatár; 5 — laboratórium; 6 — kádmósó terem; 7 — dagasztó; 8—9—10 — kelesztők; 11 — selejtező; 12 — élesztőraktár; 13 — fűtőterem; 14 — kemencék; 15 — mechanikai műhely; 16 — kenyérraktár; 17 — expedíció; 18 — ládaraktár; 19 — iroda; 20 — átvevő és átadó; 21 — liszt-raktár; 22 — napi raktár; 23 — közlekedő; 24 — sóraktár; 25—26 — zsákraktár; 27 — anyagraktár; 28 — iroda

IPARI VASBETON SZERKEZETEK ELŐREGYÁRTÁSA

Mokk László Kossuth-díjas

Az első világháború óta az ipari szerkezeteknél a vasbeton mind nagyobb térhódításra tett szert. Ez a térhódítás világviszonylatban is fennáll, de különösen fennáll ez hazánkban, ahol becslésem szerint az ipari szerkezeteknek 95%-a készül vasbetonból. Ami a világhelyzetet illeti, jellemzésül megemlítem, hogy pl. a Szovjetunióban 1954 előtt igen sok vasszerkezetet építettek. Általában 15 m fesztávolság felett mindig vasszerkezetet alkalmaztak, viszont az 1954. évi építési kongresszus után, melyen kimondták, hogy vasszerkezet helyett vasbetont kell alkalmazni, ahol csak lehet, mind jobban térnek át a vasbeton-szerkezetekre. Ennek következtében 1960-ban az ipari szerkezeteknek már csak 12%-a készült vasszerkezettel és ezt a százalékot még 8%-ra tervezik leszorítani. A nyugati államokban a vasszerkezet helyettesítése vasbetonnal talán nem halad ilyen gyors ütemben, de a térhódítás mindenütt jelentős.

A vasbeton jelentősége és versenyképessége azáltal nőtt meg, hogy a régi módszerű faállvány-szerkezetekkel beállványozott és deszkával bezsaluzott ún. monolit kiviteli módot korszerűsítették. Ez a korszerűsítés két irányban indult meg. Az egyik irány a zsalu- és állványszerkezetek modernizálása, azoknak gyalult modul táblákból és különböző méretre beállítható fémaállvány-szerkezetekből való készítése, a másik pedig a vasbetonszerkezetek előregyártása. Ez utóbbi jelentőségében lényegesen nagyobb horderejű mint az előbbi. Míg a szocialista államokban az előregyártásra fektették a fősúlyt, addig a kapitalista országokban a korszerű zsalu és állványszerkezeteket is és az előregyártást is egyaránt alkalmazták, de ez utóbbit kisebb mértékben, mint a szocialista országokban.

Az előregyártott szerkezetek elterjedésére vonatkozólag a Szovjetunió adatait közlöm, mely szerint 1958-ban 45 millió m³ beton- és vasbetonszerkezetből 18 millió m³ készült előregyártva. 1965-ben viszont a 7-éves terv utolsó évében 80 millió m³ beton és vasbeton készül, melyből 45 millió m³ készült előregyártva, ebből 11,5 millió m³ feszítve.

Hazánkban véleményem szerint 1957 előtt talán előfordult, hogy olyan helyen is előregyártott szerkezetet alkalmaztak, ahol az indokolatlan volt, viszont 1957 óta ennek inkább az ellenkezőjével találkozunk. Előfordult, hogy monolitszerkezetet vagy vasszerkezetet alkalmazunk, mikor pedig népgazdasági szempontból az előregyártott szerkezet alkalmazása volna indokolt.

Az előregyártás egyes országokban való elterjedésének és az alkalmazott előregyártási módszereknek (helyszíni vagy üzemi előregyártás) a magyarázata az illető országok gazdasági, főleg termelési viszonyaiban található meg.

Kevésbé alkalmazzák az előregyártott szerkezeteket az olyan kapitalista berendezésű országokban, ahol az építő cégek nagy százaléka kis létszámú 100 főn aluli vállalatokból áll, melyek nem rendelkeznek a megfelelő emelőeszközökkel. Ez az egyik magyarázata annak, miért tett nagyobb jelentőségre szert az előregyártás a szocialista országokban, ahol csak nagyobb vállalatok léteznek és ahol külön vállalat vagy vállalatok vannak, melyek vagy az emelőeszközöket kölcsönbe adják, vagy az emelési munkát maguk el is vállalják. Az elmúlt év őszén itt járt hazánkban a Freyssinet cég két mérnöke Franciaországból, és mikor levittük őket Tiszaszeredkénybe a TVK építkezés megtekintésére és meglátták az ott dolgozó 5 db 20 t emelőképességű árbócdarukat, az 1 toronydarut, 2 hernyótalpas darut, 1 autódarut és még két kisebb 10 t teherbírású árbócdarukat, irigylkedve jegyezték meg: „oh, ha mi egy munkahelyen ennyi emelőeszközzel rendelkezhetnénk!”. Természetesen vannak a kapitalista országokban is nagy tőkével rendelkező, sok munkást fog-

lalkoztató, fejlett gépesítéssel jól ellátott nagy vállalatok is, ezek főleg a mélyépítő vállalatok, de az ipari szerkezeteket kivitelező vállalatok közül is több van ilyen, csak százalékos arányban ezek száma kevés.

De más adottságok is kedvezőbbek a szocialista országokban az előregyártást illetően. Itt rendeletekkel szabályozhatják a termelés és a felhasználás nagyságát. Tipizálhatnak egyes elemeket és elrendelhetik annak kizárólagos alkalmazását.

Kapitalista országokban ilyen megkötések és rendelkezések nincsenek. Ott ha egy érdekcsoport elemgyártat épít, nemcsak a termelési kérdéseket kell megoldja, hanem áruinak értékesítését is. Nagyobb választékkal kell rendelkezzen, rugalmasabb és versenyképes kell legyen más addig bevezetett szerkezetekkel szemben. A szabad verseny az előregyártott szerkezetek más gyártási módját fejlesztette ki, mint a szocialista országokban. Mielőtt az előregyártás módjával részletesen foglalkoznánk, az előregyártás fejlődési irányát tegyük vizsgálat tárgyává.

Általában a fejlődés a nagyobb elemek alkalmazása felé tart. Ennek több oka van. Az egyik az, hogy egy nyomatókat gazdaságosabban lehet egy nagyobb tartóval felvenni, mint több kisebb tartóval. Továbbá egy nagyobb tartó emelése kevesebbe kerül, mint több kisebb tartóé. Kevesebb a kapcsolások száma is. Ezért a nagyobb fesztávolságú és szélesebb terhelési sávot tartó elemek alkalmazása egy bizonyos határig gazdaságosabb a kisebb elemek alkalmazásánál.

A nagyobb elemek alkalmazásához vezetnek a célszerűbb üzemtechnológiai megoldások is. A Promüslenneo Sztroitel'sztvo 1960. 7. számában olvasom, hogy a Szovjetunióban az egyszintes ipari szerkezeteknél a főtartók egymástól távolsága az eddigi 6 m-ről 12—18 m-re növekszik, míg a fesztávolságok általában 24—36 m-re, de egyes esetekben 60—100 m-re is. A 24 m feletti nyílású ipari épületek jelenleg kb. 10%-át teszik ki az összeseknek, ez a szám 25—35%-ra fog növekedni.

A fejlődési irány, továbbá a feszített szerkezetek mind nagyobb mérvű alkalmazása és a minél jobb betonminőségek felé tart. A Szovjetunióban például már az összes előregyártott szerkezetek 25%-át 1965-ben feszítéssel fogják készíteni. A Német Szövetségi Köztársaságban öt nagy üzemmel működik egy, csak előregyártással és az előregyártott elemek szerelésével foglalkozó speciális cég, az IMBAU. A név az Ingenieur Montage-Bau rövidítése. Ez a cég havi 40000 m²-es csarnok elemeit gyártja le és szereli össze. E cég az összes áthidaló szerkezeit mind előfeszítéssel készíti és pedig B 600-as betonminőséggel, csak az oszlopok betonminősége B 300 azért, hogy ne legyenek azok túl karcsúak.

A Szovjetunióban is tervbe van véve 600—800 kg/cm² törőszilárdságú betonok készítése. A jobb betonminőséggel csökken az elemek súlya is, ami a szállításhoz és a szereléshez is előnyt jelent. Az előfeszített szerkezetek alkalmazását indokolja még azok gazdaságosságán kívül, hogy a szállításuk sokkal könnyebb, mint a nem feszítetteké. Előfeszítést általában az üzemekben készített elemeknél alkalmaznak, míg utófeszítést leginkább a darabokból készített elemeknél, melyeket a helyszínen szerelnek össze.

A fejlődés a vasszerelés korszerűsítése felé is tart, ami azt jelenti, hogy mind gyakrabban kerülnek alkalmazásra a hegesztett rácsok és hálók, ahol csak egyenes vasakat használnak, sem kampó, sem felgömbítés a vasszerelésnél nincsen.

Egy másik általános fejlődési irány az előregyártott szerkezeteknél, hogy előregyártással főleg csak statikailag határozott szerkezeteket készítenek és a kapcsolásokat nem képezik ki sarokmereven. A szerelés ilyen módon sokkal könnyebb és gyorsabb.

Legfeljebb az utólagos beépítésekkel tesszük a szerkezetet statikailag határozatlanná. Az említett IMBAU cégnek pl. az összes szerkezeitei statikailag határozott szerkezetek.

Az előregyártás természetes velejárója a szerkezetek minél nagyobb fokú tipizálására való törekvés is. A tipizálás által le kell csökkenjen az előregyártott szerkezetek nagyon nagy sokfélesége, ez az elemek előállításának költségét nagymértékben csökkenti.

Ami az előregyártás módját illeti más a helyzet a szocialista szektorban és más a kapitalista szektorban, de ezen belül országoként is erős különbségek vannak.

Általában a szocialista országokban a nagy elemgyárak a típus-elemek tömeges gyártására vannak berendezkedve, egyedi gyártásra nem. Nálunk is tudtommal az a szokás, hogy az elemgyárak csak akkor gyártanak le valamilyen elemet, ha abból legalább 2000 db kerül legyártásra, mert különben a gyártásra való berendezkedés nem fizetődik ki. Tekintettel arra, hogy ipari csarnokokra típusszerkezetek nincsenek, és talán, ha volnának is, nagy tömegben nem volna rájuk szükség. Ezért ipari szerkezetek üzemi előregyártására egy néhány kisjelentőségű esettől eltekintve eddig nem is került nálunk sor. Ipari szerkezeteket mind a helyszínen gyártottuk.

Más a helyzet a Szovjetunióban, vagy akár Csehszlovákiában is. A nagy elemgyárak itt is csak típus elemeket gyártanak, azonban a tipizálás ezekben az országokban sokkal fejlettebb, mint nálunk és a Szovjetunió területe oly nagy, hogy ott nagy számú elemre van szükség az ilyen tipizált szerkezetekből és ezért ott általában minden esetben kifizetődik ezek gyártására való berendezkedés. A nagy elemgyárakon kívül azonban mind a Szovjetunióban, mind Csehszlovákiában az egyes vállalatok nagy része is rendelkezik külön kis előregyártó üzemmel.

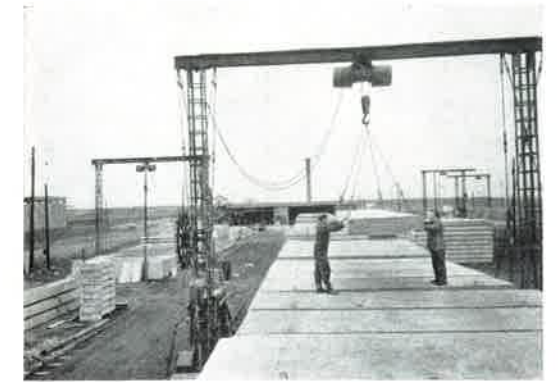
Ezekben az előregyártó üzemekben vagy a tervezőirodák típus-terve szerinti szerkezeteket, vagy a vállalat által tervezett előregyártott szerkezeteket gyártják le. A vasbeton részletterveket ugyanis rendszerint a kivitelező vállalatok tervező részlegei készítik. Minden vállalatnak megvan a maga típusszerkezet. A legyártandó elemeknek nagy százaléka ezekből a típus elemekből kerül ki. Ezeknek megvannak a sablonjai és így legyártásuk gyorsan és aránylag kevés költséggel végezhető.

A fejlődés nálunk is a vállalati előregyártó üzemek felé vezet, melyeket nagy munkahelyeken állítanak fel, ahol több évig, legalább 4—5 évig van kilitás előregyártási munkára. Ha egy vállalatnak a munkái nincsenek nagyon szétszórva, mondjuk 50 km-es körzeten belül, akkor viszont célszerű egy állandó előregyártó üzemet létesíteni, ahonnan az összes munkahelyre szállíthatja az elemeket. Az ilyen üzemben legyártandó elemek súlyhatárát az eddigi 5 tonna helyett, legalább 8 tonnára kellene felemelni. A helyszínen való gyártásra nem maradnának ez esetben csak a 8 tonna feletti súlyú elemek, valamint az ennél kisebb súlyú, de nagy felületű elemek, amelyek szállítása nálunk már nehézséggel járna.

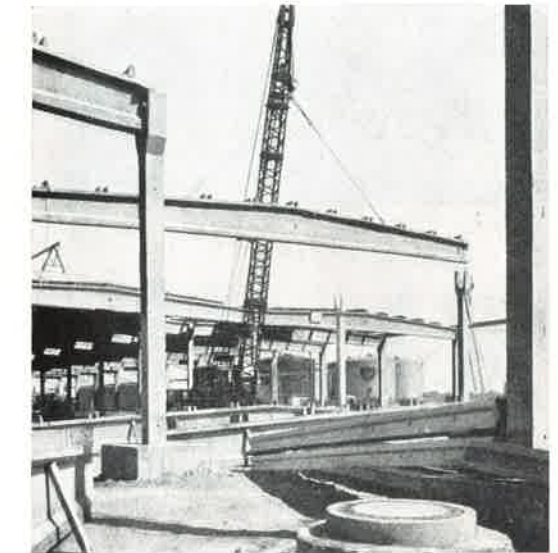
Iparilag fejlett jó közlekedési eszközökkel rendelkező országokban a szállítási súlyhatár ennél sokkal nagyobb. A nyugati országokban 15 t súlyú és 25 m hosszú elemek szállítása nem tartozik a ritkaságok közé. A normál szélesség, amilyen elemek szállítása nem ütközik nehézségbe a 2,50 m. Ennél szélesebb elemeket csak speciális kocikkal függőleges helyzetben szállítanak. Általában a nagyobb építőipari vállalatoknak saját előregyártó üzemei vannak.

A kapitalista országokban az üzemben való gyártás elterjedésének egyik fő oka az is, hogy nehéz olyan szakmunkásokat kapni, akik vidéki munkahelyekre is lemennek, de ha ilyeneket kapnának is, igen sokba kerül azok kiküldetési és elszállásolási költsége. Erdemes közelebből tanulmányozni a már említett IMBAU cég munkáját, mely egy speciális, csak ipari épületek előregyártására berendezett vállalat. Nemrégén már az ötödik nagy üzemüket állították fel. Saját tervezőirodával rendelkeznek, ahol a legkorszerűbb elektromos számológépek és táblázataik segítségével bármilyen szerkezet statikai számításait és terveit napok alatt elkészítik. Csak statikailag határozott szerkezeteket készítenek. Kapcsolásaiknál a fő törekvés az egyszerűség és a kevés hegesztési munka. Általában a kerettávokat 9 m-re veszik fel. Minden tartójuk — amint már említettem — előfeszített B 600-as betonból készül, oszlopok B 300-ból. Nagy tetőelemeket nem alkalmaznak, hanem szelemeket és azokra 2,25 m fesztávú polistirolo műanyag lemezeket vagy könnyűbeton lemezeket helyeznek el. Ezáltal a tetőszerkezet rendkívül könnyű.

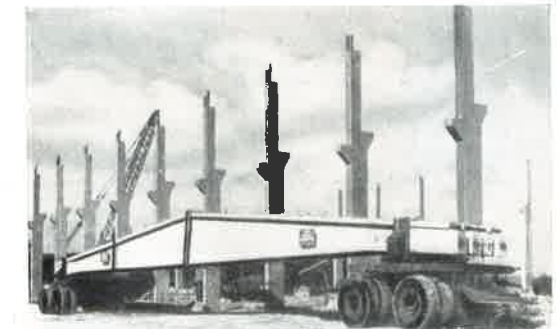
Az előregyártott elemeket sohasem a helyszínen, hanem mindig saját üzemekben gyártják le és onnantól szállítják azokat a munka-



1. A tiszaszeredkényi előregyártó üzem



2. IMBAU cég üzemben előregyártott 4 × 20,80 m nyílású csarnoka



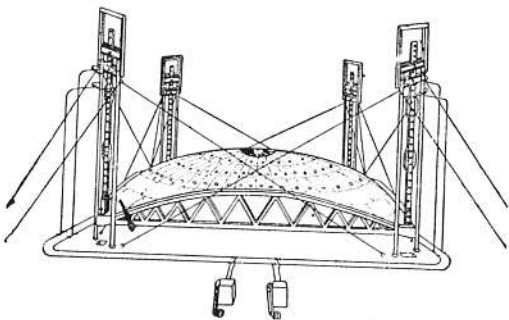
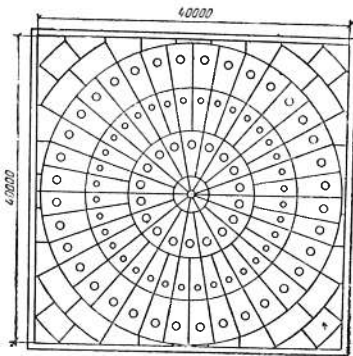
3. Az előfeszített gerendák szállítása speciális kocikkal



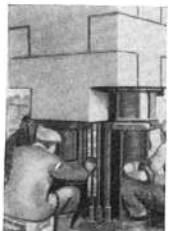
4. Sorozatgyártásra igen alkalmas Shed csarnok



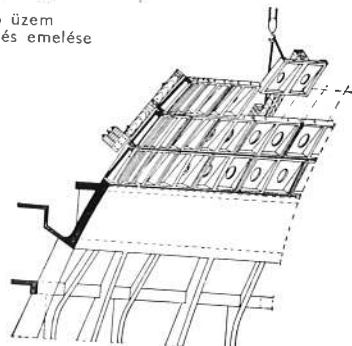
5. Sorozatgyártásra kevésbé alkalmas Shed csarnok



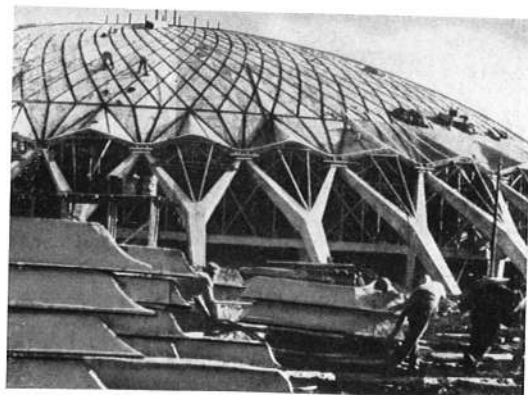
7. A leningrádi előregyártó üzem kupolájának összeszerelése és emelése



6. T alakú elemekből oszlopszerelés



8. A Sidi-Bel-Abbes-i vásárcsarnok szerkezete



9. A római olimpiai kiscsarnok

helyekre. A szállítást nem saját regiben végzik, hanem szállító vállalattal. A legnagyobb elemsúlyuk 32 t, a legnagyobb elemhosszúságuk 25 m. Az alapok elkészítését és az elemek összeszerelésénél a kapcsolatok kibetonozását nem az IMBAU készíti el, hanem a generálvállalkozó. Az összeszerelést 20 t emelőképesű autódaruval végzik. A szerelőcsoportjuk mindössze egy csoportvezetőből és 4 betanított emberből áll, akik speciális szerelő gépkocsin érkeznek a munkahelyre, mely gépkocsin azonnal, hogy mindegyik embernek meg van a maga ülőhelye, a hegesztő dinamó, a lángvágó, az összecukható alumíniumlétra, kötelek, hímák és más segédberendezések is vannak, mindaz, amire az emelési munkáknál szükség lehet. Egy-egy csarnok emelését napok alatt elvégzik és mennek a következő munkahelyre. Ez a cég egy pár évvel ezelőtt létesült. Hogy konkurenciáképes, azt mutatja az a tény, hogy a múlt évben állította fel az 5. üzemét és 40 000 m² alapterületű csarnokot gyárt le és szerel össze havonta.

Ami hazánkat illeti nagy elemgyáraink ipari szerkezetek előregyártására a közeljövőben nem igen rendezkedhetnek be. Ipari típus szerkezetek tervei jelenleg kidolgozás alatt vannak. Ipari szerkezetek üzemi előregyártására megfelelőbbek a nagyobb vállalatok előregyártó üzei, legyenek azok akár a vállalat székhelyén, vagy nagyobb munkahelyekre telepítve. Az ilyen segédüzemként működő üzemek sokkal rugalmasabbak és a felmerült igényeket jobban ki tudják elégíteni. Jó példa erre a 21-es vállalat Kerepesi úti, vagy a 31-es vállalat tiszaszederkényi előregyártó üze. Ez utóbbi például az elmúlt évben 6000 m² előregyártott elemet gyártott le a TVK gyár építéséhez, az elemek több mint 80%-át. Helyszíni gyártással csak a 8 t-nál nehezebb elemek készültek. Az üzem egy része fedetlen nyílt előregyártó üzem 2 portáldaruval, itt télen munka nem folyik. A másik része fedett üzem, ugyancsak két portáldaruval (1. ábra).

Az üzem el van látva korszerű kavicsmosó és osztályozó berendezéssel, félautomata súly szerint mérlegelő adalékanyag és cement adagoló berendezéssel, megfelelő gőzölő üzemmel. Ilyen felszerelés mellett az utófeldolgozott B 400-as minőségű elemeket is elő tudja állítani különösebb nehézség nélkül.

Az idén 40 m hosszú feszítőpadot is építettünk üzemben és előfeszített szerkezetet is gyártottunk le.

Az üzemnek előreláthatólag a TVK gyártelepeinek az építésénél 4-5 évre lesz munkája, de valószínű, hogy még ennél is több időre.

Az előregyártó üzem, beleértve a vasszerelést végzőket és a különféle szerelvényeket gyártó embereket, valamint az ide tartozó műszaki és kisegítő személyzetet is, átlag 100 fővel havonta 600 m² elemet gyárt le. Az elemek minőségét illetően általános megállapítás, hogy az épütelelemgyáraink gyártmányainak a minőségét legalább eléri, de inkább annál jobb, különösen a panel felületi kiképzését illetően. Ez az előregyártó üzem kb. 3 500 000 Ft költséggel épült fel, melyet a beruházó fedezett. Nagy ipartelepek építésénél ilyen üzemek létesítése föltétlenül célszerű.

Ahol ilyen üzem nincs és létesítése a kisebb építési volumen miatt nem kifizetődő, ott továbbra is az eddigi fedetlen kiscsarnok előregyártó telepek létesítése ajánlható. A nem szállítható nagy elemek előregyártása természetesen mindkét esetben a helyszínen kell történi az eddigi jól bevált gyakorlat szerint. Hogy a távolabbi jövő, mondjuk 15-20 év milyen fejlődési irányt fog hozni, azt a mai nagy fejlődés időszakában előre látni nem lehet, mint ahogy 15-20 évvel ezelőtt hazánkban senki sem gondolta volna, hogy vasbetonszerkezeteink másképpen is kivitelezhetők, mint az addig megszokott monolitikus módon, rengeteg faanyag felhasználásával.

Az előregyártott ipari szerkezetekből egy néhány érdekesebb és jelentősebb szerkezetet szeretnék végül röviden ismertetni.

Tekintettel arra, hogy a magyar szerkezetek eléggé közismertek, főleg külföldi példákat fogok bemutatni.

Legelőször az említett IMBAU cégnek három csarnokát ismertetem.

Az első csarnok egy négyhajós csarnok, aminek összes elemeit az IMBAU cég előregyártó üzeiben gyártották le és onnét szállították az építkezésre. Az oszlopok teteje villaszerű kiképzésű, a gerendával való kapcsolatuk egyszerű reáhelyezésből áll. A gerenda előfeszített és 20,8 m hosszú, 12 t súlyú (2. ábra).

A tetőhéjalás szelemenekre helyezett könnyű tetőelemekből áll. A csarnok 4 × 20,80 = 83,20 m széles, 19 × 8,30 = 157,70 m hosszú. 6 hónap alatt készült el, amiből mindössze 1 hónap volt a szerelési időszak.

A következő ábra egy másik munkahelyen 4 db egyenként 15 t súlyú gerendának az üzemből való szállítását mutatja (3. ábra).

A 4. és 5. ábrán ugyanannak a shed csarnoknak kétféle megoldása látható, mindkettő az IMBAU cég munkája. Az első változat egy szériagyártásra igen alkalmas megoldást mutat. A vápatartó 18 m feszítávolságú V keresztmetszetű.

A második változatnál a tartók ívesek, melyeknek szériagyártása és szállításuk sokkal nehezebb, mint az előbbi megoldásé.

Gyakori megoldás az egész tetőszerkezetnek padlónívón való elkészítése és utána annak egy darabban való felemelése is.

Angliában Abingdonban épült egy hosszú dongahéjszerkezetű repülőhangár. A hangár 57 × 33,5 m alapterületű elemekből állott, melyeket terepmagasságában készített zsaluzaton betonoztak be.

Egy ilyen hangártetőnek a súlya 1250 t. Egy-egy hangártetőt egy hét alatt 30 munkással 14 m magasra emeltek fel oly módon, hogy a szerkezet négy sarka alá T alakú vasbeton elemekből oszlopokat építettek. Egy-egy oszlopnál az emeléshez 4 db 180 t teherbírású hidraulikus présre volt szükség, melyek közül mindig csak kettő dolgozott (6. ábra). Emelés közben a maximális magassági méretkülönbség nem lehetett 2,5 cm-nél nagyobb.

Ily módon egy üreges oszlop képződött ki, melyet utólag kibetonoztak, előzőleg azonban az oszlopot az alaphoz lefeszítették.

Gyakori az olyan eset, mikor a szerkezetet nem egy darabban betonozzák be, hanem azt kisebb elemekre bontják fel és a végleges helye alatt a terepnívón összeszerelik és úgy emelik fel. Erre igen jó példa a leningrádi előregyártó üzem 2 db 40 × 40 m alapterületű kupolával lefedett csarnoka (7. ábra).

Egy-egy kupola összesen 133 darab, 16 féle előregyártott elemből áll. Az elemek 5 cm vastagok, körítőbordával vannak ellátva és kör alakú világítónyílás van rajtuk. A sarokelemek 8-12 cm vastagok. A négyszög mindegyik oldalát egy rácsos tartó határolja.

A rácsostartók 10-10 db háromszög alakú elemekből állnak. Mind a rácsostartók, mind a kupola körgyűrűi kábelekkel vannak utófeszítve.

Egy-egy kupola 546 t súlyú. Az ábrán láthatóan a sarkainál elhelyezett hidraulikus emelővel emelték fel a földön összeszerelt és megfeszített kupolát 11 m magasra. Az emelési művelet mindössze 11 óráig tartott.

A következő ábrán egy olyan kupolát mutatok be, melyet a végleges helyén minden állvány nélkül szereltek össze. Ez a Sidi-Bel-Abbes-i (Algeria) vásárcsarnok 40 m átmérőjű előregyártott kupolája. A kupola 13 körgyűrűből áll és mindegyik körgyűrű 48 elemből van összeszerelve. Az elhelyezéskor az elemekre ideiglenesen egy fából készült speciális kar van reáerősítve, melynek alsó végét vaslemezekkel megterheltek (8. ábra).

Ez a szerkezet tartja az elemet mindaddig, míg egy kör összes elemeit elhelyezik, és kapcsolatukat elkészítik, azaz míg a hézagokban a kiöntő habarcs megszilárdul. Az elemeket toronydaruval helyezték el (10. ábra).

Egy körgyűrű 48 elemének elhelyezése 8 munkaórát vett igénybe. Egy másik jelentős előregyártott szerkezet, Nervi római olimpiai kiscsarnoka látható a 9. ábrán, ahol az elemeket csőállványon szerelték össze.

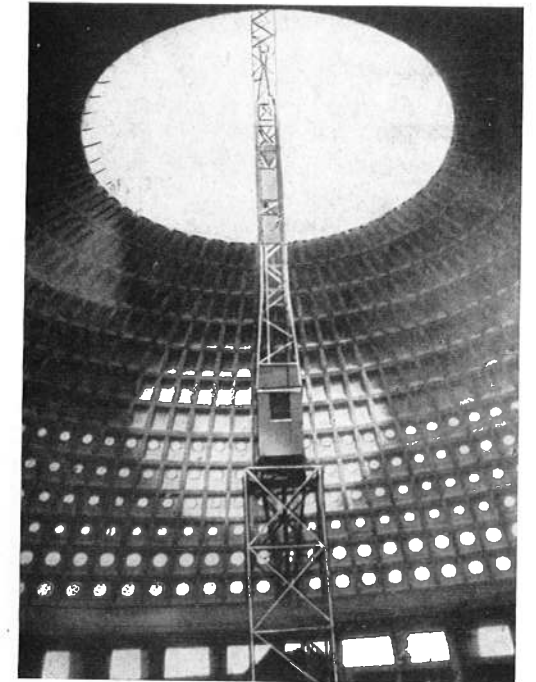
A kupola szerkezete 36 Y alakú oszlopra támaszkodik. Az oszlopok felső végénél a kupola átmérője 59,20 m. Az előregyártott elemek itt csak 2,5 cm vastag bordás elemek, melyek csak a szerkezet alsó felületét képezik. Legnagyobb súlyuk 350 kg. A teherhordó szerkezet az ezeken, mint zsaluzaton utólagos vasalással és betonozással készített monolit szerkezet.

Az elemek elhelyezése és a monolit vasbetonszerkezetnek az elkészítése mindössze 40 napig tartott.

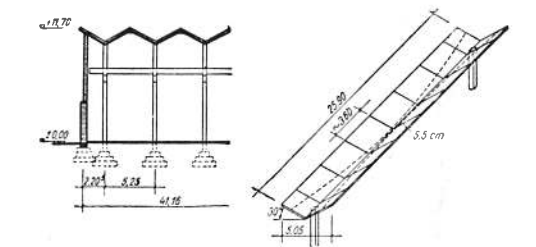
Mind gyakrabban kerülnek alkalmazásra az elemekből utófeszítéssel összeépített szerkezetek is. Ilyen például az NDK-ban Drezdában megépített 23,70 m feszítávolságú sokszögdonga, mely sokszögdonga a 11. ábrán láthatóan 5,05 m széles keresztmetszetben V alakú és 3,60 m hosszú elemekből van utófeszítéssel összeszerítve. A donga lemeze 23,70 m feszítávolság mellett csak 5,5 cm.

Az elemek összerakása és feszítése történhet vagy mozgó állványon vagy a daruhídon, vagy a padlósínt. Az első két esetben az egyes elemek beemelése toronydaruval, az utóbbi esetben nagy teherbírású derrickdaruval vagy árbócdaruval történik.

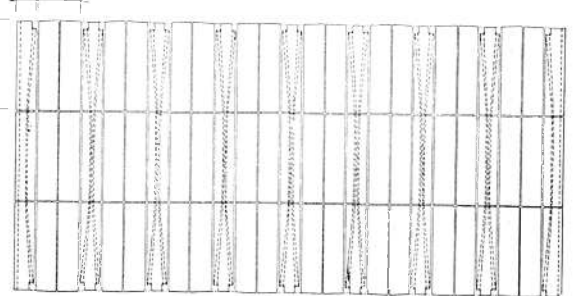
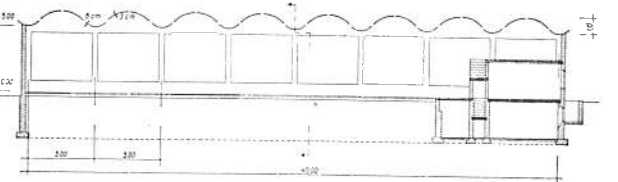
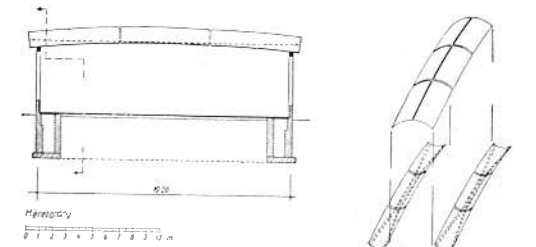
Hasonló módon készültek hullámalakú dongahéjak is kisebb elemekből utófeszítéssel a 12. ábrán láthatóan.



10. A kupola építése



11. Sokszögdonga utófeszített elemekből

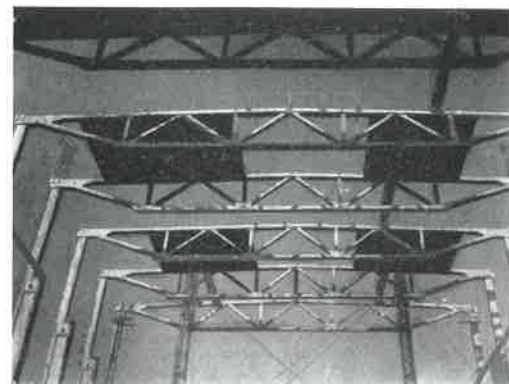


12. Hullámalakú dongahéjak



13.

13. Elemekből összeépített függőleges rácsos tartó
 14. Tizaszederkényi feszített rácsostartók emelése összeszerelt állapotban
 15. A dongahéjak beemelése
 16. Háromcsuklós ívek beemelése



14.

Az elemek legyártása ez esetben egy előregyártó üzemben történt. Az összeszerelésüket és feszítésüket a végleges magasságban csőállványon végezték.

Rácsos tartókat is szoktak rúdelemekből utófeszítéssel összeépíteni, mint ahogyan az a 13. ábrán látható.

Az ábrán a Freyssinet cég egy 25,25 m fesztávolságú Vierendeel tartójának összeszerelése látható egy vasszerkezetű mozgó állványon.

Utófeszített rácsostartó rácsos elemekből összefeszítve nálunk is készült Tizaszederkényben a TVK építkezésen (14. ábra).

A 30 m fesztávolságú tartó itt öt elemből van utófeszítve. A tartó felső öve nagyon keskeny lévén, önmagában a saját önsúlyát sem bírta volna el kihajlasi veszély nélkül. Eredetileg úgy tervezték, hogy az oszlopra való elhelyezés előtt a tartót középen egy vízszintes rúddal meg kell fogni, hogy kihajlása meg legyen akadályozva. Ezen igen körülményes és veszélyekkel járó művelet elkerülése céljából, a kivitelező javaslatára két rácsos tartót a tetőelemek egy részével összeszerelve emeltek fel. Az emelési súly így összesen 54 t volt. Az összeszerelés továbbá a megfelelő hegesztési munka és a tetőelemek bordái mentén keletkező hézag kiöntése által a tartó kihajlasi veszélye már nem állott fenn.

Gyakran kerülnek alkalmazásra külföldön is nagyméretű lemezszerkezetek, mint amilyen nálunk is legutóbb a kábelgyári építkezésnél alkalmazásra került. Ilyen pl. az USA-ban Kalifornia államban épített egyik tornaterem tetőszerkezete, mely 20 t súlyú, 18,60 m hosszú, 4,50 m széles, 9 cm vastag dongahéj elemekből áll (15. ábra).

A dongahéjak az épülettől 300 m távolságra fekvő kiselem előregyártó telepen készültek.

15.

Végezetül egy 50 m fesztávolságú NSzK-beli háromcsuklós íves szerkezet építését mutatom be. Az ívek I keresztmetszetűek. Gyártásuk az épület közelében egy fából készült íves dobogón történt.

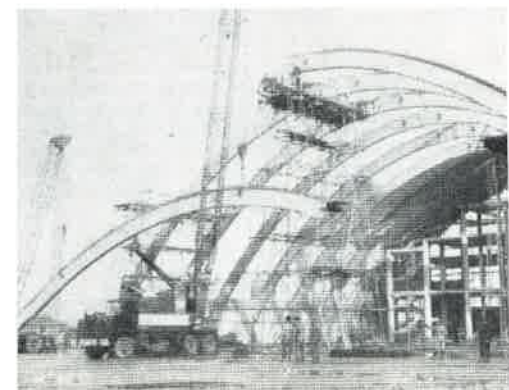
Az ívek egymástól távolsága 5,10 m. Az ívek lefedése 15 cm vastag Siporex lemezekkel történt.

Egy-egy félív 14 t súlyú és 31 m hosszú. A félívet kétszárú kötélhimbával kötötték fel az autódarura s ezzel szállították a beemelés helyére, ahol két autódaruvall, ideiglenesen két ponton csőből készült segédállványra támasztva emelték be (16. ábra).

Előbb az egyik félívet támasztották rá a segédállványra, utána a másikat. Jó előkészítés után 3 naponként 5 ívet emeltek be.

Amint a bemutatott és kiragadott példákban látható, előregyártással a legkülönbözőbb szerkezetek is elkészíthetők és az előregyártásnak igen sokféle változata és módszere van, melyek állandó fejlődésben vannak.

16.



ELŐNYÖS TARTÓSZERKEZETEK AZ IPARI ÉPÍTÉSZETBEN

Harasta Miklós

Az ipari építészetben alkalmazott tartószerkezetek szerkezeti megoldás szempontjából is sokrétűek, méginkább nő a változatok száma, ha az építőanyagot és a kivitelezés módját is bevonjuk a rendszerezésbe.

Az így kiadódó változatokból az előnyöket kiválasztani nem egyszerű feladat, mivel általában abszolút előnyös szerkezetéről nem is lehet beszélni, csupán adott esetben előnyösről. Az előnyös szerkezettel szemben általában támasztott kívánalmak (pl. rövid építési idő, előnyös statikai működés, csekély súly, üzemi előállíthatóság, szerelhetőség, szállíthatóság igénye, alacsony munkaigény, mindenekelőtt kedvező költség) adott esetben nem mindig egyformán hangsúlyosak.

Jelen összeállítás ezért legfeljebb arra vállalkozhat, hogy olyan ipari tartószerkezeteket válogasson ki és mutasson be, amelyek egy speciális vagy esetleg több szempontból is előnyösek.

Ipari építészetünk a hagyományos tartószerkezetek nagyelemeles előregyártása terén kimagasló eredményeket ért el és a külföld érdeklődését is magára vonta. Mivel azonban régebbi megoldásaink általában ismertek, a legújabbakat pedig más dolgozatok részletesen ismertetik, célszerűnek látszott, hogy ez a válogatás elsősorban a nálunk még nem alkalmazott külföldi megoldásokra hívja fel a figyelmet.

Az itt leírt példák az adott helyen és időben általában előnyösnek bizonyultak. Hogy esetleges hazai alkalmazásuk esetén is előnyösek lennének-e, a közvetlen adat és tapasztalat hiányában nehezen dönthető el; adott esetben a körülményeket gondosan figyelembe vevő részletes vizsgálatra és ártértékelésre van szükség. A tárgykör további leszűkítését a különleges hazai helyzet indokolja. Fában, de egyelőre acélban is szegények vagyunk. A fa teljesen kiszorult az ipari építészet területéről és az acélszerkezetek alkalmazásának célszerűsége is csak az utóbbi időben került ismét előtérbe.

Az acélszerkezetek az ipari építészetben hagyományosak, bizonyos esetben pótolhatatlan előnyeik is vannak. Előnyösek mindenekelőtt a kifejezetten nagyfeszítávok esetén. Jórészt pótolhatatlanok egyes jelentős dinamikus igénybevételű épületfajtáknál. Adott esetben igen gyors helyszíni szerelést tesznek lehetővé. Az állandóan fejlődő és alakuló technológiájú vegyipari üzemeknél a könnyű átalakíthatóság jelent alig felbecsülhető előnyt.

Az acél tartószerkezetek területén is van fejlődés, ami előnyöségüket fokozza. Az irányt röviden a könnyű-acélszerkezetekre való törekvéssel lehet leginkább jellemezni. A hegesztett meg-

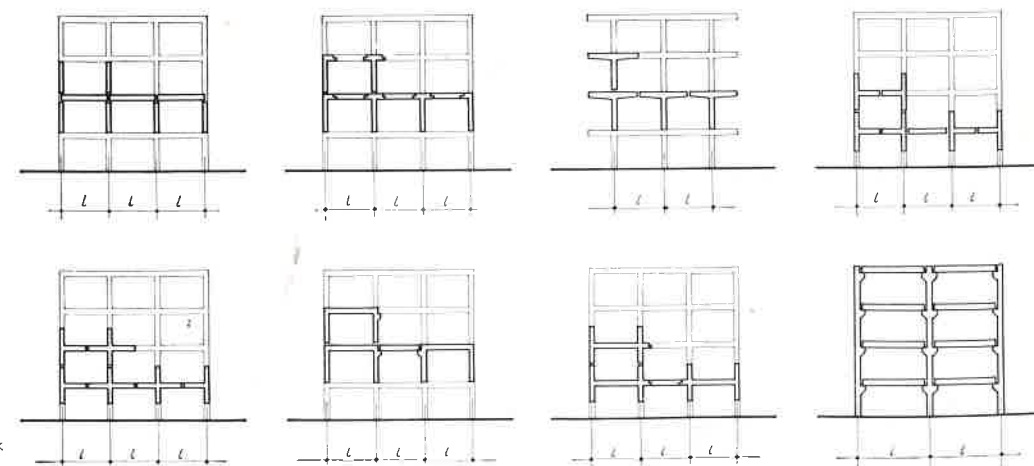
oldások kerülnek előtérbe, ezekhez a régiéktől eltérő profilok kívánatosak. Gyakran alkalmazzák — ismert előnyeiknél fogva — a csőből készült tartókat. Hidegen sajtol, vékonyfalú lemezprofilokból ponthegesztéssel készülnek könnyű tartószerkezetek. Mivel a könnyű acélszerkezetek alkalmazásához a feltételeink általában biztosítva még nincsenek, részletesebben nem tárgyaljuk őket.

Körülményeinket figyelembe véve szükségszerűen a vasbetonszerkezetek terjedtek el, ezek biztosítják leginkább az akadálytalan kivitelezést, ezért a továbbiakban kizárólag vasbetonszerkezetekkel foglalkozunk.

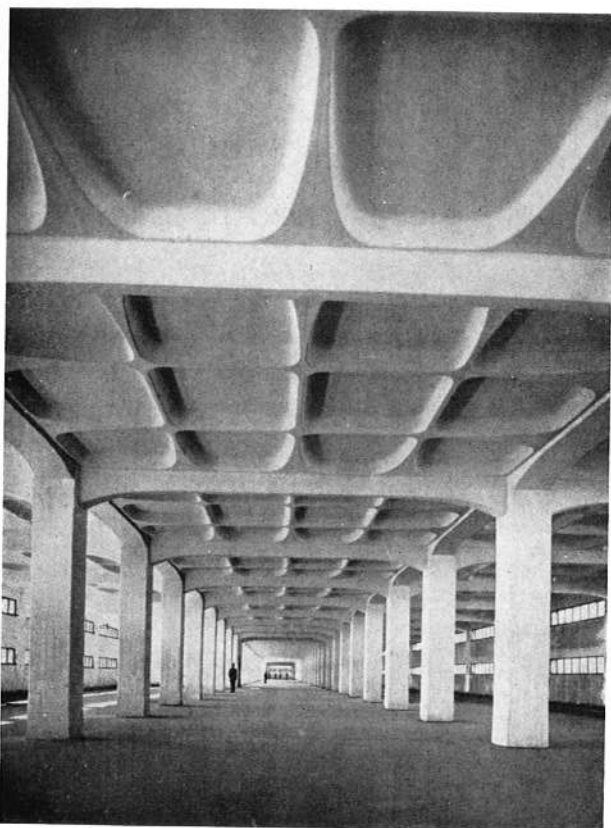
Bemutatásukat célszerű az ipari építészet két fő épülettípusának, — a többszintes ipari épületnek és a földszintes csarnoknak — megfelelően csoportosítani. A két fő területen elért fejlődés nem egyforma. Amíg a földszintes csarnoképületeknél a tökéletesített hagyományostól a korszerű építésmódotok át, mint az előregyártás, feszítés, héjszerkezetek és azok kombinációja, számtalan változat keletkezett, addig a többszintes ipari épületeknél a kialakított változatok száma kevesebb.

I. Többszintes ipari épületek

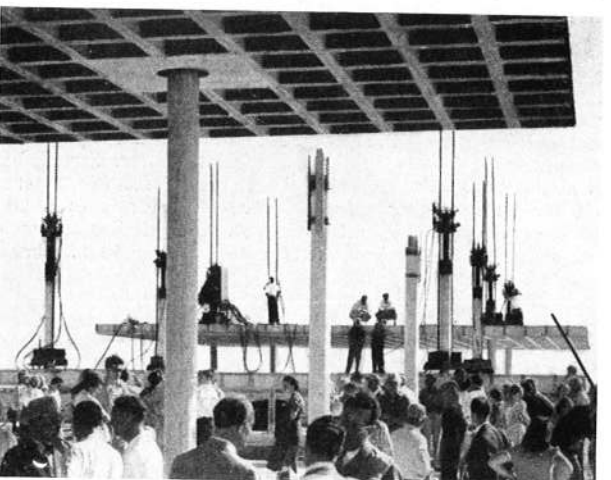
Szerkezetük két fő csoportra, a tartóváza és a födémekre bontható. Jellemzőjük általában a nagyobb szintszám, nagyobb épületmagasság, aránylag jelentős födémterhelés, az emiatt szükséges kisebb tengelytávú pillérváz, a többhajós megoldás, az esetleg jelentős épület-szélesség. Ezek a kivitelezésnél jelentősen megkötéseket (emelőgép típus, emelési magasság, karkinyúlás) és az alkalmazható rendszerek számát erősen leszűkítik. A tartóváz területén az előregyártás, illetve előregyártás és feszítés együttes alkalmazása jelenti a fejlődést. Az eredetileg sokemeletes, soklábú keretszerkezet felbontására több mód kínálkozik. Egyebek mellett — az épületek magassága miatt kívánatos fokozott oldalirányú merevség miatt is — a határozatlan, sarokmerev változatok lennének a kedvezők. Az összeépítési csomópontoknál általában a kényes, lassú és munkaigényes nedves kötés szükséges, ez is a nagyobb egységekből való összeépítés mellett szól. A gyakran használt toronydarus kivétel miatt azonban az elemcsúly kötött és elkerülhetetlen a szerkezet felaprózottabb bontása. Az összeépítési helyek szükséges jó hozzáférhetősége miatt általában nehéz több rúd csatlakozását egy helyre koncentrálni.



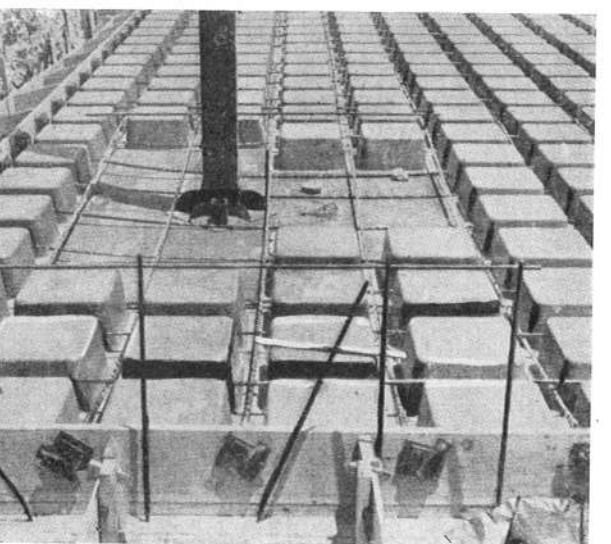
1. Többszintes keretvázak bontási változatai



2.



3.



4.

Az 1. ábra a szokásos vázfelbontási változatokat csak vázlatosan mutatja be a részletesebb műszaki megoldás és csomópont kialakítás mellőzésével, mivel több változat nálunk is megépült és ismert. A nagyobb keretegységekből álló változatok pedig nem látszanak előnyösnek.

Az előregyártott elemekből összeépített tartóváz gerendái közé beemelt, egyirányban dolgozó panelekból, végül is alulbordás födém alakul ki.

A többszintes ipari épületeknél gyakran használt födémfajta még a négy oldalán szegélygerendára támaszkodó, kétirányban teherviselő lemez és a „pontokon” támaszkodó gombafödém. Újabb, korszerűbb megoldásainál mint általában mindenütt, elsősorban a súly- és anyagfelhasználás csökkentése a cél. Jelen esetben ez azért is indokolt, mert a hagyományos megoldású gombafödém közismerten anyagigényes szerkezet. A szokásos adottságok mellett általában a teljes födémmező egyben való beemelése még könnyített változatában is nehezen oldható meg az emelési súly miatt.

Az alábbiakban bemutatásra kerülő korszerű födémváltozat is csupán korszerűsített hagyományos módszerrel, mozgóállványról készült. A szerkezet négy szegélye mentén támaszkodó kétirányban teherviselő, könnyített lemez-födém. A tervező (Nervi) szokásos eljárásának megfelelően 12 kéregelemet helyeztek el egy mezőben, a mozgóállványon, majd vasszerelés után ezekre monolit lemezt betonoztak. Kilenc mező részére készült egyszerre állvány, hat nap elteltével zsaluzták ki. A 2. ábrán a kész födém látható. Az eljárás a bordák statikailag előnyös, gazdaságos keresztmetszeti kialakítását tette lehetővé és a belső tér esztétikus megjelenését is biztosította. A szélességben mindössze három mezős, de hosszan elnyúló épületalak is kedvezett a mozgóállványos megoldásnak.

Készültek megoldások a pillérek közötti teljes födémmező előregyártásra oly módon, hogy csak a bordarácsot emelték be egyben és a lemezeket utólag helyezték el. Ez erőtanilag nem előnyös és munkaigényes is. Bordázott gombafödém előregyártása és emelése azáltal válik lehetővé, hogy az egységet pillér és mezősávokra bontva, kisebb súlyú darabokból lehet összerakni. A megépült példákat vizsgálva azonban a megoldás kissé erőltetettnek tűnik.

A lift-slab emelő megoldás nemcsak egy, hanem mindkét irányban több födémmező egyidejű beemelését is megoldja. A tömör lemez megoldás a födém szerkezetben végeredményben nem, csupán az emelésben hoz újat. Előnyös födém megoldást itt is az anyagtakarékosabb, kazettás megoldás biztosít. Az USA-ban kifejlesztett megoldásoknál 5 cm falvastagságú vasbetonból készült, fémből, vagy üvegszállal erősített poliészter lemezből préselt, kazettákat használnak zsaluzóelemként. A betétek 60 x 60 cm oldal hosszúságúak, 25–30 cm magasak. A rábetonozott lemez 5 cm vastag és 10–15 cm szélesek a bordák. Nagyobb fesztávoknál utófeszítést is alkalmaznak.

A 3. ábrán látható 5,50 m pillérintengelytávolságú, B 300-as betonból készülő födémnek a súlya 340 kg/m², szemben az azonos teherbírási 25 cm-es tömörlemez 600 kg/m² súlyával. A vasalás is csupán a fele a tömör lemez vasalásának. A födém 3 napi kötés után emelték. A 4. ábra 7,50 x 8,50 m-es pillérintengelytávolságra készülő, 500 kg/m² hasznos terhelésre méretezett, feszített változatot mutat. A födém súly 30 cm magasság mellett (25 + 5), 440 kg/m², a pillérfejeknél szükséges tömörbetont is figyelembe véve 520 kg/m². A feszítés és emelés 5 napi kötés után kezdődött. Ha nem bentmaradó, hanem fémlemez vagy műanyag zsaluzás készül, a maguktól le nem váló elemeket sűrített levegő aláfúvással választják le.

II. Csarnokszerkezetek.

A tárgyalásból célszerű kirekeszteni az akár technológiai, akár tartószerkezeti szempontból különleges igényű, ritkábban előforduló, egyedi megoldást kívánó szerkezeteket. Jelentőségük miatt inkább a gyakorlatban sokszor előforduló, ismétlődő épület-típusok tartószerkezeteire célszerű fektetni a hangsúlyt (közepes fesztávú, daru nélküli, vagy kis daru terhelésű, szokásos belmagasságú, világítási igényű csarnokok), amelyeknek a méreteit tipizálni lehet.

Tartószerkezeti szempontból a hagyományos, síkbeli működésű lineáris tartóknál, a térbeli működésű felületszerkezeteket fej-

2. Dohányraktár födém megjelenése

3. Kazettás födém emelése Lift-Slab módszerrel

4. Kazettás feszített födém zsaluerei és vasalása

lettebbeknek kell tekintenünk. Az előbbieknél a terhelés hierarchikus rendben adódik át az alacsonyabbrendű tartószerkezetekről a magasabbrendűeken át az alapra. Ilyenkor ugyanazt a terhet több tartóelemmel is felvesszük. A térbelinek szerkesztett tartók működésében minőségi eltérés jelentkezik. A térelhatárolás és tartószerkezet szerepe itt egyesül, sokrétű igénybevétellel terhel, gazdaságosan kihasználható anyagú, egységes teherviselő felület alakul ki. Ezért bizonyos mérethatárokon túl, feltétlenül jelentkezik a kis anyagigényből és csekély súlyból adódó előny és gazdaságosság. Építőiparunk mai fejlettsége és felkészültsége miatt, még mindkét tartószerkezet-fajta alkalmazása, és ezért tárgyalása is indokolt.

A szerkezeti rendszeren túl, a kivitel módjában rejlenek széles lehetőségek, attól függően, hogy a korszerű építésmódok közül, — korszerű monolit eljárás, előregyártás, feszítés —, mennyit és hogyan valósítunk meg.

1. Hagományos tartószerkezetek.

Monolit megoldású építésük már ritkán fordul elő, előregyártásukra kialakult megoldások vannak, a hazai kivitelezés is éppen ezen a területen ért el eredményeket.

A feszített tartószerkezetek alkalmazása területén lemaradásaink vannak. Fejlett előregyártásunk azonban alapját képezheti egy további lépésnek, mely az előregyártás és feszítés előnyeit egyesítené.

q) Üzemben előregyártott, előfeszített, tömörgerincű gerendatartó.

Előnyei kétségtelenül jelentkeznek közepes fesztávú csarnokok lefedésénél. A tartó hosszát elsősorban a szállíthatóság, — lineáris méret és súly —, határozza meg döntően. Svédországban és az NSZK-ban 25–30 m fesztávú gerendákat is használnak. A feszített elem a szállítást különben jól bírja. Az üzemi gyártás ismert lehetőségei és előnyei miatt, anyagtakarékos, statikailag célszerű keresztmetszetű, igen kedvező alaki tényezőjű ($\varphi = 0,45-0,50$), alacsony magasságú gerendatartók gyárthatók. A beemelés és a kapcsolat is egyszerű. A fenti előnyök a kéttámaszú gerendatartóként működő szerkezetet, hasonló nyílású keretszerkezetekkel szemben is versenyképessé tehetik, jelentős fesztáv-határokig.

b) Tömörgerincű, előregyártott elemekből utófeszítéssel összeépített tartó.

Előnyei akkor jelentkeznek teljes mértékben, ha az elemeket üzemben gyártják; a helyszíni előregyártás viszonylag kevészámú elem és nagy szállítási távolságok esetén lehet előnyös. Ezen megoldás széleskörű alkalmazásának a tipizálás a feltétele. Az elemméretet a tipizált méretugrás, a szállíthatóság és emelési súly szabhatja meg. A tartó összeépítése és a feszítés készülni a talajon, ilyenkor a teljes tartó emelését kell megoldani. Mozgóállványon is szokásos összeépíteni a szerkezetet, ilyenkor több, kisebb súlyú elemet kell emelni, de a kötés és feszítés idejére állványra van szükség.

Ennek a módszernek mindmáig figyelemreméltó példája az 1951-ben épült londoni hangár. A 33,50 m fesztávú, 4,60 m tengelytávolságban elhelyezett végleges tartókat, T szelvényű, 0,90 m fejszélességű, 1,83 m magas, 2,10 m hosszú, két végükön diafragmával merevített darabokból állították össze. A gerinc és a fejlemez vastagsága mindössze 10 cm. Az elemek gyárban készültek, a 27 t súlyú tartókat a talajon állították össze és feszítették meg. Az 5. ábra a tartók emelését mutatja.

A 6. ábrán egy üzemi csarnok, állványon összeépített gerendájához használt elem beemelése látszik. A gerendaelemek 3 t súlyúak, a főtartókat a már elkészült darupályára szerelt mozgóállványon rakták össze. Az ilyen megoldásoknál az állványszükséglet mellett hátrány az is, hogy a feszítés fent az állványon nehezebb.

c) Üzemben előregyártott elemekből összeépített, feszítőműves tartó.

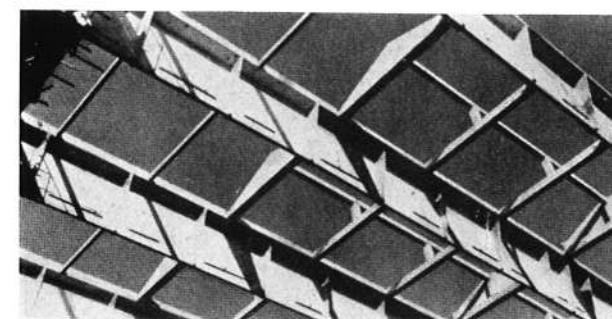
Esetleg csak a felső övrúd készül megfelelő típusdarabokból. Az elemek egységesítésére itt különösen mód kínálkozik, mivel pl. a keresztmetszet is állandó lehet. A nyomott oszlop acélcsőből is készülni. Előnye a szerkezetnek, hogy egészen kis súlyú, kis terjedelmű, egyenestengelyű, négyszögszelvényű darabokból állítható össze. A kész tartó előnye, hogy súlypontja mélyen van, így az emelés biztonságosabb.

5. Londoni hangár főtartóinak beemelése

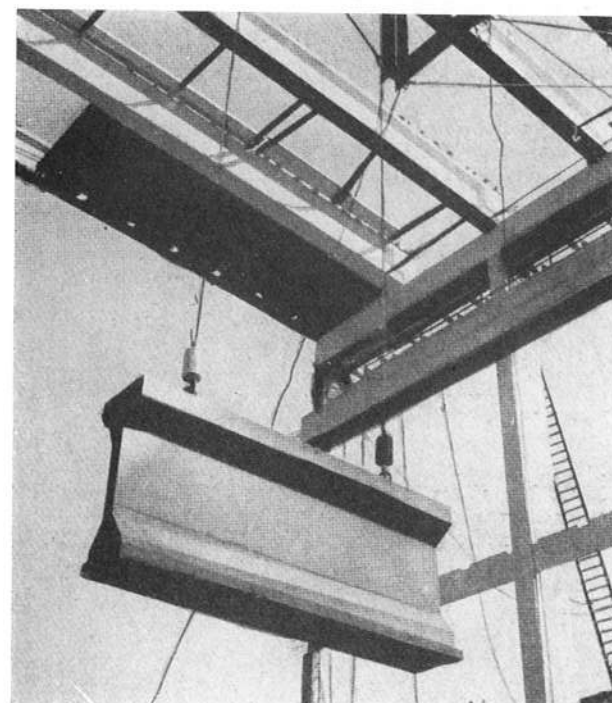
6. Utófeszített tömörgerincű tartó egy elemének beemelése

7. Mozgóállványon készített röviddongahéjas csarnok

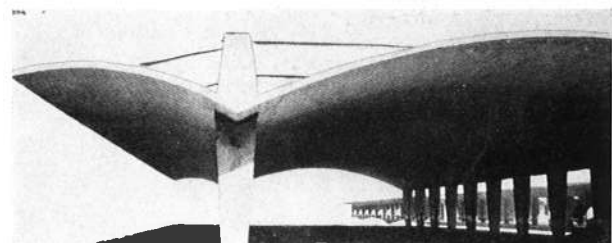
8. Az előregyártott vasalás beemelése



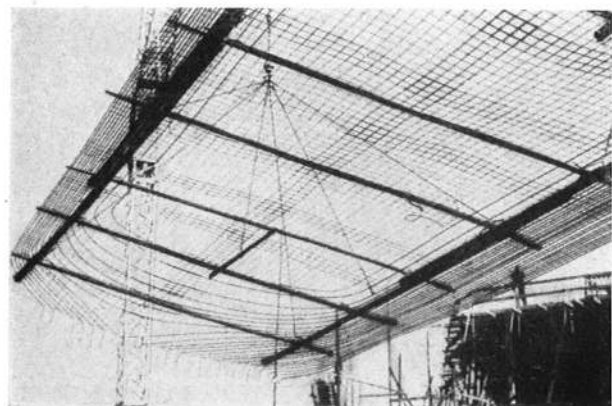
5.



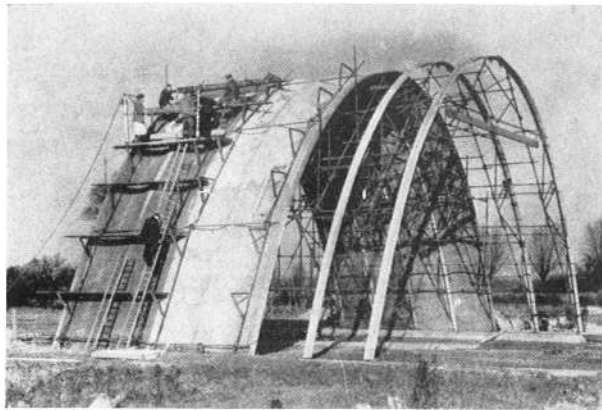
6.



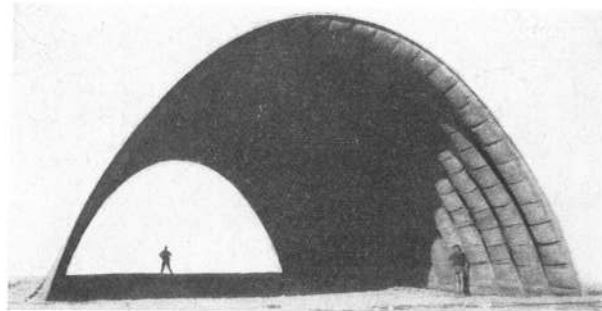
7.



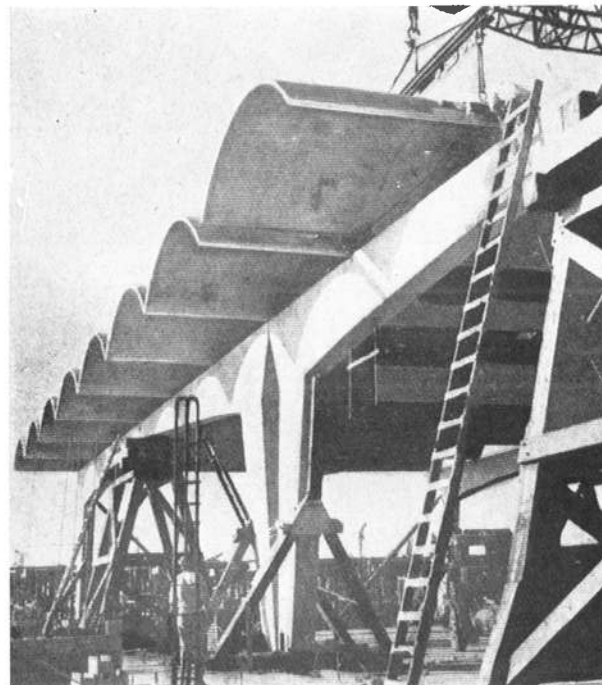
8.



9. Jutaszövetre betonozott íves héj



10. Dróthálóra betonozott íves csarnok



11. Sorozott hosszúdongahéjas csarnok

d) Üzemen előregyártott elemekből, utófesztéssel összeépített rácsostartó.

Alkalmazása nagyobb fesztávok esetén indokolt. Lengyelországban háromszög elemekből és egyenes rudakból összeépített tartókat használnak. Jugoszláviában — nagyfesztávok esetén — a rudakat és a csomópontokat is külön gyártják le. Közepes fesztávolságoknál indokolt és előnyös is tipizált méretű, zárt háromszögeket egybefogó, nagyobb egységekből összerakni a tartót, bár így az összeépítési helyeken egyes rudak kettőződnek.

Az elemekből fesztéssel összeállított tömörgerincű és rácsostartóknál egyaránt fontos szerepe van az összeépítésnél használt cementhabarcsnak, mivel a kötési idő a fesztíthetőség, illetve emelhetőség idejét megszabja.

2. Felületszerkezetek, héjak.

Előnyösségük tartószerkezeti működés szempontjából nem vitatható. A kivitelezés nehézségei ronthatják le az anyagtakarékosságukból és kis súlyúkból adódó előnyöket. Az előnyös héjak alakját tehát nemcsak tartószerkezeti kívánalmak határozzák meg, hanem a kivitel szempontjából való alkalmasság is döntő.

A héjak a legutóbbi időkig általában monolit megoldással készültek. Ez a módszer jól megfelel a héjak természetének. De éppen az állvány és zsaluzóanyagigénylet volt a legfőbb akadálya általános elterjedésüknek. Az utóbbi időben egyre gyakrabban készülnek héjak előregyártott megoldással, ami az állványozás és zsaluzás problémáját megoldja. Mivel azonban — főleg az elemekből összeépített héjaknál — az előregyártás következtében bizonyos hátrányok is jelentkeznek, a gyakorlat továbbra sem mondott le a monolitikus készítményről. Előtérbe kerülnek a korszerűsített monolitikus építésmódok, amelyek az állványozás és zsaluzás nehézségeit nagyrészt kiküszöbölik és a héjakat gazdaságos, előnyös szerkezetűvé tehetik.

A) Korszerűsített monolit eljárással készülő héjak.

Az egyik ilyen korszerűsített megoldás a mozgóállvány használata. Gazdaságossága mellett egy lényeges műszaki előnye is van a „kizsaluzásnál”. Az állványnak a teljes felület alatti egyidejű lesüllyesztése aránylag egyszerűen biztosítható, ez a héjaknál követelmény lehet. Az eljárás alkalmazásának nehézsége általában az, hogy a legtöbb héjánál, — az alak miatt — az állvány csak nagymérvű lesüllyesztéssel, vagy részbeni lebontással továbbítható. Egyes héjfajtáknál, ahol az alak miatt az állvány kihúzás ugyan egyszerű lehetne (pl. rövid donga, shed donga, konoid), a vonóvas akadályozza a továbbítást. A következőkben bemutatott két megoldásnál, a szokványos szerkezeti kialakítás megváltoztatásával tették a héjat mozgóállványos kivitelre alkalmassá, előnyös szerkezetűvé.

A 7. ábrán látható 20 m fesztávú, 6—6 m konzolkinyúlású sorozott röviddongából álló csarnoknál a kerettartókat a héj felett betonozták fel, ezáltal az alsó felület síma lett. A pilléreket a tető fölé nyújtották ki és a vonóvasakat is ott építették be.

A shed-dongahéj egyszerűsége és főleg világítási előnyei miatt, egyike a leggyakrabban használt héjaknak. Az ipari építészetben 30 éves múltja van. Mozgóállványról való készítése nehézkes volt, az állványt annyira kellett lesüllyeszteni, hogy az a vápacsatorna alatt áttolható legyen. Hugo Gall egy ilyen épületnél több módosítást vezetett be, amelyek nemcsak a mozgóállvány egyszerű továbbítását, hanem jobb kihasználását is biztosítják és a shed-dongahéjak gazdaságos megoldását elősegítik. A korábbi megoldások majdnem kizárólag északról-délfelé haladva készültek, mivel a héj felső szegélytartója — az ablakosztóbordák közvetítésével — támaszkodott az előtte levő egység csatorna szegélytartójára.

A részletes vizsgálatok és kísérletek igazolták, hogy a héj alak és szegélytartó megfelelő arányú megválasztása esetén, 15 m körüli fesztávokig nincs szükség a felső szegélynek az ablakokban szokásos megtámasztására. Ezzel lehetővé vált, hogy a csarnokot délről-északfelé haladva építsék, és a mozgóállványt akadály nélkül kihúzzák.

A mozgóállvány gazdaságos alkalmazásának a minél rövidebb időközökben való továbbítás is feltétele. Itt 6 naponkénti továbbítást irányoztak elő. A még csak részben megszilárdult, jelen esetben alátámasztás nélküli, szabadszegélyre fokozottan veszélyes lett volna a zsaluzás leeresztésekor fellépő tapadás. Ezt úgy szüntették meg, hogy a hőszigetelést 0,50 x 2,00 m-es lemezek formájában a héj alsó felületén helyezték el. Az állványra helyezett hőszigetelő lemezek a zsaluzás szerepét is ellátták. Hogy a mozgóállvány ciklus ideje minél rövidebb lehessen, a héj teljes vasalását a talajon gyártották elő. A hegesztett gömbvasháló alapvasalásra szerelték rá a trajektoria irányú kiegészítő vasalást, majd egyben emelték fel és terítették rá a zsaluzatra (8. ábra). Az alsó meredek

részeket torkrét eljárással betonozták, ami feleslegessé tette a felső zsaluzat használatát és a jóminőségű betont is biztosította. Két nagyobbfesztávú megoldás is készült az alábbi adatokkal: $l = 25 \text{ m}$, $b = 8 \text{ m}$, $R = 6,40 \text{ m}$, $\varphi = 65^\circ$, illetve $l = 33 \text{ m}$, $b = 10,50 \text{ m}$, $R = 8,20 \text{ m}$, $\varphi = 65^\circ$. Az utóbbi megoldásnál a mozgóállványt szakaszokra osztották, és a hézag helyén ideiglenesen támasztották meg a szabad szegélyt. A végleges megtámasztást 6—8 m-ként elhelyezett előregyártott ablakosztó bordák biztosították. Az utóbbi nagyméretű héjak kihorpadás elleni merevségét a hőszigetelő lemezek hézagos elhelyezése révén létrejövő $8 \times 12 \text{ cm}$ -es bordákkal növelték.

Más módon, de szintén az állványozás és zsaluzás korszerű megoldásával biztosították hiperbolikus paraboloid alakú, monolit héjak előnyösségét egy Angliában kifejlesztett módszerrel. 1,20—1,80 m-es tengelytávolságban felállított, könnyű elemekből összeépíthető, majd elbontható parabola ívek közé jutaszövetet függesztenek be. Erre két rétegben, torkrét eljárással 4 cm betont hordanak fel. A jutaszövet a vasalás szerepét is helyettesíti (9. ábra). Kezdetben csak kisebb igényű, 9—12 m fesztávú raktárakat építettek, később már 18 m fesztávú üzemi csarnokokat is megoldottak. A módszer franciaországi változatánál sűrű drótszítát használnak zsaluzatként, gömbvasháló vasszerelést is beépítenek, miáltal nagyobb fesztávok áthidalására is alkalmas a szerkezet (10. ábra).

B) Nagyelemes előregyártással készülő héjak.

Azok a megoldások, melyek egy darabban gyártják elő a héjat, az előregyártás előnyeinek biztosítása mellett, a héj monolit készítéséből adódó előnyöket is átmentik. Az egyben készült elemek azonban legtöbbször terjedelmesek, nagyobb távolságra való szállításuk a kis lemezvastagság miatt is nehézkes. Általában helyszíni előregyártással készülnek, amit az egy épülethez szükséges kis elemszám is indokol.

A kialakult tartószerkezeti változatok száma nagy. Részletesebb bemutatásra azért is számot tarthatnak, mert előregyártásunkban a nagyobb, nehezebb egységek emelése nem szokatlan és az emelőgépek is rendelkezésre állnak. Az egyes megoldásokkal kapcsolatban általában lejegyezhető jellegzetességek és előnyök:

a) A betonméretek és általában az anyagfelhasználás tekintetében lényeges eltérés nincs köztük, majdnem kivétel nélkül a készítés miatt szükséges minimális betonmennyel készülnek. A szokásos 15—20 m körüli fesztávhatárok miatt, az egyes héjfajták alakjából származó, statikai működésbeli eltérések kihatása sem jelentős még.

b) Mindegyik rendszer kevés számú — általában csak három — elemet használ: a pillért, a hosszíváltót és a lefedést kialakító egyetlen héjelemet. Mivel itt hagyományos harántirányú főtartó nem lóg be, a belmagasság és a légtér csökken.

c) A nagy felületű egységek beemelése miatt a lefedés gyorsan halad, az összeépítési csomópontok száma kevés, kapcsolásuk egyszerű.

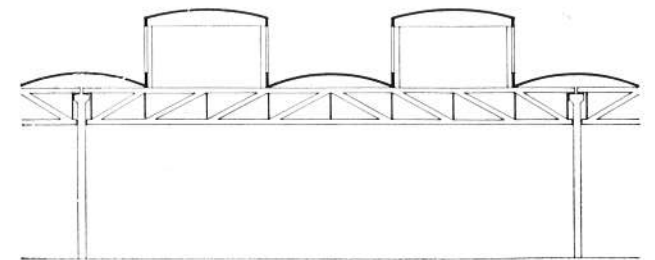
d) Mivel hosszirányú kiváltókra sorozzák a csarnoktengelyre merőleges héjelemeket, a pillértengelytávolság mindkét irányban tekintélyes, 15—20 m lehet. Ezért kiválóan alkalmasak a technológia változtatását lehetővé tevő „rugalmas” csarnokok részére. A mindkét irányban nagy és egyforma távolságban is kiosztható pillérek, a hosszirányú és keresztirányú csarnokok egymás mellé építését és egymás közti kapcsolatát könnyítik meg.

e) Mivel egy-egy lefedő elem szélessége a legtöbb esetben nem több 3 m-nél, a hagyományos megoldások 6—9 m-es főtartó távolságánál sűrűbb kiosztásban jelentkeznek — az elemek csatlakozásánál kialakuló — rejtett bordák. Mivel ezek koncentrált terhek hordására is alkalmasak, az ilyen szerkezeti rendszerek egy másik előre mutató gondolat megvalósítását, a függőpályák és függesztett darupályák gazdaságos alkalmazását is elősegítik. Ezzel az automatizálás részbeni feltételeit is biztosítják és további belmagasság csökkentésre is lehetőséget nyújtanak.

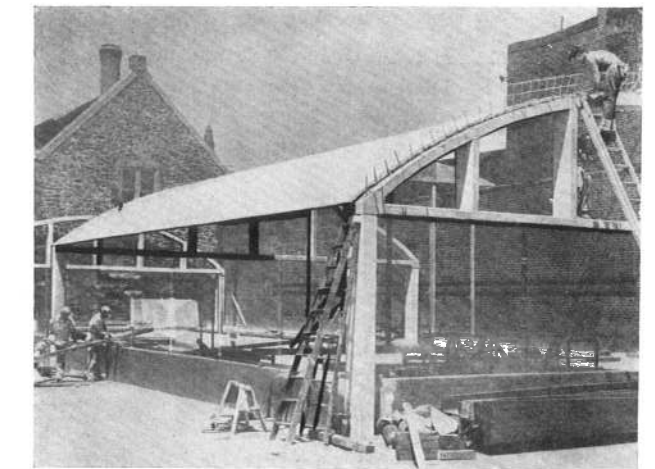
f) A felülvilágítás megoldása általában mindegyik rendszerénél egyszerű. Végül nem hagyható figyelmen kívül a szerkezeti rendszer nagyvonalú egyszerűségéből adódó tiszta, áttekinthető és esztétikus belső megjelenés sem.

A rendszeren belül a gerendatartó és az ívtartó működésű két fő változat különböztethető meg. A következőkben mindkettőből mutatunk be megoldásokat rövid jellemző adatokkal.

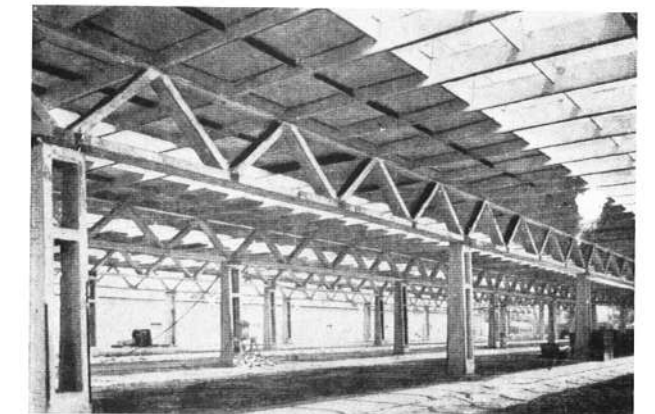
A Zeiss-Dywidag cég csarnoktengelyre merőlegesen sorozott, hosszú dongahéjakból készített lefedést. Az egyes elemek fesztávja 10—15, szélessége 3,50—5,00 m. A szegélytartóval együtt számított „tartómagasság” minimális, 1/20 körüli érték, 50—70 cm. A körszegmens ív hengerpalást felület vastagsága 4 cm, a szegélytartóké is csupán 6 cm. Az elemeket párhuzamos övű, 20 m



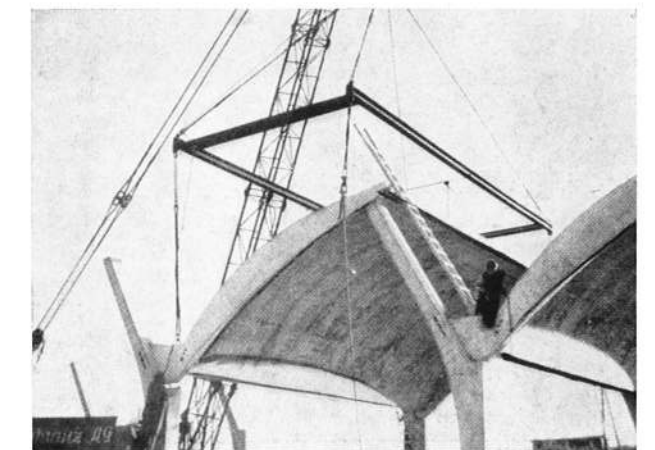
12. Zeiss—Dywidag rendszerű hosszúdongás csarnok



13. Két elemből összeépített hosszúdongás lefedés



14. Magyaróvári csarnok belső képe



15. Előregyártott Shed csarnok



16. HP elemes csarnok belső képe

fesztávig terjedő, feszített rácsostartókra sorozzák. Egyes dongák kiemelésével laterna felülvilágító alakítható ki (12. ábra).

Egy az USA-ban kifejlesztett változatnál hosszirányú, háromcsuklós, előregyártott keretekre soroznak szegélytartó nélküli, rejtett merevítőtartójú hosszúdongákat. A 11. ábrán látható megoldásnál 15 m fesztávú, 19 m hosszú, 4,60 m széles, 1,10 m ívmagasságú, 20 t súlyú elemeket alkalmaztak.

Két azonos féldongából épít össze egyenként 15 m hosszú, 12 m széles hosszúdongahéjakat a 13. ábrán látható rendszer. A pillérekre előregyártott, szegmens íves Vierendeel rendszerű merevítőtartókat helyeznek. A héj kétrészre való bontása az emelési súlyt csökkenti. Előnye, hogy az elemek egymáson zsaluzhatók.

A héj vastagság 5,6–7,0 cm-ig változó. A terjedelmes, szegély nélküli elemek egyszerű emelését Vákuum emelőberendezés használata tette lehetővé, mely a héjat nagy felületen fogja meg.

A rendszerbe tartozik a Mátrai Gyula—Pásztói Károly által tervezett borsodi Bányagépjavító csarnok és a magyaróvári Festő csarnok-megoldása. A lefedő elemek 13 m fesztávú, kazettás nagyelemek. Előnyük az előző íves héjakkal szemben a sík tetőfelület, ami a vízelvezetés és szigetelés egyszerűbb és biztonságosabb megoldását biztosítja. Figyelemre méltó a pillérek technológiailag célszerű és statikailag előnyös kialakítása. Új gondolat a hosszirányú rácsos kiváltótartó darutartóként való felhasználása. Egyszerű és szerves a felülvilágító megoldása.

A 14. ábra a belső tér tiszta, áttekinthető és esztétikus megjelenését igazolja.

Forgási hiperboloid elemeket használ gerendatartóként egymás mellé sorozva az NSZK-ban kifejlesztett HP elemes megoldás. A kétirányban görbült elemek szegély nélkül készülnek. A felület alakja, statikailag kedvező módon teszi lehetővé az átlós irányú, egyenes húzalokkal való feszítést (17. ábra). Emiatt a héj feszítő padon való üzemi előregyártásra alkalmas. Az elemek tárolás és szállítás alatt is egymásra helyezhetők, az előfeszítés miatt a szállítást jól bírják. Mivel vastagságuk közel minimális 5 cm, gazdaságos azonos sablonon, azonos görbületi mérettel és vastagsággal, változó hosszúságú elemeket gyártani. A használatos hossz 10–18 m-ig változó, a szélesség a szállítás miatt 2,33 m. A hosszirányú íveltség 0,11–0,34 m közt változik ($R = 120$ m), a keresztirányú 0,48 m. Az elemsúly 3,15–5,85 t-ig terjed, a négyzetmétersúly 140 kg. Előny az esővíz gyors lefolyása, a felülvilágító egyszerű beépíthetősége és az esztétikus belső megjelenés (16. ábra).

Helyszíni előregyártás céljára egy utófeszített közép bordás és egy feszített vonóvasas ívtartós változatát fejlesztették ki.

Shed csarnok helyszíni előregyártású, nagyelemes megoldása látható a 15. ábrán. Mindössze kétfajta elem szükséges a csarnokhoz; az ostornyél alakú pillér és a lefedő héjelem. A pillér tengelytáv $7,5 \times 12$ m, az összeépítés igen gyors, a csomópontok száma kevés és egyszerű. A 20 t-ás elemekből naponta 10-et emeltek be, azaz 900 m^2 -t fedtek be.

Szintén shed csarnokok készíthetők hasonló elv alapján, Z alakú lemezműves tartókból. Előnyös a sík felületű tartó egyszerű zsaluzása, hátrányos a héjakénál nagyobb adódó betonvastagság és vasmennyiség. E két rendszerrel a hazai típus-shed megoldásokkal szemben eltérés, hogy nem az ablaktartó, hanem a ferdesíkú tetőfelület a teherviselő elem. A vápacsatorna a felületből alakul ki szervesen és az összeépítési csomópont nem a szigetelés szempontjából kényes részre esik.

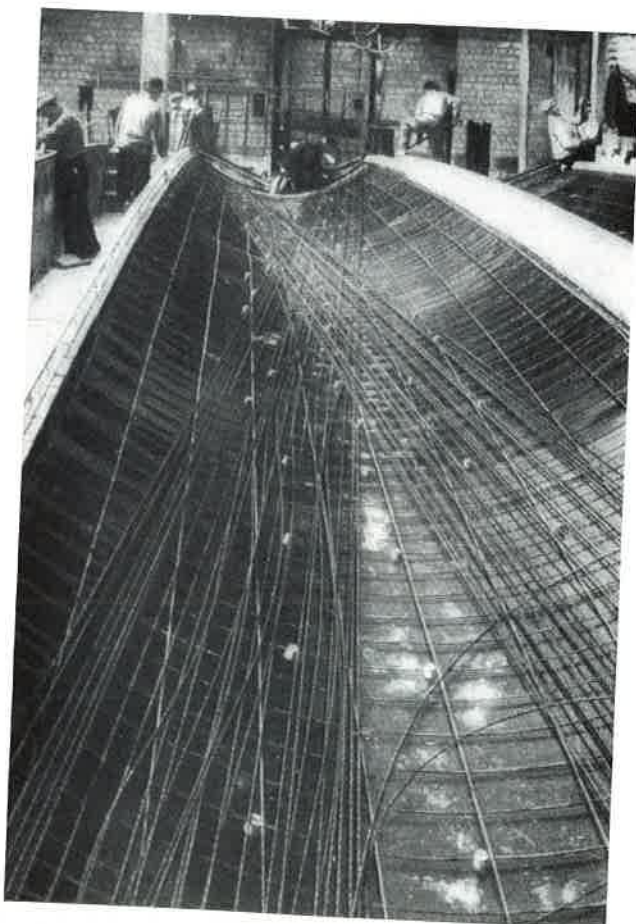
C) Kiselemes előregyártású héjak.

Célszerűen felbontott elemekből azok a héjfajták építhetők össze egyszerűen, amelyeknél húzóigénybevételek nem lépnek fel. Egyéb héjfajták esetén a húzóigénybevétel feszítéssel lehet megszüntetni.

Az elemekből a héjat vagy a végleges helye alatt a talajon építik össze, és kötés, illetve feszítés után egyben emelik be, vagy ideiglenes, illetve mozgóállványon építik össze.

A kisebb súlyú és terjedelmű, ezért jól szállítható elemek üzemen készíthetők, az üzemi előregyártás összes előnyeivel. Éppen a gépesített üzemszerű gyártás és szerelhetőség előnye indokolhatja elsősorban a kiselemes előregyártást. Alkalmasan megtervezett elemmel elérhető, hogy csupa egyforma darabból lehessen változó fesztávú és lefedési rendszerű csarnokszerkezetet építeni. A gazdaságos üzemi gyártásnak is a sok azonos, akár raktárra termelhető elem az alapja. Ebből az is kitűnik, hogy a módszer bevezetéséhez már előzőleg megoldott, nagyfokú tipizálás és méretekkoordináció kívánatos.

A sok, kisméretű elemből való összeépítés sok kapcsolási helyet is jelent és munka- és időigényességgel fenyeget. Az összeépítési csomópontok egyszerűbb megoldását a feszítés biztosíthatja. A feszített vagy feszítés nélküli, földön vagy állványon készülő változatnál egyaránt nagy szerepe van a kötés szilárdulási idejé-



17. Előfeszített HP elem vasalása

nek. A feszíthetőség-, az emelhetőség-, az állvány eltávolíthatóság időpontja a módszer előnyét és gyorsaságát nagymértékben befolyásolja. Előnyös a gyorsankötő cementek, illetve a kötőgyorsítók alkalmazása.

Az elemekre és a kész szerkezetekre az üzemi előregyártás miatt még fokozottabban jellemző a minimális, már szerkezeti okok miatt sem csökkenthető betonméret, az anyagtakarékos megoldás. Az elemek alakja között a szállítás és emelés közbeni viselkedés, továbbá a tárolhatóság szempontjából lehet lényeges eltérés.

Gazdaságosnak bizonyultak az első ilyen megoldásokat képviselő, lamellákból, állványon, nedves kötéssel összeépített, íves rácsmű szerkezetek. Egy berlini csarnok 40 m fesztávú szerkezete látható a 18. ábrán. A térlefedő tartóváz $3,20$ m hosszú, 9×45 cm méretű, négycsuklós, négy sarkában $4 \times \emptyset 10$ -es egyenes szállal vasalt, egyetlen elemfajtából áll. A gyártás szempontjából előnyös az egyszerű keresztmetszet, emelés szempontjából a 305 kg -os csekély súly. A kétsuklós, vonóvasas íves szerkezet mozgóállványon, nedves kötéssel készült. A kötések szilárdulásához $3-4$ napra volt szükség. Bár a szerkezet a nagyszámú nedveskötésű csomópont miatt munkaigényes, anyagtakarékos (tetőszerkezet: $5,5 \text{ cm}$ beton és 4 kg/m^2 acél vonóvasal együtt) ezt ellensúlyozta.

„V” alakú lemezelemekből, feszítéssel összeépített, íves záródású vonóvasas keretszerkezetet mutat a 19. ábra. A fesztáv $27,50$ m, a tengelytávolság $7,50$ m. A „V” elemek 5 m szélesek, $1,80$ m hosszúak. A tartót talajra helyezett íves állványon állították össze, majd egyben emelték be. A pillérekhez változó méretű elemekre volt szükség. A főtartók közti sávok fölül heryőfelülvilágítót építettek be.

Változó fesztávú és világítási igényű csarnokok lefedésére alkalmas, egyetlen elemből összeállítható tetőszerkezetet építettek Lengyelországban. Az alapelem „V” alakú, alsó felületén bordázott tört lemez. Szélessége 6 , hossza $1,50$ m. Az elemekből egyenes kábelű utófeszítéssel változó hosszúságú, egyenes tengelyű, szárnyas gerendatartók állíthatók össze. Ha a gerendákat változó magasságú pillérekre helyezik, laterna felülvilágító készíthető. A 20. ábrán látható csarnoknál $12-14-28$ m fesztávú mezőket fedtek le.

Az NDK-ban részben a korábban tárgyalt HP héjakhoz hasonló megoldások készültek, de apró elemekből feszítéssel összeépítve, részben a „V” alakú elemekből összerakott és feszítéssel összeépített lemezű szerkezetek használatosak.

A kissé már túlzottan felaprózott, kis súlyú elemek használatát az ottani speciális helyzet indokolja. Az NDK előregyártása könnyű emelőgépekre, főleg toronydarukra rendezkedett be. Fenti szerkezeteket mozgóállványon építik össze.

A kiselemes előregyártásnak még számos további változata is használatos külföldön. De építőiparunk jelen helyzetében alkalmazásuk ideális feltételei (megoldott tipizálás, felkészült elemgyárak, fejlett feszítő technika stb.) még biztosítva nincsenek. A módszer esetleges alkalmazása esetén emelőgépeink mindenképpen a talajon összeállított és egyben beemelt megoldás mellett szólnak.

A földszintes csarnokszerkezetek tárgyalásánál következetesen csak a lefedő szerkezetek bemutatására szorítkoztunk. Ezt az is indokolhatja, hogy az alátámasztó szerkezetek — pillérek, „falak” — kialakítására korántsem annyi változat, mint a lefedő szerkezetekre. Az előregyártott pillérfajták úgyszólván összes változata ismert a hazai alkalmazásból. Panelfal-as változatra és héjszerkezetű pillérmegoldásra is vannak példánk. A még szóba jöhető, elemekből összefeszített pilléreknek pedig a leggyakrabban előforduló, túlnyomórészt centrikus igénybevételeknél nincs indoka, csupán egyes kivételesen nagy nyomatókat hordó pilléreknél lehet jelentőségük.

Irodalom

A. Forum, 1953. 11. — A. Forum, 1952. 3. — A. Forum, 1953. 5. — Die Montagebauweise mit Stahlbetonfertigteilen, Berlin, 1958. — La Technique des Travaux, 1953. 9—10. — Mók László: Helyszíni előregyártás, 2. kiadás. — L'architecture d'aujourd'hui, 1956. 64. — Bauwelt, 1957. 49. — Proceeding of the Institution of Civil Engineers Part III, Vol. 2, No. 2—3. — Prefabrication and New Building, 1958. 62. — A. Forum, 1955. 6. — Industriebau, 1959. 1. — Industriebau, 1959. 3. — Industriebau, 1958. 10. — Beton und Stahlbetonbau, 1954. 1. — Interbuild, 1961. Vol. 8. 1. — Magyar Építőipar, 1960. 2.

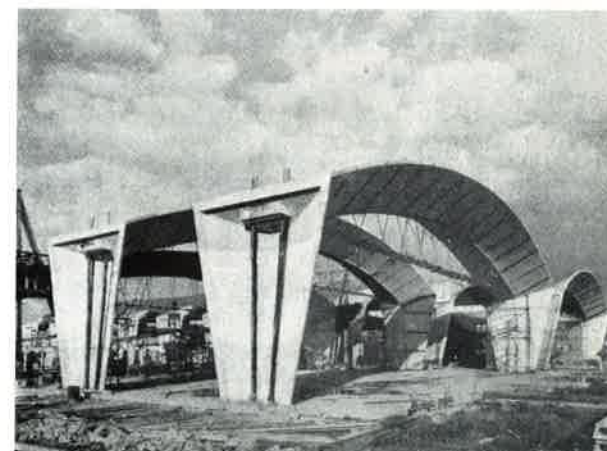
18. Lamellás szerkezetű csarnoklefedés

19. V elemekből feszítéssel összeépített íves csarnok

20. V elemekből feszítéssel összeépített gerendatartós csarnok



18.



19.



20.

IPARTELEPEK FŰTŐ- ÉS SZELLŐZŐ BERENDEZÉSÉNEK GAZDASÁGOSSÁGI KÉRDÉSEI

Prokopy Rudolf

Munkaegészségügyi megfontolások

Az ipartelepek épületeinek részben a technológiai folyamatot, részben pedig a gyártással foglalkozók részére alkalmas környezetet kell biztosítani. Ahhoz, hogy ezt az utóbbi feladatot megvalósítsuk, ki kell elégíteni a hőtechnikai és az egészségügyi feltételeket. Az ember szervezetének fenntartásához élelmet fogyaszt. A táplálék oxidációjából hő keletkezik. A hőegyensúly megtartásához szükséges, hogy az emberi test a környezetének, az oxidációból keletkezett meleg mennyiség arányában hőt adjon le. A hőleadás hővezetés, konvekció, sugárzás és párolgás útján történik. A szervezet hőegyensúlya, a meleg vagy a hideg érzékelése a következő négy tényezőtől függ:

1. a helyiség hőmérséklete,
2. a helyiség levegőjének nedvességtartalma,
3. a környező levegő mozgási sebessége,
4. a helyiséget elhatároló felületek és a helyiségben lévő különböző tárgyak hőmérséklete (kölsönös sugárzás).

A felsorolt tényezők nemcsak az emberre gyakorolnak hatást, hanem a technológiai folyamatokra is. Pl. textilipari üzemekben az előállított termékek minősége nagymértékben függ az üzemekben uralkodó hőmérséklettől és relatív nedvesség tartalomtól. Ha a levegő relatív nedvességtartalma kicsi, akkor a fonalak szaktító szilárdsága csökken, a feldolgozásuk folyamatosságában sorozatos zavarok állnak elő. A nyomdákban a levegő nedvességtartalmának változásával a papírlapok méreteinek változása 1%-ot is elérheti.

Többszínű nyomásnál pedig a papírlapok 0,1%-os megnyúlása is már selejtet okoz.

Vizsgáljuk meg, hogy az előbbi négy tényezőt miként befolyásolhatjuk:

1. A helyiség levegőjének hőmérsékletével támasztott kívánalmakat részben a határoló szerkezet hőtechnikai tulajdonságaival, részben pedig megfelelő berendezéssel tudjuk kielégíteni. A határoló szerkezetek télen rendszerint csak részben képesek a megfelelő hőmérsékletet fenntartására, ezért kiegészítésül fűtőberendezést alkalmazunk.

2. Ha a nedvességtartalom túl nagy, akkor szellőzéssel szabályozzuk.

3. Az embert környező levegő mozgása a levegő hőmérséklet különbségéből előálló huzat jelenségektől, vagy a gépi szellőző berendezés, a befűvés és elszívás módjától függ. Gondot kell fordítani arra, hogy a levegő hőmérséklete egy helyiségben közel egyenletes legyen, valamint a légbefúvó és elvezető nyílások megfelelő helyre kerüljenek és szükséges méretűek legyenek.

4. A helyiséget határoló felületek, benne a különböző tárgyak hőmérséklete a légtér hőmérsékletétől, a fűtő és szellőzőberendezés rendszerétől, a határoló felületek és technológiai hőfejlesztők hőszigetelésétől függ. Az ember egészsége számára fontos a környező levegő alkotóelemeinek összetétele. A levegő alkotó elemei ismeretese, ezek arányainak megváltozása az egészségre káros.

Ipari körülmények között a levegőt különböző gázok, gőzök és porok szennyezik. Hatásuk az emberre már kis mennyiség esetén is veszélyes lehet. Olyan helyen, ahol emberek huzamosabb ideig tartózkodnak a levegő összetétele biztosítsa egészségük megtartásához szükséges feltételeket. Ez szellőzőberendezésekkel történik.

Relatív komplex gazdaságosság

Az eddig elmondottakat mind műszakilag, mind pedig gazdaságilag vizsgálva látszik, hogy az elérni kívánt feladat komplex. Ilyen körülmények között a fűtés vagy szellőzés gazdaságosságáról önmagában beszélni nehéz.

Hogy egyáltalán beszélhessünk a gazdaságosság mértékéről, először azokat a normatívákat kellene felállítani, amelyekhez egy új létesítményt viszonyítani tudunk és azokból az egyes szakágak gazdaságosságára is lehetne következtetni. Ilyen normatívák azonban nincsenek, ezért kénytelenek vagyunk egyszerűen a költségmutatókra támaszkodni vizsgálatainknál.

Egy fűtő és szellőztető berendezés akkor olcsóbb és relatíve gazdaságosabb, mint egy másik hasonló, amikor az üzemeltetési és beruházási költségei kisebbek annál.

A továbbiakban csak az építészeti és vele kapcsolódó gépészeti vonatkozásokat fogjuk vizsgálni.

Mivel az energiafogyasztás mind a beruházási, mind az üzemeltetési költségekre kihatnak, elsősorban fel kell mérni, miképp lehet építészeti úton az energiaszükségletet csökkenteni.

Szakaszos fűtés.

Az épületek rendeltetésétől, szerkezeti és geometriai kialakításától függően megszakításos fűtés üzemmenettel számottevő hőenergiát lehet megtakarítani, az alábbi csoportosítás mellett:

- A) Tömör téglafalakkal határolt iroda és lakóépületek.
- B) Könnyű szerkezetű iroda és lakóépületek.
- C) Több külső fallal kialakított termék, nagy légtérű helyiségek.
- D) Szabadonálló nagy légtérű csarnokok.

Üzem-megszakításos fűtésnek gazdaságosságát vizsgálva a folyamatoshoz viszonyítva az alábbi százalékos megtakarítás érhető el Orolin András hőtechnikai vizsgálata szerint:

Napi üzemszüneti idő óra	2%-os megtakarítás folyamatos fűtéshez viszonyítva egy fűtési évszakban			
	A	B	C	D
0	0	0	0	0
4	0,7	1,52	1,76	2,9
8	1,67	3,00	4,1	5,2
12	4,3	6,07	7,8	11,6
16	8,55	11,5	15,3	18,1
20	19,8	23,4	28,6	29,5
24*	32,5	35,7	43,00	46,00

* periódus 27 óra.

A táblázatból kitűnik, hogy az

A típusú épületeknél napi 16 óra,

B típusú épületeknél napi 12 óra

C típusú épületeknél napi 12 óra

D típusú épületeknél napi 8 óra időtartamnál rövidebb üzemszüneteket nem érdemes tartani, mert a folyamatos üzemhez viszonyítva megtakarítás mindenütt kisebb 5%-nál.

Gazdaságos épülethatároló szerkezetek megválasztása.

A helyiségek hővesztése a térelhatároló szerkezeteken keresztül bekövetkező hővesztésből tevődik össze, ami a következő ismert képlettel határozható meg:

$$Q = F \cdot k (t_b - t_k)$$

ahol Q = a határoló szerkezet alaphővesztése (kcal/ó)

F = a határoló szerkezet felülete (m²)

k = a határoló szerkezet hőátbocsátási tényezője (kcal/m² ó C°)

t_b = a helyiség belső hőfoka (C°)

t_k = a külső levegő hőfoka (C°)

Ezen belül a szerkezet hőátbocsátási tényezője:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_k}} \quad (\text{kcal/m}^2 \text{ ó C}^\circ)$$

ahol α_b = a belső hőátadási tényező (kcal/ó m² C°) általában —7

α_k = a külső hőátadási tényező (kcal/ó m² C°) általában —20

δ = a határoló szerkezetet alkotó egyes rétegek vastagsága (m)

λ = a határoló szerkezetet alkotó egyes rétegek hőszigetelési tényezője (hővezetés ellenállása) (kcal/móC°)

Az α_k helyettesítése után az egyenlőség így is írható

$$k = \frac{1}{0,20 + \sum \frac{\delta}{\lambda}}$$

Gyakorlatilag tehát egy határoló szerkezet „k” tényezője kizárólag

$\sum \frac{\delta}{\lambda}$ viszonyszámától függ.

A hővesztés csökkentése a cél. A tervező feladata a megfelelő szigetelőanyag kiválasztása és vastagságának megállapítása.

Példán mutatjuk be a költségvizsgálatot, amely alapján egy gazdaságos szerkezet kialakítható.

Példánkban egy 4 cm vastag vasbeton térelhatároló szerkezet négyzetméterenkénti hővesztését vizsgáljuk különböző anyagú hőszigetelő réteg-vastagság függvényében.

Számítás alapjául felvett értékek:

Külső levegő hőmérséklete: —15 C°

Helyiség belső hőmérséklete: +20 C°

Belső hőátadási tényező α_b = 7 kcal/m² ó/C°.

A külső hőátadási tényező α_k = 20 kcal/m² ó C°.

A határoló szerkezet jellemzői:

vasbeton: γ = 2,200 kg/m³

λ = 1,33 kcal/m ó C°.

A vizsgálatainknál felhasznált hőszigetelő anyagok jellemzői:

perlit γ = 300 kg/m³

λ = 0,09 kcal/m ó C°

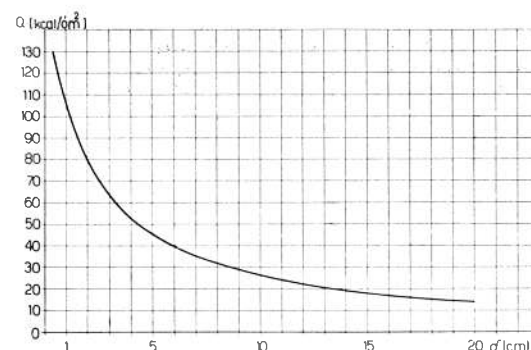
szupremit γ = 175 kg/m³

λ = 0,05 kcal/m ó C°

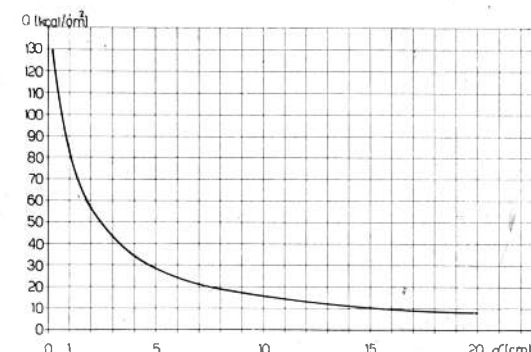
kőszivacs γ = 1,000 kg/m³

λ = 0,25 kcal/m ó C°

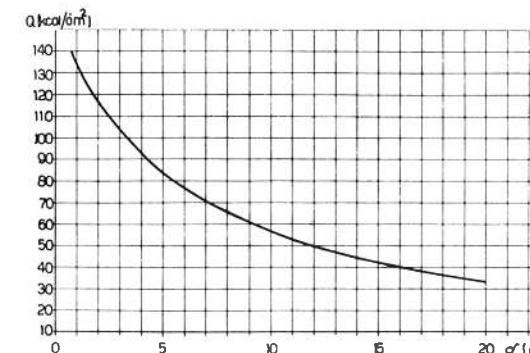
Ezek alapján állítottuk össze az 1, 2. és 3-as számú ábra szerinti diagramokat.



1. 4 cm vasbeton, δ cm vastagságú perlit hőszigetelő réteg hővesztése négyzetméterenként és óránként



2. 4 cm vasbeton, δ cm vastagságú supremit hőszigetelő réteg hővesztése négyzetméterenként és óránként



3. 4 cm vasbeton, δ cm vastagságú kőszivacs hőszigetelő réteg hővesztése négyzetméterenként és óránként

A határoló szerkezetek hőszigetelő képességét bármilyen értékre be tudjuk állítani, de a szigetelés fokozásával egyre kisebb mértékű a hővesztés csökkenés.

Az elért hőmegtakarítással szemben áll a szigetelés beruházási költsége.

Azt, hogy a szigetelést meddig érdemes fokozni, a gazdaságosságnak kell eldöntenie.

Az előbbi szerkezetnél oly módon végeztük a további vizsgálatokat, hogy a szigetelés beruházási költségének egy évre eső amortizációját szembeállítottuk a fűtőberendezés évi amortizációs és üzem költségével.

A szigetelés beruházásának egy évre eső hányada és a fűtőberendezés évi összköltségének a különbségéből kaptuk meg a négyzetméterenkénti évi megtakarítást.

A költségvizsgálatot az alábbi adatokkal végeztük:

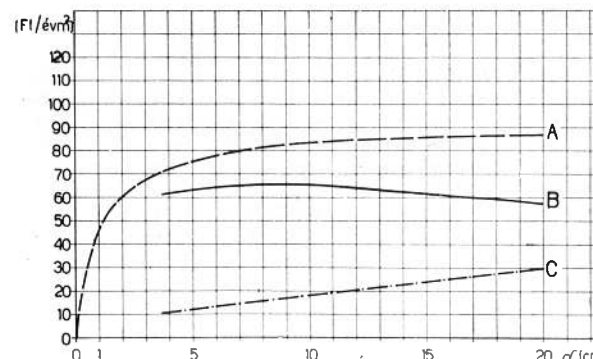
— folyamatos széntüzelésű fűtés (24 óra)

— a Magyarországon érvényes átlagos fűtési középhőmérséklet

— költségek a jelenleg érvényben lévő árlista alapján

— az amortizáció a fűtőberendezésnél és szigetelésnél egyaránt 15 év.

A 4., 5., 6. számú diagram mutatja a számítási eredményeket.

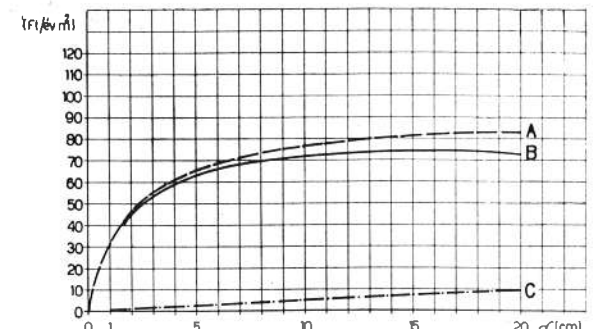


4. Perlit hőszigetelés gazdaságossága 4 cm vastag vasbeton lemezen

A) fűtési költségmegtakarítás (Ft/m² év)

B) tényleges megtakarítás (Ft/m² év)

C) beruházási költség (Ft/m² év)

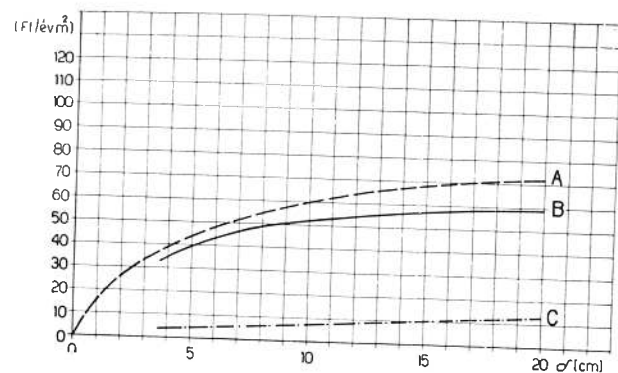


5. Szupremit hőszigetelés gazdaságossága 4 cm vastag vasbeton lemezen

A) fűtési költségmegtakarítás (Ft/m² év)

B) tényleges megtakarítás (Ft/m² év)

C) beruházási költség (Ft/m² év)



6. Kőszivacs hőszigetelés gazdaságossága 4 cm vastag vasbeton lemezen
 A) fűtési költségmegtakarítás (Ft/m² év)
 B) tényleges megtakarítás (Ft/m² év)
 C) beruházási költség (Ft/m² év)

Ábrázoltuk a hőszigetelő réteg beruházásának egy évre eső hányadát, az évi üzemeltetési megtakarítást, majd pedig a tényleges költségmegtakarítást négyzetméterenként és évenként a hőszigetelés vastagságának függvényében. A súlyterhelésekből következő statikai kihatások a vizsgálatnál nincsenek figyelembevéve.

Kezdetben a szigetelés fokozásával a négyzetméterenkénti évi megtakarítás rohamosan növekszik, majd eléri a maximális értéket és onnan kezdve csökken, amikor a szigetelés ára jobban nő, mint az elérhető megtakarítás.

A hőszigetelés használata mindig gazdaságos, de ennek a gazdaságosságnak van egy optimuma. Az optimum ott van, ahol az elérhető megtakarítás a legnagyobb.

Páralecsapódás elleni védelem

Ellenőrizni kell a nedves üzemekhez kiválasztott szerkezetet páralecsapódás szempontjából.

Páralecsapódás miatt egy szerkezet alkalmatlan lehet, esetleg el is pusztulhat.

A szerkezeteinket meg kell védeni:

- felületi páralecsapódástól és átázástól a hőszigetelés növelésével vagy szellőztetéssel,
- a szerkezet belsejében történő páralecsapódástól felületi védőbevonatokkal.

A felületen történő páralecsapódás vizsgálatához a belső légtér harmatpont hőmérsékletét; a szerkezet hőátbocsátási tényezője alapján a felületi hőmérsékleteket kell megállapítani. Ameddig a szerkezet belső felületének hőmérséklete magasabb a légtér harmatpont hőmérsékleténél, addig felületi lecsapódás nem állhat elő.

A szerkezetben belüli pára átvezetés (diffúzió) és lecsapódás vizsgálata igen nehéz. Ha a szerkezetben átáramló levegő a telítési állapotot nem éri el, az áthatolás végig pára alakjában folyik le. Amikor a levegő telített lesz, akkor csapódik le.

Gazdaságos épülethatároló nyílászáró szerkezetek megválasztása.

A nyílászáró szerkezetek és réseik hővesztesége nagy, jelentősen befolyásolják a gazdaságosságot.

A gyakorlat szerint a fűtött épületek ablakainak és világító nyílásainak beüvegezésénél az üvegrétegek számát a külső és belső hőmérséklet különbségétől függően a táblázat szerint állapítják meg:

Az épület, vagy helyiség fajtája:	Belső és külső hőm. külön.	Üvegezés	
		ablak	felülvilágító
Normál nem magas nedvesség-tartalmú fűtött csarnokok	30 °C-nál kevesebb	egyszeres	egyszeres
Nedves, nyirkos, fűtött termelő helyiségek	30 °C-nál több	kétszeres	kétszeres
Olyan üzemekben, ahol a hőképződés magas		egyszeres	egyszeres
Irodahelyiségek, laborok stb.	25 °C-nál több	kétszeres	kétszeres
Nedvességszabályozott klimatizált helyiségek	25 °C-nál kisebb 25 °C-nál nagyobb	kétszeres háromszoros	kétszeres háromszoros

A 7. diagrammon a fémtokkal készült kétszárnyú ablaknak az egyszárnyú ablakra vonatkoztatott évi fűtési költség megtakarítását, valamint a kétszárnyú ablak egy évre eső amortizációs — és az egyszárnyú ablak amortizációs költségének differenciáját ábrázoltuk.

Az előbbi vizsgálatot a fatokkal készült ablakra a 8. diagram tartalmazza.

A számításokat a szigetelési vizsgálatnál felvett adatokkal végeztük el.

Kitűnik, ha a belső és külső hőmérsékletkülönbség fémtokú ablak esetén 17 °C-nál, a fatokú ablak esetén 18 °C-nál nagyobb, kettős üvegezésű ablak alkalmazása gazdaságosabb.

Az ablakok, felülvilágítók, ajtók és kapuk résein keresztül a helyiségbe beszűrődő külső levegő felmelegítéséhez szükséges hőmennyiség a:

$$Q = 0,31L(t_b - t_k) \text{ (kcal/ó)}$$

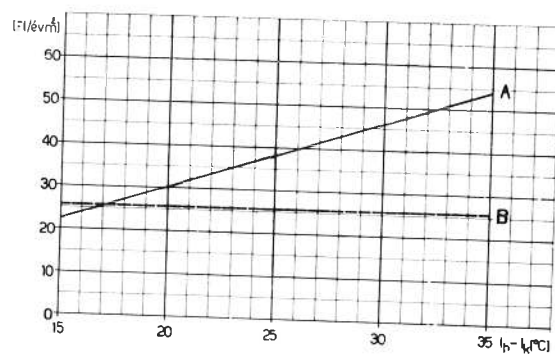
képletből számítható

ahol L — a réseken beáramló levegő mennyisége (m³/ó)

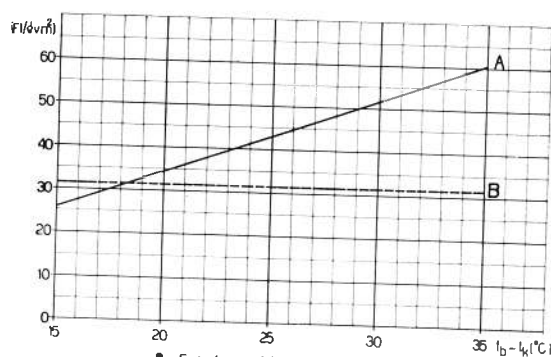
t_b — a helyiség hőmérséklete (°C)

t_k — a külső levegő hőmérséklete (°C)

A réseken beáramló levegő mennyisége függ a szél sebességétől, a felmelegítéshez szükséges hőmennyiség ezzel arányos.



7. Fémtokos ablak gazdaságossága
 A) Az 1. és 2. üvegezésű ablak közötti fűtési költségmegtakarítás (Ft/m² év)
 B) Amortizációs költség-differencia az 1. és 2. üvegezésű ablaknál (Ft/m² év)



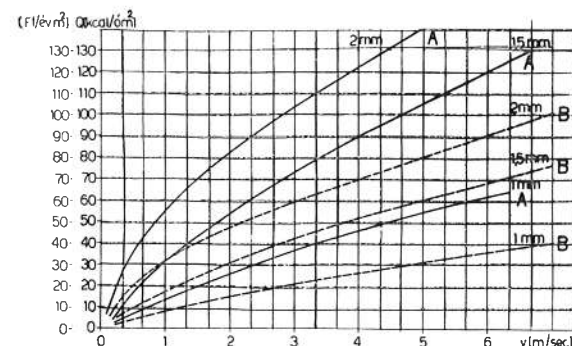
8. Fatokos ablak gazdaságossága
 A) Az 1. és 2. üvegezésű ablak közötti fűtési költségmegtakarítás (Ft/m² év)
 B) Amortizációs költség-differencia az 1. és 2. üvegezésű ablaknál (Ft/m² év)

A 9. diagramban van ábrázolva a folyóméterenkénti 1, 1,5, 2 mm résen beáramló levegő felmelegítéséhez szükséges óránkénti hőmennyiség és az évi fűtési költség a szélsebesség függvényében. Feltétlenül gazdaságos az ablakok, ajtók és felülvilágítók réseit tömítéssel ellátni (tömör mázolás, gumibetétek, stb.).

A szellőzés költségeinek csökkentése.

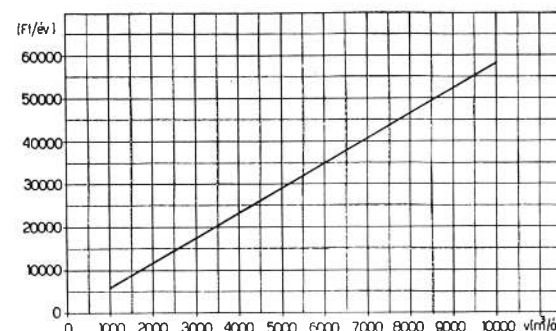
A szellőzési igény kihat egyidejűleg a szellőzőberendezés beruházásának nagyságára és az üzem költségére.

Gazdaságos szellőztető berendezést csak akkor lehet tervezni, ha a szellőzési igényt (m³/ó légforgalom) a technológiai oldalon már eleve a lehető legkisebbre szorították a légszennyező hatások csökkentésével.



9. Beáramló levegő felmelegítéséhez szükséges hőmennyiség 1, 1,5 és 2 mm-es résnél, azok évi költségkihatása
 A) hőszükséglet (kcal/m ó) B) évi fűtési költségek (Ft/év)

A 10. ábra szerint az általános szellőzés levegő mennyiségének függvényében az évi összes költségeket ábrázoltuk. Az évi költség a fűtési üzemeltetési költség, az amortizációból és az elektromos energia költségéből tevődik össze. A kiinduló értékek azok az épülethatároló falszerkezeteknél felvettekkel. Az évi összes költség számottevő volta mutatja, mennyire fontos a szellőzési igényt kisebbre csökkenteni.



10. Légcsatornák általános szellőzőberendezések évi költsége — 30 mm v. o. üzemnyomással, szűrő- és léghevítővel rabitzolás nélkül — a légszállítás függvényében

A fenti szellőzési igényt az alábbi technológiai és építészeti rendszabályokkal lehet elérni.

- Olyan készülékeket, csövezeteket és tárgyakat, amelyek jelentékeny mennyiségű konvekciós, vagy sugárzó hő forrásai, hőszigetelni kell.
- Párolgó folyadék felületeket le kell fedni.
- Porképződéssel járó műveleteket az üzem légtérétől el kell választani.
- Poros anyagok szállítását zárt rendszerben kell megoldani.
- Technológiát úgy kell tervezni, hogy a porképződés minimális legyen.
- Mérgező gázokat és gőzöket termelő folyamatot automatikus úton, hermetikusan zárt készülékben kell végezni.

g) Nagy hőfelszabadulásnál (20 kcal/m³ ó-nál több) ártalmas gázfeljődésnél földszintes épület külső falához kell a helyiséget telepíteni úgy, hogy a helyiség hosszabb oldala a külső falnál legyen. A természetes szellőzést biztosítani kell.

Ha jelentékeny hő, vagy gázfelszabadulással járó üzemrészeket emeletes épületben kell elhelyezni, akkor az épület legfelső emeletén kell részükre helyet biztosítani.

A fűtő és szellőztető berendezések beruházási költségmegoszlása

A költségek csökkentését az előbbiek során tárgyaltuk. Ha az épületet az ismertetett szempontok szerint tervezzük meg, akkor az összes költség csökkenni fog. Ennek tisztázására, hogy a fűtésnél és szellőzésnél mely területen és milyen mértékben érhetünk el megtakarítást, ismertetjük a gépészeti beruházási költségek százalékos megoszlását. A központi fűtőberendezések átlagos százalékos beruházási költsége az alábbiak szerint oszlik meg:

- Fűtőtestek, vezetékek és szerelvények: 40%
- Kazánház 45%
- Külső vezetékhálózat 15%

Szellőző berendezéseknél az átlagos százalékos megoszlás:

- Szellőző gépek és tartozékok: 45—50%
- Szellőző csatornák és idomok: 40—45%
- Rácsok és egyéb szerkezetek: 10—15%

Az építészeti kialakítástól függ a fűtő és szellőző berendezés csőhálózatának, csatornájának, idomainak beruházási költsége. Típus szerkezetek alkalmazása mellett megfelelő kiviteli organizációval megoldható a berendezések előregyártása is, ami komoly kiviteli költségcsökkentést jelent.

A fémanyagcsökkentés csökkentése.

Nem jelent feltétlen költségcsökkentést, de népgazdasági szinten igen fontos a fémanyagokkal való takarékoskodás.

Lehetőségek:

- Fémanyagból készült fűtőtestek helyettesítése építőanyagból készült fűtőtestekkel (betonradiátor)
- Műanyag lapokkal burkolt, építészeti kialakítású fűtőkamrában elhelyezett bordás fűtőtestek (konvektorok).
- Sugárzó panelek
- Vaslemez légcsatornák és idomok helyettesítése rabitz vagy falazott megoldással.

Megjegyzés: A fűtőtest a központi fűtőberendezés fémanyagának kb 70%-a.

A szellőztető berendezések fémanyagának kb. 50%-a a légcsatorna és idom.

Összefoglalás

Napjainkban szükséges, hogy a tervezők ne csak a műszaki szempontokat figyelembevéve tervezzenek, hanem a gazdasági követelményeket is tartsák szem előtt.

Az ipartelep a népgazdaság szempontjából legyen gazdaságos, amit csak a komplex gazdaságosság követelményeinek betartásával lehet megoldani.

Nem lehet megengedni, hogy a szaktervezők külön-külön úton járjanak. Az építész, statikus, az épületgépész, és a technológus csak együtt oldhatja meg feladatát gazdaságosan.

Az ismertetett vizsgálatokat minden új létesítmény tervezésénél el kell végezni és az adottságoknak megfelelően kell értékelni.

IPARI ÉPÍTÉSI TECHNOLÓGIA GÉPESÍTÉSE

Szöke Gyula, Kossuth-díjas

Az ipari építési technológia (éppúgy, mint az egyéb építési technológiák) szakszerű gépesítése csakis az építkezési munkák iparszerű végrehajtása esetében képzelhető el. Iparszzerű, lehetőleg nagyüzemi építkezés megfelelő gépek nélkül nem valósítható meg, viszont a szakszerű gépesítés, mely alatt időben és teljesítményben maximálisan kihasznált gépek alkalmazását kell érteni, csupán az iparszerűség egyéb feltételeinek már a tervezők és szervezők részéről történő előzetes biztosítása esetén valósítható meg.

Az iparszerű gyártás feltételei:

1. Olyan szerkezetek alkalmazása, melyek gyártása akár a helyszínen, akár speciálizált üzemekben szakszerűen begépesíthető, ill. felszerszámozható.
2. Sorozat gyártás, mivel nagyteljesítményű gépek alkalmazása ill. szakszerű felszerszámozás általában csak nagy mennyiség esetén kifizethető.
3. Megfelelően választott méretű tűrések, ill. ezen belüli pontatlanságok.
4. Olyan szerkezetek alkalmazása, melyek mozgatása, szállítása, ill. szerelése egyszerű eszközökkel keresztül vihető. Feszített szerkezetek.
5. Speciálizált és célszerűen telepített, megfelelő szállítóeszközökkel ellátott előgyártóüzemek.
6. Speciálizált építőipari vállalatok regionális munkahelyekkel.
7. Állandó felszereléssel rendelkező speciális vándor brigádok az építőipari vállalatokon belül.

A felsorolt feltételek általában csak típus alkatrészek és típus tervek alkalmazásával biztosíthatók.

Ipari épületek tipizálása. Mindenhol elmaradt a lakóépületek tipizálása mögött, még olyan országokban is amelyek egyébként fejlett építőipari kultúrával rendelkeznek, ami teljesen érthető, ha figyelembe vesszük a feladatok sokrétűségét és a gyáripari technológiának az utóbbi évtizedekben tapasztalt szinte ugrásszerű fejlődését és amelynek építészeti kihatásaival úgy tervezési, mint kivitelezési vonalon alig lehet lépést tartani. Különösen nehéz helyzetben vannak ebből a szempontból a kis országok, melyekben a korlátozott mennyiségek miatt a típus tervek alkalmazhatóságának száma esetleg olyan csekély, hogy a típus tervek fordított többletmunka, melynek figyelemmel kell lenni az ipari technológia várható fejlődési irányára is, alig fizetődik ki. Ebből a szempontból vizsgálva tehát az ipari épületek valóban gazdaságos begépesítése nehezebb feladat, mint a lakóház építkezések gépesítése, különösen pedig a szocialista országokban, melyekben mint hazánkban is, az épülő új házak nagy mennyisége az építkezések „felszerszámozására” olyan lehetőségeket nyújt, melyek kapitalista országokban elképzelhetetlenek. Ezen nehézségekhez járul még az ipari építkezések szükséges velejárója, nevezetesen az, hogy egy építkezésen belül is a kivétel szempontjából teljesen eltérő épületek (pl. ipari csarnokok és irodáépületek) vannak, ami annyit jelent, hogy ipari építkezéseknél „tisztán” profilról alig lehet beszélni, ami természetesen megnehezíti a felszerszámozást.

Vizsgáljuk meg már most az ipari építkezések gépesítésének jelenlegi állását és annak lehetőségeit.

Földmunkagépek

Az ipari építkezések földmunkáinál alkalmazott kotrógépek túlnyomó többsége lánctalpas kivitelű 0,5—1 m³ kanál úrtartalommal. Az újabb szerkezetek kivétel nélkül hidraulikus vagy pneumatikus vezérlésűek. Újabb terjednek a gumikerekes kotrók 0,15—0,3 m³ kanál úrtartalommal, melyek teljesítménye ipari építkezéseknél jobban kihasználható, mint a lánctalpasoké, s melyek szállítása trélerrel nem igényel. A kotrógépek mellett meg kell említeni a földtoló, földnyeső és árokásó gépeket, melyek vonalán utóbbi években említésre méltó változás nem volt.

Anyagelőkészítő gépek

Ipari építkezések legfőbb anyagának a betonnak előállításához szükséges adalékanyagot a munkahelyek többé kevésbé megfelelő szerkezetekből készken kapják, részben azért, mivel az ilyen építkezéseken felhasznált beton mennyisége, különösen ha figyelembe vesszük a különböző minőségeket, túl kicsi ahhoz, hogy a helyszínen aprításra, osztályozásra és esetleg mosásra berendezkedjenek, részben pedig azért, mivel a bányanedves kavicsanya-

gokból a felesleges homokot csak szárítással, vagy vizes eljárással lehet eltávolítani. Az adalékanyagok fűtésére, ill. mosására való berendezkedés viszont túl költséges, ami annál sajnálatosabb, mivel hazai kavicsanyagaink általában homokdúsak s a felesleges homokot vagy az annál még károsabb iszapot az építkezéseken szórvaosan alkalmazott hengeres és vibrórosták nem képesek kiválasztani, úgy hogy a helyszínen előállított beton szerkezet szempontjából általában nem megfelelő és ezért az előírt szilárdságot csak többletcement bedolgozásával lehet biztosítani. Súlyosbítja a helyzetet az is, hogy az építkezéseken általában alkalmazott 150—500 l úrtartalmú, billenő, vagy fekvődobos rendszerű betonkeverőgépek súlyszerinti adagolásra nincsenek berendezve, s nincsenek tekintettel a vízadagolásnál az adalékanyag eredeti víztartalmára. A meg nem felelő szerkezet mellett a súly szerinti adagolás hiánya és a rendszerint túl nagy vízcement tényező továbbá cement pazarlásra vezetnek. A cement súlyszerinti adagolása és egyéb természetű cementveszteségek szempontjából a most már nálunk is terjedő cementsilók, melyek közül egyesek súlyszerinti mérőberendezéssel el vannak látva, kétségtelenül fejlődést jelentenek, természetesen azonban csak akkor, ha a kiszolgálás lelkiismeretesen történik. Teljesen nyugtató megoldást csupán az automatikus mérlegeléssel jelentene, melynek fő nehézsége a cement nagy folyékonysága és ugyanakkor a beboltozódásra való hajlamossága úgy, hogy a cementsiló és mérleg közé szállítócsigát kell iktatni. Ilyen megoldás látható a nálunk nem régen megjelent Regulus betonkeverő berendezésnél mely lényegileg egy fekvődobos betonkeverőgepből, egy automatikus mérő-adagoló berendezésből és négy rövid lemez-tálcás kivitelű szállítószalagból áll. Mind a cement, mind az adalékanyagok, ill. víz mérlegelése, ill. adagolása automatikusan történik. Az elektromos működésű mérő-adagoló berendezés komplikált volta egyik-másik helyen már az első üzembehelyezésnél is nehézségeket okozott.

Azok a követelmények, melyeket főképp az előregyártott és feszített szerkezetek a beton minőségével szemben támasztanak, arra kényszerítették az építőgépyárat, hogy állandóan tökéletesebb berendezéseket hozzanak piacra. A tökéletesítés azonban, mely automatizációt is követel olyan komplikációkkal járt, mely — egy munkahelyi durva viszonyok között dolgozó gépnél — feltétlenül az üzembiztonság rovására megy, különösen akkor, ha a kezelőszemélyzet kiképzése sem megfelelő. Ugyanakkor a drága berendezés csupán aránylag nagy teljesítményeknél kifizethető, mely teljesítmények általában csak mérnöki munkánál használhatók ki, vagy csak egészen nagy ipari építkezéseknél, ha egyéb okok pl. a belső szállítási lehetőségek, munkerihiány stb., a berendezés kihasználását nem zavarják. Az újabb berendezések között meg kell említeni az Arbau gyár berendezését, mely különösen a helyszíni berendezkedés szempontjából keresi az egyszerű megoldásokat, s bármilyen típusú betonkeverőgéphez alkalmazható. Az Arbau szerkezet lényege az elosztó, mely egy piramis alakú torony a tetejére támaszkodó, s a körül forgatható kotró. Az elosztó körül sugár alakban elhelyezkedő palló válaszfalak vannak, melyek által képezett rekeszekben tárolják az adalékanyagot. Az adalékanyag az elosztó csúcsáig fel van halmozva, s gravitációs úton jut a kezelőgépész által kezelt csapóajtókon keresztül az adagoló mérlegbe. A cement adagolás a beton minősége szerint különböző fajtájú cementeket tároló silókból szállítócsigák segítségével történik oly módon, hogy a cementmérleg a szükséges súly elérésénél a cement adagolását leállítja. Az adalékanyagoknak széles felületen való tárolása azzal a nagy előnnyel jár, hogy az adalékanyagokban lévő nedvesség lefelé vándorol, s így az elvétel helyén megközelítőleg állandó nedvességű anyag van, melyre a keverővíz mennyisége beállítható.

Kényszerkeverésű gépek, bár tökéletesebb keverőmunkájuk miatt körülbelül 10% cement csökkentést tesznek lehetővé, magas árak, gyors kopásuk és nagy energiaszükségletük miatt az ipari építkezéseken elterjedni nem tudtak. A betonkeverőgépek fejlődését vizsgálva két egymással teljesen ellentétes irányzat tapasztalható. Az egyik: a lehető legjobb betonminőség előállítása a lehető legkisebb cementfelhasználás mellett, amely azonban csak majdnem teljesen automatizált munkafolyamatok mellett érhető el. Az ilyen berendezések komplikáltak és költségesek, teljesítőképességük pedig olyan nagy, hogy a szokásos ipari építkezéseken nem használhatók ki. A másik véglet az, hogy teljesen leegyszerűsített szerkezetek jelentik, amelyeknél a

leglényegesebb részeket is elhagyják, amilyen a felvonóputtony, vagy a vízadagoló berendezés. Nyilvánvalóan teljesen helytelen irányzat az, mely egy gép előállítási költségét a gép által előállított termék drágításának vagy minőségrontásának árán akarja csökkenteni, különösen akkor amikor a beton kötőanyaga a cement amúgyis szűk keresztmetszetet jelent.

Az említett két véglet között példászerűnek mondható a csehszlovák gyártmányú, gumikerekes alvásra szerelt 250 l-es fekvődobos betonkeverőgép, melynek meghajtása és vízadagolása is korszerű és amelynél az előállítási ár csökkentését nem bizonyos vitális részek elhagyásával, hanem a szerkezeti megoldások egyszerűsítése révén érték el, amilyen pl. az egyetlen tengely körül billenhető puttony, ami lehetővé tette a szokásos felvonósinek elhagyását.

A betonnak a munkahelyen történő előállítása mellett mind nagyobb és nagyobb szerephez jutnak a központi betonyárak a következő okoknál fogva:

- a) a szakszerűen tárolt és osztályozott adalékanyag, a pontos mérési lehetőség, az állandó és tökéletesebb géppark, az állandó és szakképzettebb személyzet, továbbá a tökéletesebb ellenőrzés miatt a gyári beton minősége jobb, ill. kevesebb cementfelhasználással biztosítható.
- b) A betonyárban a télielésítés, nevezetesen az adalékanyag és keverővíz melegítése gazdaságosabban oldható meg, mint a helyszínen.
- c) A betonyárnak célszerűen az adalékanyag átrakási helyén való telepítésével a közbeni nyersanyag tárolások a velük járó elkerülhetetlen veszteségekkel elmaradnak. Különösen áll ez a cementre, mivel a cementsilók alkalmazása a kisebb és közepes építkezéseken csak lassan terjed.

A felsorolt előnyök dacára a központosított betonelőállítás csak akkor lesz gazdaságosabb, mint a helyszíni, ha a berendezés, beleértve a szállításhoz szükséges gépparkot is, kihasználása elég nagy és elég egyenletes ahhoz, hogy az üzemeltetési és amortizációs kiadások ne haladják meg a szokásos helyszíni készíttéssel járó költségeket.

A beton mellett a másik aránylag nagy mennyiségben előállított anyag a falazáshoz és vakoláshoz használt mészhomok habarcs. Az égetett mész leoltása most már számos vállalatnál központosan történik, ahol a tárolás, leoltás sokkal szakszerűbben történhetik, mint a munkahelyen. A habarcskeverő gépek terén változás nincs; erre a célra változatlanul két típusú gép áll rendelkezésre: a fekvődobos spirállapátos és a görgőjártos habarcskeverőgépek.

Anyagmozgató gépek

Ömlesztett anyagoknak vagonból való kirakására, vagy vízszintes irányú kistávolságú szállítására jól bevalnak a mindjohban terjedő és komoly munkaerő megtakarítást eredményező géplapátok. A kész betonnak a bedolgozás helyére való szállítása kis távolságoknál szállítószalagokkal, (melyek között leggyakoribbak a kézben szállítható 6—8 m hosszúságúak) nagyobb távolságra rendszerint japánerekkel történik. Utóbbi időben megjelentek a 0,3 m³-es motoros japánerek is. A függőleges szállítás daruk vagy felvonók segítségével történik. A felvonók között erősen terjednek az önszerű gyorsfelvonók, melyek fő előnye az utánfutó egységként való szállíthatóság és az aránylag rövid idő alatt elvégezhető üzembehelyezhetőség, tehát feleslegesség teszik a régebbi faigényes és költséges felvonótornyokat.

A betonnak betonszivattyúval történő szállítása ipari építkezéseinken a folytonos munka hiánya, ill. a részben ebből származó eldugulások miatt nem tudott elterjedni. Utóbbi időben hazai építkezéseinken is megjelentek a pneumatikus betonszállítóberendezések, melyekkel a betont úgy vízszintes, mint függőleges irányba lehet szállítani. A berendezés lényege egy betontartály, melybe a kész beton a betonkeverőgépből gravitációs úton, egy a felsőrészen elhelyezett harangszelepen keresztül jut be s a komprimált levegő hatására az alul becsatlakozó nyomóvezetékben keresztül ürül ki. A beton kiürítését és a nyomóvezetékben való haladását elősegíti a tartályba alul is befujt préslevegő, mely a betont fellazítja, sőt bizonyos mértékig a nagysebességgel áramló levegőben lebegésben is tartja. A csővezeték egy fogadóedényben végződik, ahol a nagy sebességgel érkező beton ütközése által elveszíti sebességét és levegőtartalmát. A berendezés hátránya a túlzott levegő fogyasztás, mely a nagy teljesítményű kompresszoron kívül nagyméretű pufferlégartály alkalmazását is szükségessé teszi, továbbá az, hogy a fogadóedényben történő ütközésnél, különösen a nagyobb méretű adalékanyagok, szeparálódásra hajlamosak. A beton nyomóvezetékét, különösen a hajlakokban fellépő impulzusérők miatt gondosan kell rögzíteni, ami a csővezeték áthelyesztését, dacára a csöveken alkalmazott gyorskötéseknek meglassítja.

A habarcskeverő gépekben előállított habarcs szállítására, amelynyben ez gépi úton történik habarcszivattyúkat, vagy pneumatikus úton működő berendezéseket alkalmaznak. Mint újabb szerkezetet, a csehszlovák gyártmányú habarcszivattyút lehet megemlíteni, mely bár az egyéb hasonló szerkezetekkel azonos elven működik, a szelepek és szelepház ésszerű kialakítása által majdnem folyamatos áramlást tesz lehetővé, ami az ülepedési veszélyt s így a dugulási lehetőséget is csökkenti. Másik előnye ezen szerkezetnek a beömlőgarat fölött elhelyezett s a gép tartozékát képező vibrórosta, továbbá a távirányítási lehetőség. A pneumatikus elven működő habarcs szállító berendezések terén újabb szerkezetek nincsenek. Vakolatnak a falra való juttatása úgy habarcszivattyús, mint pneumatikus szállításkor komprimált levegővel működő szórófejekkel történik, melyek fő hátránya a nagy levegőfogyasztás; a főleg a nyugati országokban erőltetett mechanikus szórófejek komplikáltságuknál fogva elterjedni nem tudtak.

Ami az emelőgépeket illeti, sem lánctalpas — sem árbócdaru vonalán hazai viszonylatban fejlődés nincs; toronydaruk tekintetében néhány külföldi önszerelő toronydaruk került alkalmazásba. A magyar gyártmányú önszerelő toronydaruk még nem jelentek meg építkezéseinken. Autódaruk vonalán újszerű felépítése miatt megemlítendő a magasszereléssel ellátott keletnémet gyártmányú Panther autódaru, mely mozgékonyága miatt komoly versenytársa lehet a toronydaruknak, különösen olyan építkezéseken ahol a toronydaruk sínhez kötöttsége a megfelelő mozgékonyágot nem biztosítja. A szokásos kivitelű autódaruk, melyekkel építőiparunk már jól el van látva, inkább csak rakodási munkához használhatók.

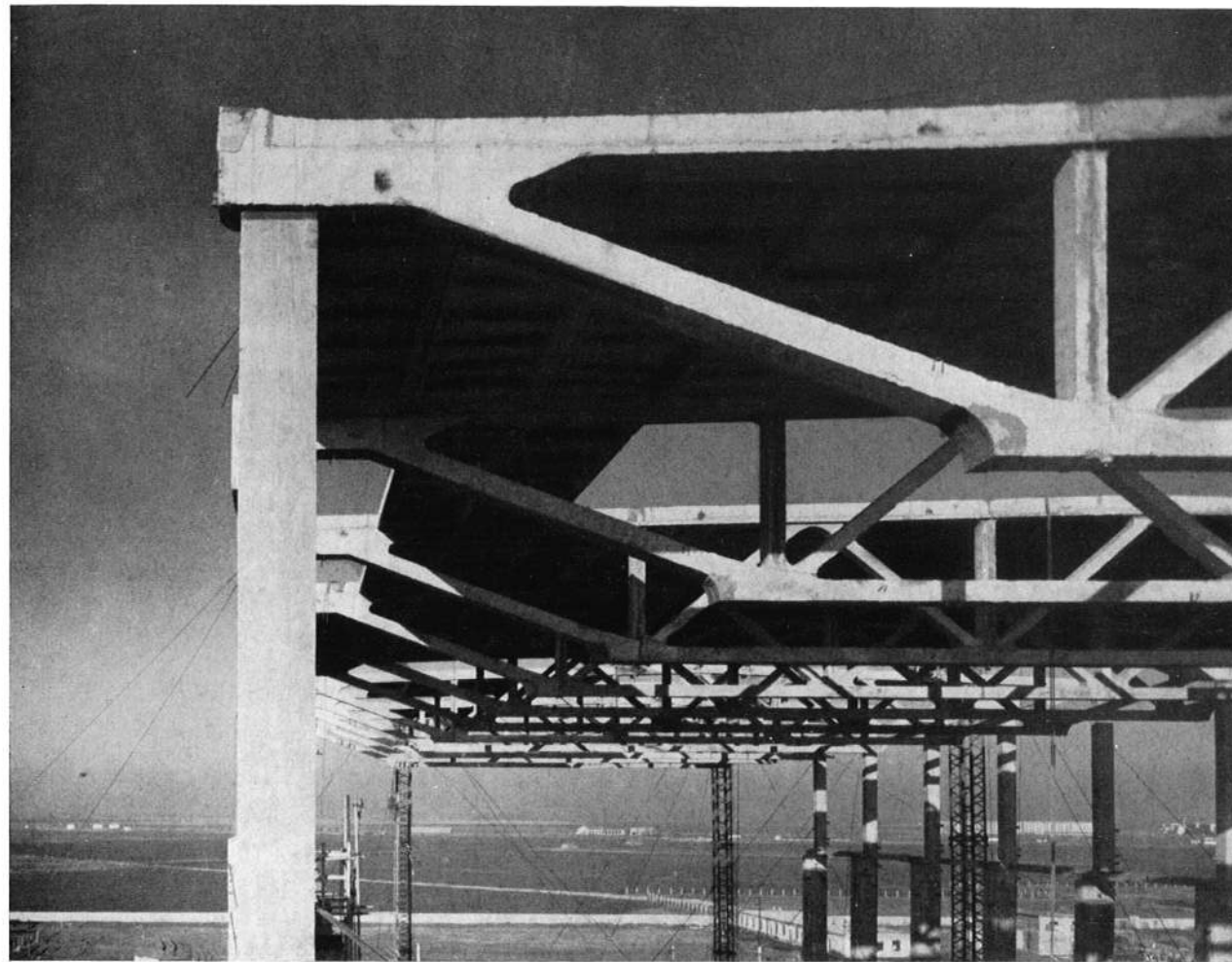
Anyagbedolgozó és megmunkáló gépek

Az építőiparban az előkészítő földmunkáknál évekkal ezelőtt kiterjedten használták talajtömörítésre a robbanó döngölőket, melyeknél a tömörítő hatást a gép önsúlyán kívül az ütdörő is fokozta. Üzemzavaros természete miatt ezen gépek használata egyre csökken s helyükbe ahol a talajviszonyok lehetővé teszik a sokkal üzembiztosabb robbanó- vagy elektromotor meghajtású vibrációs talajtömörítő gépek lépnek. A vibrációs hatást ma már úthengereknél is alkalmazzák ami ezen gépek jelentős súlycsökkentését tette lehetővé.

Mint a fenti vázlatos felsorolásból is kiderül, ipari építkezéseinknél főképp az anyagmozgatás és előkészítés van begépesítve, tehát azok a munkák, melyeket egyébként a legalacsonyabb fizetésű munkások végeznek. Ugyanakkor azonban a felhasználható anyagmennyiség a munkahely terjedelméhez viszonyítva kicsi, ami önmagában is a bevetett gépek számának növelésével, illetve ezek rossz kihasználásával jár és ami a gépesítés gazdaságosságát ugyancsak lerontja. Ha még figyelembe vesszük az ipari építkezéseknél szokásos igen változatos építési módokat, pl. a monolitikus és előgyártott beton együttes alkalmazását, (amelynél az előgyártás nyújtotta előnyöket a monolitikus részek hosszú kötési ideje esetleg teljesen lerontja) sőt az óriási súlykülönbségeket az előregyártott alkatrészeknél is, mely viszont az emelőgépek kihasználása szempontjából hátrányos, akkor érthető, hogy ipari építkezéseinken a gépek kihasználása még rosszabb, mint pl. a sorozatban készülő lakóházaknál.

Ilyen körülmények között ipari építkezési technológia szakszerű gépesítésének feltételei:

1. a jelenleginél körültekintőbb tervezés és szervezés.
2. Gondoskodás arról, hogy a tulajdonképpeni építkezés megkezdésének időpontjában elektromos áram, út és víz rendelkezésre álljon. Belső égésű motorok alkalmazása csak akkor engedhető meg, ha gép természetéből kifolyólag más megoldás nincs.
3. Minimális teljesítményű és súlyú, max. mozgékonyágú lehetőleg több célra alkalmas, kis típuszámú tehát aránylag nagy mennyiségben és ezért olcsón előállítható gépfajták kifejlesztése és a pótalkatrész ellátás megszervezése.
4. Tekintettel az ipari épületek egyik főanyagát képező beton előállításánál tapasztalható egyáltalán nem megfelelő technológiai fegyveremre a gépesítésnek elsősorban a minőségi beton előállítására kell irányulni, a megoldandó feladatok egyike a kisméretű, mobil, bányanedves kavics osztályozására is alkalmas osztályozóberendezés, melyek kisebb, nagyobb körzetekben esetleg az építkezésekre volnának telepítve, aszerint, hogy a miniatűrálás mennyire sikerül.
5. Általában a gépesítésnek, bizonyos mértékig ellentétben az eddigi gyakorlattal inkább az anyagtakarékosságra, mint a munkaerő megtakarításra kell irányulni.



MÉRETREND, TŰRÉSEK ÉS ILLESZTÉSEK AZ IPARI ÉPÍTÉSZETBEN

Bajnay László

A fenti kérdéssel kizárólag az ipari építészet vonatkozásában foglalkozunk. A vizsgálat módszere és a megállapítások túlnyomó része azonban az építés egyéb területén is általános érvényű lehet.

Az építőipar fejlődése kényszerűen felveti e tárgykör alapjainak lerakását, a fogalmak meghatározását és a tervezés és kivitel területén a megfelelő intézkedések megtételét.

A magyar építőipar módszerei az 50-es évek eleje óta, az előregyártás elterjedésével jelentős fejlődésen mentek keresztül. A feladatok és a körülmények folytán ez a fejlődés csaknem kizárólag az ipari építészet területére korlátozódott. A helyszíni előregyártás lehetőségei azonban már kimerítettek, számottevő, lényegesen új eredmények ezen a területen aligha érhetők el. Bizonyosra vehető, hogy a műszaki fejlődés iránya az üzemi feltételek között gyártott szerkezetek elterjedését követeli meg. Komoly gazdasági eredmény csak a tömeges előállításból várható, ahol az üzemi gyártásszervezés előnyös feltételei kiaknázhatók. Az építőiparnak ezen a téren a gépgyártás módszereit kell példaképpnek tekintenie. Különbség csak a végtérkép összeszerelésénél jelentkezhet, hiszen az épületek esetében ez sohasem a gyártás helyén történik.

A valóban üzemszerű feltételek közötti elemgyártás elterjedésével — megítélésünk szerint — az elkövetkező években jelentős mértékben lehet számolni. A termelékenység ugrásszerű növelésére, ezzel egyidejűleg az anyagmutatók és a minőség kívánatos javítására más fejlesztési módszert iparunk jelenleg nem ismer.

Az üzemi előregyártás fejlesztése számos európai ország építőiparában megfigyelhető. A fejlődés ezen a téren még olyan országokban is ugrásszerű (pl. Német Szövetségi Köztársaság, Svédország), ahol eddig az előregyártástól, főleg ipari építészeti vonalon idegenkedtek.

A szerkezetek üzemi gyártásának bevezetése magasrendű összehangolt szervezési munkát kíván, kezdve az igények felmérésétől egészen a szerkezetek összeszereléséig.

A tervezésnél alapvető feladat a méretrend és a tűrések — illesztések szabályainak kidolgozása, ami a tömeges, szériaszzerű szerkezetgyártás és a szerelés végrehajtásának kinduló feltétele.

1. Méretrend

Az építőiparban alkalmazott méretrend meghatározott alapegység (modul) figyelembevételével az építmények elemeinek, szerkezeteinek, berendezési tárgyainak, szerelvényeinek egybehangolt, összefüggő méretezését jelenti.

A méretrend egységessége kiterjed tehát minden — az építménnyel kapcsolatos — berendezési fajtára, pl. ipari épületeknél a szállítóberendezésekre és a beépítésre kerülő készülékekre is.

A méretrend alkalmazásától a következő fontosabb előnyök várhatók:

- A tipizálás és szabványosítás széleskörű elterjedése.
- Azonos méretű, viszonylag kevésfajta szerkezeti elem tömeges gyártása és felhasználása.

- A szerkezetek univerzális alkalmazása, a felcserélhetőség elve alapján.
- A szerelési munka általános elterjedése.
- Az egyes elemek helyszíni alakításának kiküszöbölése.
- Elemgyárak gazdaságos profilírozása.
- Építési kiviteli módszerek és építőipari gépek egységesítése.
- Tervezési munka és a tervek dokumentálásának egyszerűsítése.

Szükségesnek látszik a tárgyra vonatkozó szakkifejezések rövid, kivonatos ismertetése, mivel azok általánosan még nem elterjedtek. A meghatározásokat az ÉTÉGI 100/a számú jelentése alapján közöljük.

Modul M. — Egyezményes mértékegység, mellyel összhangba kell hozni az épületek és létesítmények, valamint azok részeinek, elemeinek és építészeti tárgyainak méretét.

Képzett (bővített) modul. — Az egynemű tervezési elemek, szerkezeti elemek és nyílások koordinációjára szolgáló modul.

Tört modul (mikromodul). — Az alapmodulnál kisebb egység, amely annak meghatározott részével egyenlő.

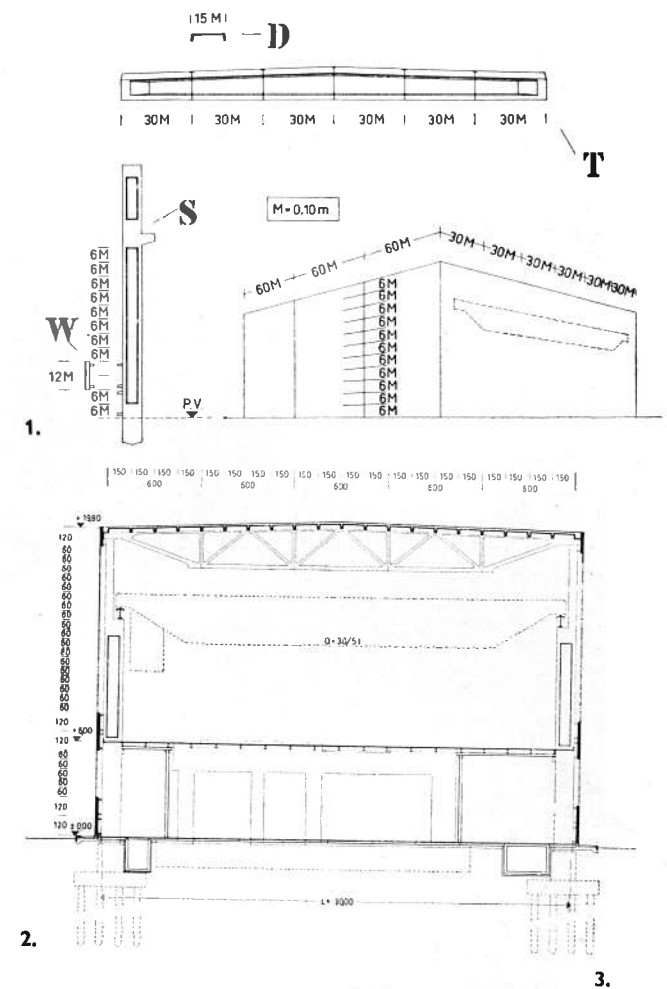
Modul — koordináció. — Az épületek és létesítmények, valamint azok tervezési és szerkezeti elemeinek, épületelemek és termékek méretének megállapítása, az alkalmazott modul alapján.

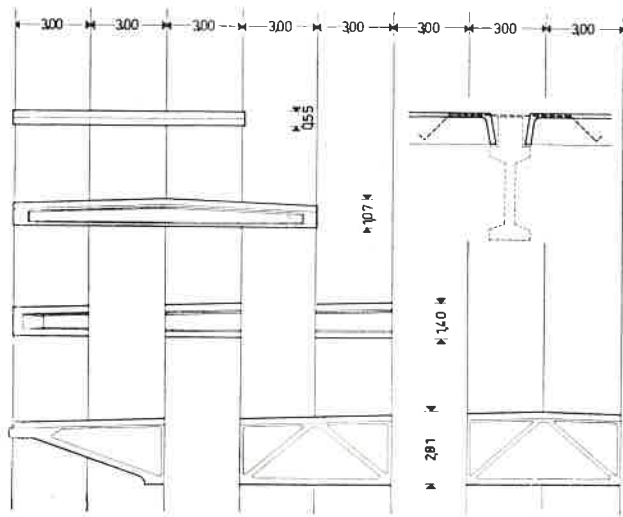
Méretlépcsőzés (gradáció). — Egyfajta elemek két szomszédos nagyságú mérete közti különbség.

Modulált méret. — Méret, melyet a modulkoordinációnak megfelelően állapítottak meg. A modul többszörösétől olyan meghatározott értékkel különbözik, amely az illesztési hézagok méretét figyelembe veszi.

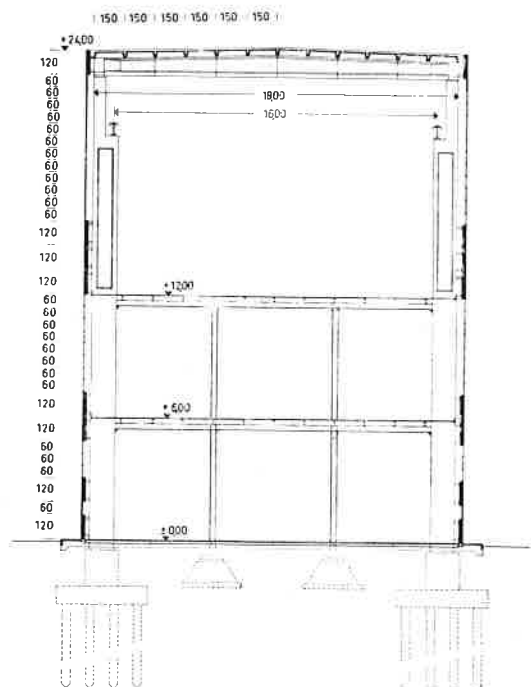
Az egységes méretrend kialakításán világszerte dolgoznak. A KGST keretében folyó munka mellett a kérdéssel foglalkozik az ISO (Nemzetközi Szabványosító Szervezet) és az AEP (Európai Termelékenység és Gazdasági Bizottság) is.

- Képzett (bővített) modulméretek alkalmazása és a szerkezetek alap-típusai a TVK építésénél.
D/fődémelem, T/főtartó, S/pillér, W/falpanel.
- 30,00 m fesztávú kompresszorcsarnok keresztmetszete.
- Kompresszorcsarnok belső képe a 6,00 m-es szint építése előtt.

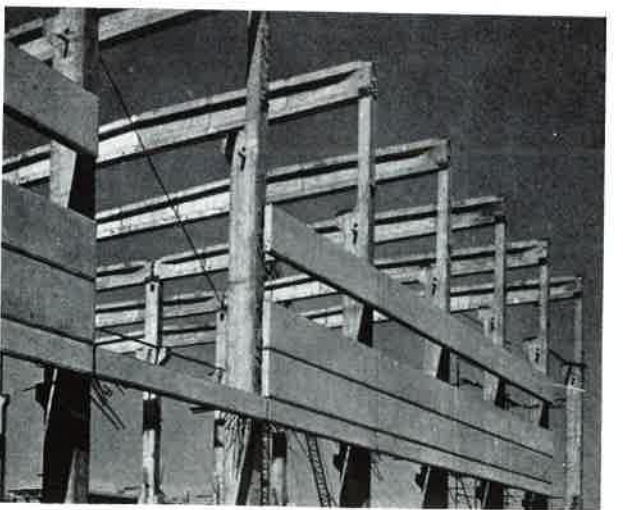




4. A TVK építkezésen használt főtartók, ill. főtartó elem típusok áttekintő rajza.



5. Jellegzetes vegyipari többszintes, egyhajós csarnok, egységes szerkezeti elemekből.



6. 18,00 m fesztávú kétszintes, kéthajós csarnok szerelés közben.

A KGST-ben tömörült államok a 10 cm-es alapmodul (M) fogadták el (a méretrend szabályainak összefoglaló neve magyar rövidítéssel ENMR = egységes nemzetközi építészeti modulrendszer), de ez az érték szerepel csaknem valamennyi európai ország szabványában, ill. szabványtervezetében. (Az angol mértékrendszert használó országok modulja 4" = 10,16 cm).

A jelentős ipari országok közül egyedül a németek térnek el az ENMR alapmértékeitől.

A DIN 4172 „Méretrend a magasépítésben” című szabvány középpontjában az ún. építési normamérettáblázat áll, a következő kiegészítő méretekkel: (zárójelben a megegyező ENMR modul)

Nyersépítésnél 25 [2½ M], 12,5, 8,33, 6,25 cm; egyes méreteknél 2,5 cm [¼ M]; szakipari szerkezeteknél 5 [½ M], 10 [M], 20 [2 M] 25 [2½ M] cm. Nyilvánvaló, hogy elsősorban a nyers építési méretek meghatározásánál, a téglaméretből indultak ki. (Illetőleg a modul bevezetésének érdekében némileg módosították a Középeurópában általánosan használt téglaméretet. DIN 105, 1952-ben megjelent szabvány szerint a téglaméret — NF (Normalformat — 240 × 115 × 71 mm).

Mivel Németországban a méretegységesítés rendjét nagyrészt már a háborús évek alatt a 25 cm-es alapmodul alapján dolgozták ki (Lásd Neufert professzor munkássága. BOL = Bauordnungslehre) a 10 cm-es modulra való áttérés ma már aligha vihető keresztül.

A hagyományos téglaméretet az új modul bevezetésénél alapul venni nem látszik szükségesnek. A 10 cm-es alapmodul minden szempontból megfelelő érték. A gazdaságosság érdekében a méretek meghatározásánál korlátozásokat kell bevezetni. Nyilvánvaló, hogy a kisebb méretekből többre van szükség, a nagyobbaknál viszont ennél kevesebbre.

A képzett modulok értékei: (ENMR) 60 M, 30 M, 15 M, 12 M, 6 M, 3 M, 2 M. A törtmodulok értékei: ½ M, ⅓ M, ¼ M, ⅕ M, ⅙ M, ⅐ M. A fenti modulértékek azonban csak bizonyos korlátozásokkal alkalmazhatók. Pl. a 15 M megnövelt modul ipari és mezőgazdasági épületek meglévő típusaival alkalmazható, ha ez gazdaságossági előnnyel jár.

A törtmodulok értékeit csak szerkezeti elemek viszonylag kis méreteinek meghatározásánál lehet alkalmazni (pl. pillérek keresztmetszeti méreteinél).

Az ipari épületek paramétereinek (műszaki jellemzőinek) egységesítése és az univerzális rendeltetésű ipari épületekre vonatkozó előírások számos egyéb megkötést tartalmaznak. Ezek ismertetése nem feladatunk.

A választható méretek korlátozására jellemző példa, hogy a pillérháló keresztirányú modulmérete 60 M, ill. 30 M, azonban a 30 M érték is csak 18,00 m fesztávig alkalmazható.

Ezekre a korlátozásokra gazdaságossági okok miatt van szükség, az elemek számának és a csatlakozó berendezések típusszámának ésszerű lecsökkentése érdekében.

Az előzőekben vázlatosan érintett kérdés gyakorlati alkalmazására igen jó példát szolgáltat a Tiszavidéki Vegyi Kombinát (TVK) Nitrogén-műtrágyagyár építése. (Vezető tervezők: Bajnay László és Gnädig Miklós mérnökök.) A tervezés érdeme, hogy felismerve a méretrend alkalmazásában rejlő előnyöket, minden hazai szabványt, előírást, szakirodalmi ismertetést megelőzve nagyszabású kísérletet hajtott végre az ország egyik legnagyobb építkezésén.

A kísérlet méreteire jellemző, hogy mintegy húsz építményre terjed ki, hozzávetőleg 300 millió forint magasépítési kiviteli összegben.

Az építmények részben elkészültek, részben építés alatt állnak. A méretrend alkalmazása bizonyos fókig korlátozott, mert a jelenlegi adottságok mellett általános bevezetést következetesen nem lehetett végrehajtani.

Az építés szempontjából lényeges szerkezetek azonban a méretrend betartásával készültek. A pillérháló, fesztávok, magassági méretek egységesítése megtörtént.

A teherhordó szerkezetek kivétel nélkül, a tételhatároló szerkezetek (falpanelek, tetőelemek, nyílászáró szerkezetek) túlnyomó része méretkoordináció szerinti kialakításúak.

A mellékelt ábrák bemutatják az alkalmazott méreteket, az alapmodul, ill. megnövelt modulok értékeit. Kiemelendő, hogy a tervezés 1959 elején indult meg, ennek ellenére az alkalmazott méretrend az ENMR előírásaival mindenben megegyező.

A vegyipar nagyszabású beruházásai miatt törvényszerű, hogy a méretkoordináció a vegyipari épületeknél kezdődött, nemcsak nálunk, hanem a KGST fejlettebb ipari országaiban is. A KGST

vegyipari építési szakembereinek első munkaértekezletén (Halle, 1960 nyarán) Magyarország volt az első, aki akkor már megépített példával tudta bizonyítani a később elfogadott méretrend alkalmazását (TVK raktárépületei).

Bár a beépítésre kerülő egységesített épületszerkezetek gyártása nem elemgyárban, hanem az építés helyszínén szervezett üzemben történt, a rendszer előnyeit az építési gyakorlat messzenemenően igazolta.

Az építésnek ilyen végrehajtása hasonló méretű beruházásainál a jövőben is alkalmazható lesz.

2. Mérettűrések és illesztések

A méretrenden alapuló építés jellemző módszere a másol gyártott szerkezeti elemek helyszíni szerelése.

A szerelési munka végrehajtásánál elengedhetetlen feltétel a mérettűrések és az illesztések megfelelő előírások szerinti betartása. Enélkül a szerelési munka legfőbb előnye — a helyszíni alakítás kiküszöbölése — részben, vagy egészen elvész, de az elemek felcserélhetőségének elve is csorbát szenved.

A vasbetonszerkezetek mérettűrésére vonatkozó jelenlegi kiviteli előírások szakszerűtlenek, lazák, bár az építőipar jelenlegi gyakorlata szerint még ezeket sem tartják be. Jellemző példa, hogy ipari csarnokok darupályáira vonatkozó mérettűrés szabványt az építőipar nem hajlandó betartani, mert azok az építőipari kiviteli előírásoknál lényegesen szigorúbbak.

A korszerű építési módszerek terjedése szükségessé teszi a kérdés rendezését.

A tűrések értékeire sok tényező hat. A meghatározásnál figyelembe kell venni a szerkezet anyagát, a gyártás módját, a szerkezet méretét és a beépítés módját is.

A tűrések egyértelmű meghatározására értékes eligazítást ad a DIN 18201 („Mérettűrések a magasépítésben” című 1958. novemberében megjelent szabványtervezet). A TVK épületszerkezeteinél ezen előírásokat igyekeztünk alkalmazni.

A tűrések meghatározásánál szükséges, hogy a szerkezeteknél és a méréseknél alkalmazott alaptűrés értékeket rögzítsük.

Ezen értékek, pontossági osztályok szerint eltérőek, a méret nagyságának függvényében.

A tűrések alapértékeit táblázatban közöljük és a 9. ábrán grafikus ábrázoljuk.

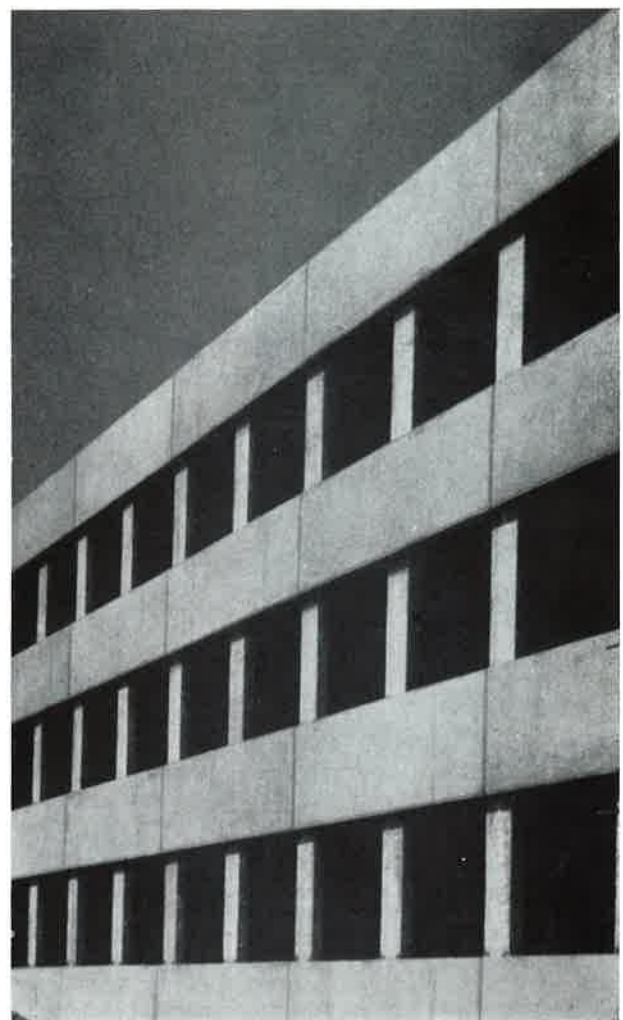
Lényeges az építőipari munkanemek pontossági osztályba sorolásának módja. Az alábbiakban felsorolt osztályozás a fent idézett szabvány előírásán alapul, kiemelten szedve az általunk javasolt kiegészítésekkel. A felsorolás elvileg a külső méretekre, felszínre, csatlakozó méretekre, lejtésre stb. vonatkozik, általában mindazon jellemzőkre, melyekre nézve a méretpontosság jelentősége van.

Alaptűrés értékek táblázata.

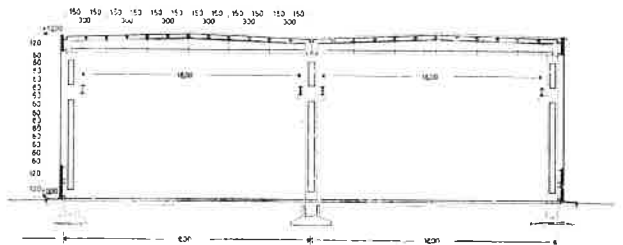
RÖVIDÍTÉSEL	PONTOSSÁGI OSZTÁLYOK	ALKALMAZÁS	MÉRETTARTOMÁNYOK		ALAPTŰRÉSEI (MM)	
			-IG	FELETT	-IG	FELETT
PO 1	FŐLEG MÉRSEKHEZ		05	05	1	1
PO 2			10	10	2	2
PO 3			15	15	3	3
PO 4			20	20	4	4
PO 5			25	25	5	5
PO 6			30	30	6	6
PO 7			40	40	8	8
PO 8			50	50	10	10
PO 9			60	60	12	12
PO 10			80	80	15	15

Az 1—3 pontossági osztály (PO) értékeinek csak a méréseknél van jelentősége. PO⁴ finomszemcsésű kőből faragott profilok; PO⁵ épületszerkezetek finomszemcsésű kőből; előregyártott elemek acélszerkezetű kapcsolóelemei; PO⁶ finom esztrichek, finom műkö, közepesszemcsésű kőfaragómunka, kerámia burkolólapok; PO⁷ durval esztrichek, közepes szemmagyságú műkömunka, acélsablonban készített előregyártott elemek; PO⁸ nyersen maradó monolit betonszerkezetek; egyéb előregyártott szerkezetek, monolit födémek felületei; PO⁹ egyéb monolit betonszerkezetek, falazott szerkezetek, lépcsők; PO¹⁰ épület alapok, falak, támfalak, helyiségméretetek esetében alkalmazandó.

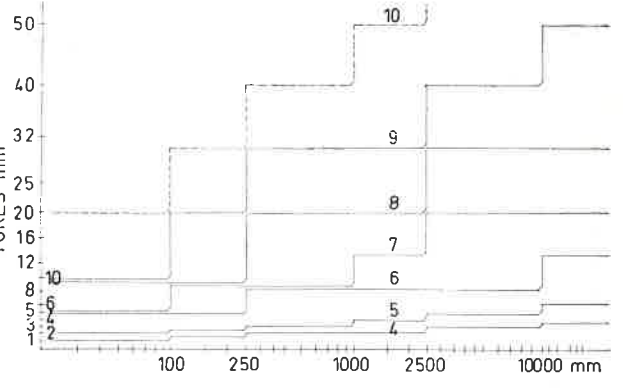
A 12. ábrán a TVK falpanelszerkezetnél elvileg alkalmazandó mérettűrés értékek és illesztési elvek grafikus értelmezése szerepel.



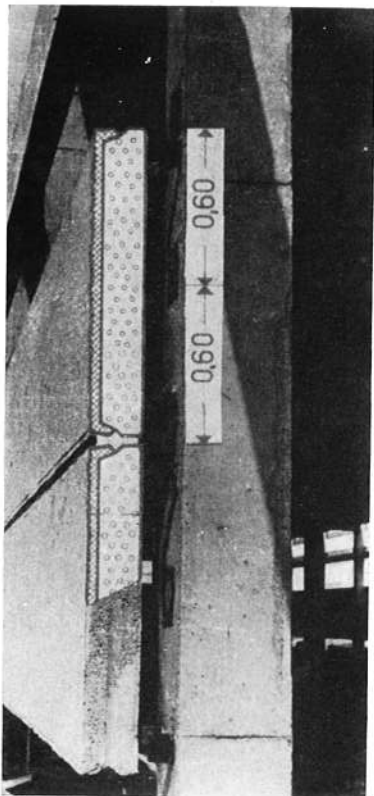
7. Falpanelszerkezet alkalmazása laboratórium épület homlokzatán.



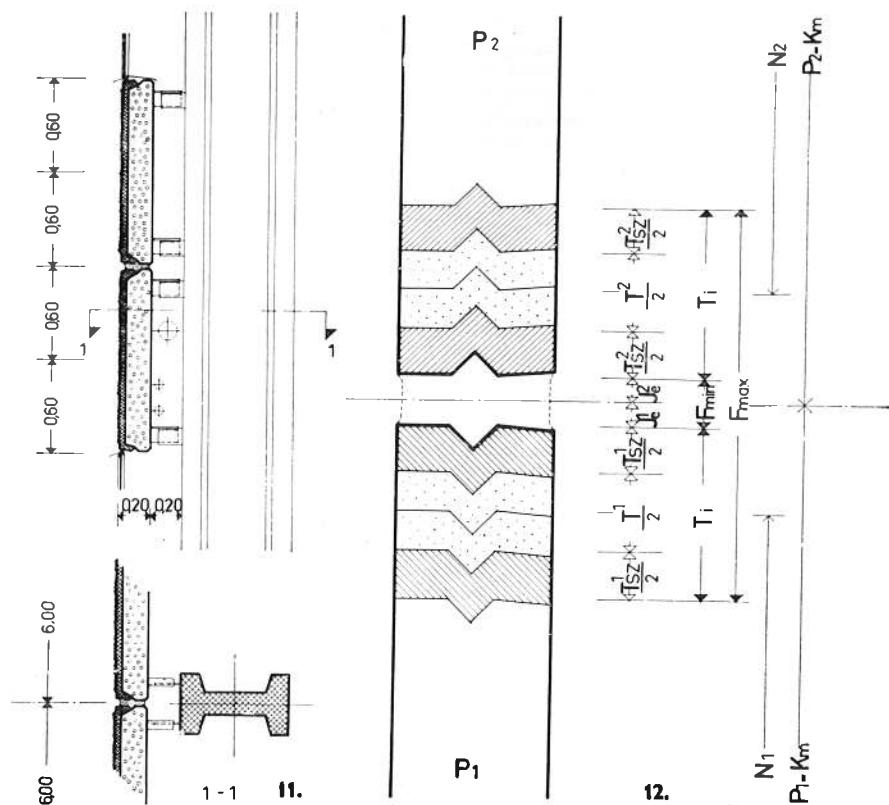
8. A 18,00 m fesztávú utófesztített főtartó többhajós elrendezés esetén is alkalmazható.



9. Alaptűrés értékek grafikus ábrázolása, a finom pontossági osztályokban kismértékű felkerekítéssel.



10.



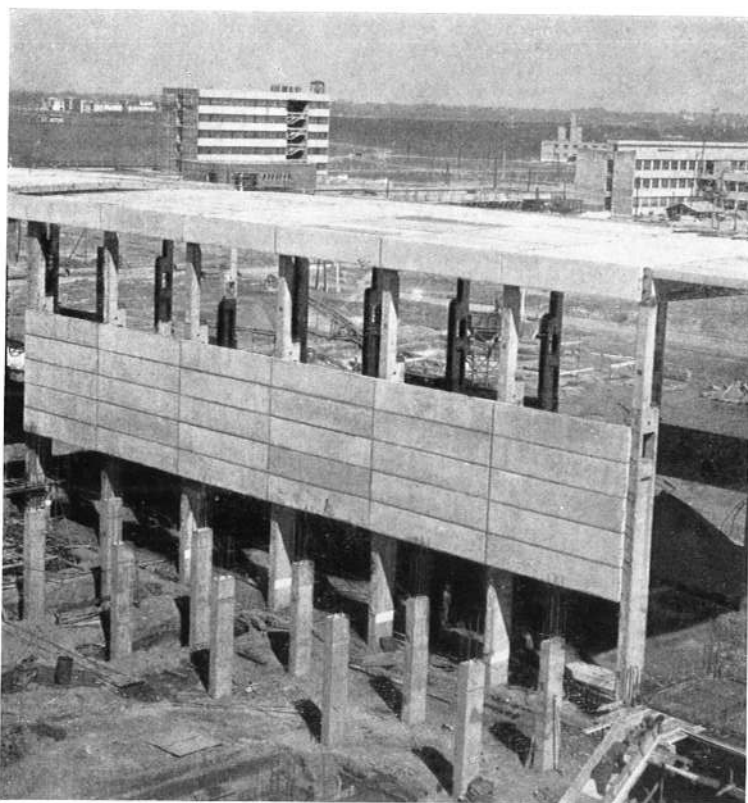
10. Falpanszervezetek méretei a modul alapérték figyelembevételével.
 11. A panelek elhelyezése és rögzítési módja hegesztett csomóponti kapcsolatokkal.
 12. Falpanszervezetek csatlakozásának elvi ábrázolása az illesztési méret, illesztési határ-eltérések és az elemek tűrésének feltüntetésével.
- N névleges méret, Km kitűzési méret,
 F hézagvastagság, Ti illesztési tűrés,
 Tsz szerelési tűrés, le illesztési határértérés.
13. Falpanszervezetek alkalmazása nagy összefüggő felületen, 18,00 m fesztávú csarnoknál.

Számunkra jelenleg az előregyártott szerkezetek mérettűrése a leglényegesebb kérdés. A mérettűrésnek igen sok oka lehet. Szerepet játszik a mérőeszköz pontatlansága (ezért célszerű megkövetelni helyszíni gyártásnál, a készítőkor és elhelyezéskor, azonos mérőszalag alkalmazását), a sablonok pontatlansága (jelentős mérettűrés okozhat a faszalutak duzzadása, alakváltozása), betonozási módszer (vibrálás, vízcementtényező, sablon olajozása), utókezelés, az anyagok tulajdonságai (kúszás, zsugorodás, hőtágulás), a statikai és dinamikai igénybevételek miatt bekövetkező alakváltozások.

A tervező mérnöknek a fenti körülmények figyelembevételével minden esetben meg kell határozni a mérettűrés értékét.

A gyakorlati tapasztalatok szerint ezek az értékek betarthatók és a szakszerű épületszerelés feltételeit biztosítják.

A TVK elkészült szerelt épületeinél elvégzett szabatos mérési eredmények szerint az épületek sarokpontjainak eltérése a tervezettől ± 20 mm értékben belül marad.



13.

Irodalom

Henn, W. und Krell, K.—H. Die Toleranzen bei Stahlbetonfertigteilen. Bauplanung-Bautechnik. Berlin, Heft 1/1954.
 DIN 4172: Massordnung im Hochbau.
 DIN 18201: Massoleranzen im Hochbau, (Entwurf Nov. 1958.)
 Bajnay L.: Vegyipari épületek egységes szerkezeti rendszere. (Iparterv Építészeti és Szerkezeti Tájékoztató, 1960/1. szám)
 Bajnay L.: Méretegyesítés az ipari építészetben. (Magyar Építőipar, 1960/12. szám)
 Bajnay L.: Tiszavidéki Vegyi Kombinát, Nitrogénműtrágyagyár. (Ipari Építészeti Szemle, 1960/18. szám)
 Mittag, Martin: Massordnung, Bautoleranzen und Passungen als Voraussetzung für den Fertigbau. (Deutsche Bauzeitschrift, C. Bertelsmann Verlag, Heft 2/1961.)

SZÉKESFEHÉRVÁRI ÚJ ALUMÍNÍUM ÖNTÖDE ÉS PRÉSMŰ II.*

Farkas Ipoly

Technológiai terv: **ALUTERV**
 Magasépítési tervező: **IPARTERV 4. Iroda**
 Építésztervező: **Farkas Ipoly**
 Munkatárs: **Hidas Lajos**
 Mérnöktervező: **Dr. Menyhárd István**
 Munkatársak: **Klimov Borisz**
Ercsényi Sándor
Mogyoróssi Ferenc
Semsey Lajos
 Gépésztervező: **Kelemen Antal**
 Világítás: **Udvardi Ferenc**

A Székesfehérvári Kőfém terveinek elkészítésénél a műszaki színvonal emelésének érdekében célul tűztük ki.

- Az épületszerkezetek súlyának csökkentését.
 - A munkaigény csökkentését.
 - A munkaidő csökkentését.
- A csarnokok kidolgozott mutatószámai igazolták az építészeti megoldás, a megépített szerkezetek és felhasznált anyagok gazdaságosságát.

A csarnokok gazdasági mutatóinak kidolgozása és a csarnok-szerkezet megépítése célkitűzéseinket igazolta. Az alábbiakban erre vonatkozólag néhány adatot ismertetünk.

a) Szerkezetek súlyainak csökkentése.

Beépített terület 16 468,00 m²

Beépített kubatura ... 195 102,00 m³

Felhasznált anyagok mennyisége.

Az alapok építésénél:

Betonvas	784,00 q	4,76 kg/m ²	0,40 kg/m ³
Beton	1690,00 m ³	10,3 cm/m ²	0,87 cm/m ³
Zsaluzat	3923,00 m ²	0,24 m ² /m ²	0,02 m ² /m ³

A teherhordó szerkezetekben:

Betonvas	2520,00 q	15,3 kg/m ²	1,29 kg/m ³
Beton	2680,00 m ³	16,3 cm/m ²	1,37 cm/m ³
Merevvasváz	2420,00 q	14,7 kg/m ²	1,24 kg/m ³
Zsaluzat	előgyártott zsaluzat készült.		

Darupályában:

Acélszerkezet 5100,00 q 31,00 kg/m² 2,61 kg/m³

Megjegyzés: a kimutatás a padlóburkolat betonmennyiségét nem tartalmazza (gépálapok, kábelcsatorna stb. miatt).

- A munkaigény és munkaidő csökkentése.

Az építési technológia jó megszervezésével, a folyamatos szalagrendszerű építés szervezésével, a kiviteli időt nagy mértékben lerövidítettük. Tájékoztatóul közöljük, hogy a 270 m hosszú 60 m széles présműcsarnok tér-lefedő szerkezete összesen 3,5 hónap alatt készül el. A munkahelyen egyetlen autódarut alkalmaztunk.

Sajnos, az építési technológia adta lehetőségeket kiaknázni maradéktalanul nem lehetett, mivel az időközben adódó építési anyag hiányok (cement és vas) és egyéb beruházási nehézségek (pénzügyi ütemezés) ezt nem tették lehetővé.

A fenti célkitűzések következetes megvalósítása miatt a teherhordó szerkezetek mellett egyéb részletek kidolgozásánál is hazánkban még nem, vagy igen kis mértékben alkalmazott építési anyagokat terveztünk be, amelyekre kevés tapasztalattal rendelkezünk.

Előadásomban ezeket a szerkezeteket, illetve anyagokat és ezek beépítésével kapcsolatos tapasztalataimat szeretném ismertetni. Ezek a szerkezetek:

- Az alumínium oldalfal és szórt-aszbesztcement hőszigetelése, az alumíniumbádogos munkák és tetőfedés.
- A hégyszerkezet perlit hőszigetelése és a különleges bőrlemez-fedés.

* Ipari Építészeti Szemle 18. számában a Székesfehérvári Könnyűfém-művel kapcsolatosan az alábbi tartalmú ismertetés jelent meg: Rövid technológiai ismertetés. Helyszínrajzi elrendezés. Csarnokszerkezetek megválasztása (rajzok). Szerkezetek részletes ismertetése. Héjszerkezet erőjátéka. Technológiai kísérlet. Építési technológia.

1. Alumínium szerkezetek

A Beruházó Vállalat felettes hatóságával, a NIM Színesfémipari Főosztályal egyetértésben az alumínium-öntöde és présmű építésénél maximális mértékben kívántuk alkalmazni az alumíniumot, részben propagálás, részben tapasztalatok szerzése céljából, gondolva arra, hogy a hengermű és présmű üzembe indítása után az építőiparban nagyobb tere lesz az alumínium szerkezeteknek.

Az öntöde és présmű oldalfalait alumíniumlemezrel alakítottuk ki. Erre a célra az alumíniumlemez azért különlegesen alkalmas, mert igen könnyű, időálló falakat lehet belőle készíteni. Ehhez hozzájárul az, hogy a falakkal szemben hőtárolási igény nem merül fel, mivel mindkét csarnok melegüzem lévén erősen melegtermelő, így elsősorban a nyári meleg ellen szükséges csak a hőszigetelés. Az alumíniumlemez meleg sugárzását a Ganz Vagonyár tapasztalatai és a Fémkutató Intézetben végzett kísérletek alapján kb. 8 mm vastag ragasztott szórt aszbeszt réteggel már lehet csökkenteni. A szórt aszbeszt — megfelelő technológiával felhordva — az alumínium felületén jól tapad és azt megfelelő hang- és hőszigetelő réteggel látja el.

A szórt aszbeszt felülete azonban, porózus lévén, a lecsapódó párat, illetve nedvességet felveszi és változó hőfok és páratelítettség mellett azt le is adja (lélegzik). Mivel további szigetelés nem szükséges, ebből a szempontból egy réteg alumíniumlemez elégséges.

Az egyébként költséges alumíniumlemezrel az oldalfalak kialakítása csak úgy gazdaságos, ha a lehető legkisebb anyagmennyiséget használjuk fel. Ezért a lemez méretének, minőségének és felületképzésének kiválasztására kísérleteket végeztünk.

A felhasználandó anyagmennyiség csökkenthető:

- A kötések számának csökkentésével.
- A lemezvastagság csökkentésével.

A kötések számának csökkentése érdekében a Fémmű által üzemszerűen előállított legnagyobb méretű táblákkal kell dolgozni. Ez kb. 1300 x 2600 mm, 1 mm körüli vastagság mellett. Az alátámasztásokat ennek megfelelően 2400 mm-ben lehetett megállapítani.

A lemezvastagság csökkentése érdekében egyrészt szín-alumínium helyett nagyobb szilárdságú ötvözetel lehet dolgozni, másrészt az alkalmazandó lemezt merevítő bordákkal kell ellátni. A bordák a merevítésen felül esztétikai célokat is kell, hogy szolgáljanak. A választott jelentős fesztávolság, valamint a nagy felület esztétikai hatása egyaránt szükségessé teszik, hogy a lemezek kialakítása a szokványos és kereskedelemben kapható színuzos hullámtól eltérően legyen kialakítva és a kereskedelmi méreteknél lényegesen nagyobb legyen. Ezért a merevítőbordák kiképzésére az első ábrán feltüntetett a.—g. mintájú kialakításban próbalemezeket készítettünk. A minták alapján a a-g-jelűt találtuk megfelelőnek.

A lemezeket szín-alumíniumból és Al-Mg3 ötvözetből készítettük el, egy ill. két mm vastagság mellett. Megtekintésre a kiválasztott minta mellett az 1 mm Al-Mg3 ötvözetű anyag látszott megfelelőnek. Az anyag gyakorlati kipróbálására a Székesfehérvári Könnyűfém-mű rendelkezésünkre bocsátott 6 tábla fent jelzett méretű Al-Mg3 minőségű lemezt. A lemezek a vastagság esetleges csökkenthetőségének kipróbálása érdekében 1 és 0,8 mm vastagok voltak. A lemezek méret szerinti hajlítását a Fémmű vállalat végezte. Annak érdekében, hogy a szerelésnél a lemezosztás 1000 mm legyen, a lemez kialakítását az üzem a h.-jelű vázlat szerint készítette. A kísérleti lemezeket

hajlító gépen hajlították, természetesen a gyártás megfelelően kialakított sajtoló szerszámmal készült el.

Az oldalfalaknak tervezés szerint 100 kg/m^2 szélynyomást kell kiállnia. Tekintve, hogy ilyen bordázott membrán terhelés alatti deformációját, illetve maximális terhelhetőségét számítani igen bonyolult, a lemezeket terhelési próbáknak vetettük alá. A próbákat a Fémmunkás Vállalatnál végeztük el. Erre a célra a terhelendő lemezt a terveknek megfelelően a bordákra merőlegesen 2400 mm fesztávolságra két bakra fektettük. Az egyenletesen megoszló terhelés megvalósítására nem volt mód, mivel homok, vagy hasonló szemcsés anyag nem állt rendelkezésre. Ezért a terhelést $8,5 \text{ kg}$ súlyú vasöntvény darabok segítségével, az öntvényeket igyekeztünk a terhelési próba után a lehetőséghez képest egyenletesen felhelyezni. Ez természetesen — különösen a kisebb terheléseknél — távolról sem adott megoszló terhelést. Ez magyarázza a méréseknél mutatkozó kisebb szórást. A terheléseket — szilárdsági okokból — először a két borda közötti mélyedésben, majd a terhelés növekedésével a bordák tetején is elhelyeztük. Az utolsó (szélső) mélyedésben az anyagot nem terheltek. A terhelés okozta lehajlást a fesztávolság közepén a középső borda felületén mértük $1/100$ -as Keilpart típusú mérőórával. A terhelte felület — az utolsó mélyedés teherviselését figyelmen kívül hagyva — $2,400 \times 820 = 1970000 \text{ mm}^2 = 2 \text{ m}^2$ -nek számítható.

A méréseket két lemezen hajtottuk végre, mind a kettő $0,8 \text{ mm}$ vastagságú volt. A terhelés során 85 és 255 kg összerhelésnél végeztünk mérést. Mindkét lemeznél mindkét esetben leterheléskor mérőóra a 0 helyzetbe tért vissza. Ez azt jelenti, hogy a lemez deformációja kb. 130 kg/m^2 terhelésig a rugalmas alakváltozáson belül maradt.

A 2. lemez terhelését törésig folytatva azt tapasztaltuk, hogy 570 kg összerhelésre (kb. 280 kg/m^2) még mindig rugalmassági határon belül deformálódik a lemez, amit a mért behajlás értékének diagrammban való berajzolása is igazol.

A lemez 740 kg összerhelés (kb. 370 kg/m^2) hatására roppant össze. A mérések értékeinek diagrammban való felvétele az anyag és a kialakított bordázat megfelelő voltát igazolja. A diagramm bekezdő szakaszának íveltsége az alumínium anyagra jellemző és a szakító vizsgálatokból jól ismert jelenség.

A $0,8 \text{ mm}$ -es lemezzel észlelt kedvező tapasztalatok miatt az 1 mm -es lemez már nem is vettük próbaterhelés alá. Miután a vegyelemzés és keménységmérés alapján megállapítást nyert, hogy a felhasznált anyag lényegesen Al-Mg3 lágymínőségű ötvözet, ezért a csarnok oldalfal anyagának ezt a minőségű és a kipróbált bordázat kialakítását megfelelőnek tartjuk. A terhelési vizsgálat szerint a fal 100 kg/m^2 hatására közepesen maximálisan kb. 10 mm behajlást fog szenvedni, ami még messze a rugalmassági határon belüli deformációt jelent. Bár a terhelési próbák szerint a $0,8 \text{ mm}$ lemez az igénybevételt a biztonságon felül is bírja, mégis a lemez vastagság alá menni esetleges lokális terhelések következtében fellépő sérülések miatt nem javasolható.

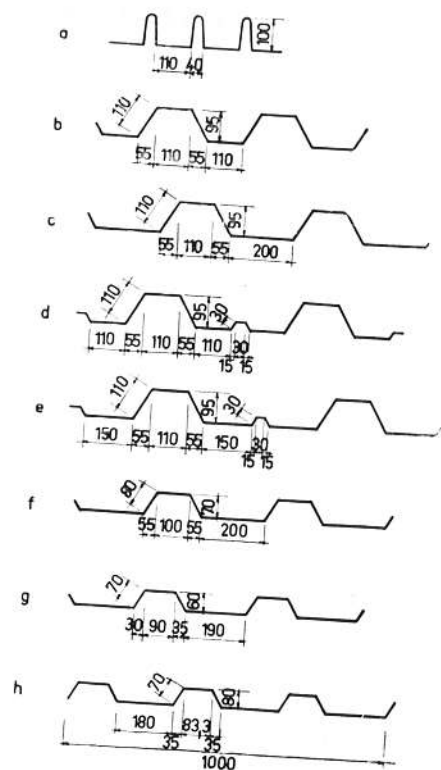
Az Al-Mg3 ötvözet légköri ellenállása számos hazai és külföldi mérés, valamint gyakori tapasztalat szerint azonosnak mondható a szín-alumínium lemez korrozio ellenállásával, így ez az ötvözet ebből a szempontból is megfelelő.

Az alumínium lemezzel kapcsolatos vizsgálatokat és kísérleteket az ALUTERV-től + Láng Jenő létesítményi főmérnök és a Fémmunkás Kutató Intézet-től dr. Burai Zoltánnal a Műszaki Tudományok kandidátusa segítségével végeztük.

Az alumínium felület korrózió védelme céljából a Fémmunkás Kutató Intézet kísérleteket végzett a kiválasztott Al-Mg3 lemezzel. Ezeket a következő eljárásoknak vetették alá.

- MBV eljárással kezelés
- MBV eljárással korrodálás
- EW eljárással kezelés
- EW eljárással korrodálás
- Eloxálás
- Eloxálás
- Böhmítizálás
- Böhmítizálás
- Alodin eljárással kezelés
- Alodin eljárással korrodálás
- Nátron lúgban való pácolás
- Nátron lúgban való pácolás korrodálás
- Foszfátózás
- Foszfátózás
- Foszforsavban való pácolás
- Foszforsavban való pácolás korrodálás

A vizsgálat után megállapítottuk, hogy a legtetszezősebb felületet az eloxált és a böhmítizált mintadarabok adják.



1. Alumínium oldalfallemek különböző méréseinek. Magyarázást a g-jelű

A vizsgálatok kedvező eredménye ellenére sem tudtuk a böhmítés eljárást megvalósítani. Ezen eljárás technológiája egyszerű. A lemezeket megfelelő méretű különböző kádakban és hőfokon kell fűrszteni. A böhmítéshez szükséges kádakat a beruházó rendelkezésre bocsátotta volna, de sajnos a Kivitelező Vállalat arra való hivatkozással, hogy e munka elvégzése nem tartozik a profiljába, a megvalósítást meghusították. Így a lemezek különleges felületvédelem nélkül kerültek felszerelésre és a természetes oxid-réteg védi meg. A lemez vastagságát 1 mm -re növeltük.

Az alumínium oldalfal felerősítésének részletrajzát az Ipari Építészeti Szemle 18. számában ismertettük.

Az alumíniumoldalfal hőszigetelése.

Amint a bevezetőben írtuk, mindkét csarnok meleg üzem és így főleg a nyári sugárzó hő ellen kell szigetelni.

Az alkalmazott szőrt aszbeszt „Limpet” szigetelés angol szabványon, melyet a Nikex megvásárolt és hazánkban, főleg gépek, vagonok hőszigetelésére alkalmazták.

A Limpet műszaki mutatói.

$K = 0,0322 \text{ kcal/h/m}^2/\text{C}^\circ$

Hangnyelőképesség 128 periodusnál 0,52-től

4096 periodusnál 0,91-től

Tűzbiztonság 50 mm vastagságnál 4 óra ellenállás,

25 mm vastagságnál 2 óra ellenállás,

8 mm vastagságnál 1 óra ellenállás.

Súlya 48-tól 192 kg/m^3 (adalekolástól és tömörítéstől függően)

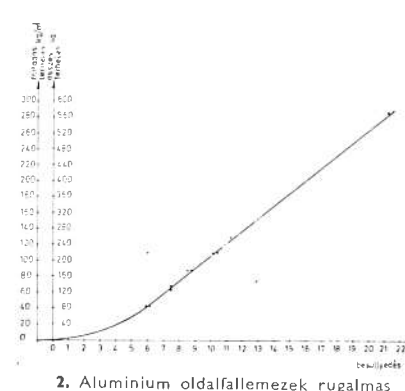
8 mm vtg-ban $\text{m}^2 = \text{cca } 70 \text{ Ft}$.

A szigetelés csak zsírtalanított felületre ragasztható fel. A zsírtalanítást cinkromátos bevonattal biztosítjuk.

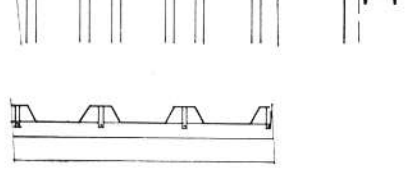
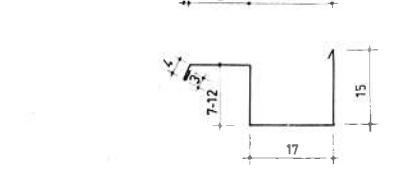
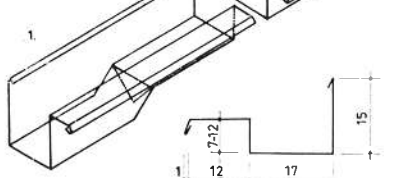
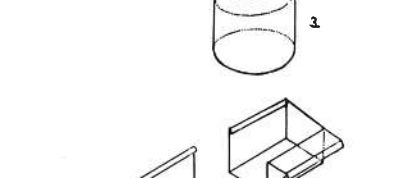
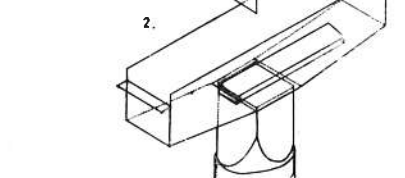
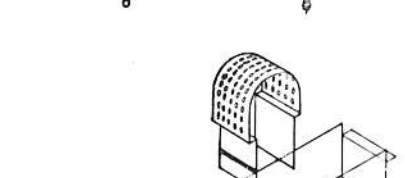
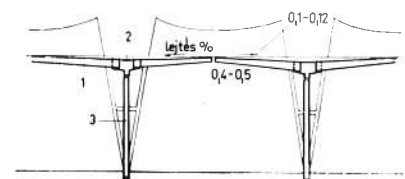
Bitumen alapozásra a hőszigetelőréteget, szórópisztollyal, két atm. nyomással hordják fel, majd lazán fasítmóval tömörítik, 8 mm vastagságra.

Az angol szabadalmi megbízottal tárgyalások során vetődött fel az a probléma, hogy a magyar bitument alacsony olvadáspontja miatt ragasztás célra alkalmassá teszi-e? A napon felmelegedett alumínium ugyanis $50-55 \text{ C}^\circ$ -ot is elér és alacsony olvadáspont esetén a bitumennel együtt a Limpet is lecsúszhat.

Az angoloktól a vizsgálatra átadott magyar bitumen minta minőségére nézve kiterő választ kaptunk és 2 kg angol mintabitument mellékeltek. Ezt a magyar Műanyagipari Kutató Intézet nem tudta elemezni és anélkül, hogy megtudták volna állapítani, hogy mit tartalmaz az angol minta, a bitument felhasználták kísérleti célokra.



2. Alumínium oldalfallemek rugalmas alakváltozása



4. Az alumínium és vas csatlakozása fabetéltéc segítségével

Tekintettel arra, hogy a beruházó sürgette a munkát és kötbérral fenyegetett, a magyar bitumen olvadáspontjára kísérletet végeztünk. A kísérletet a Szigetelési Végző Vállalat, az Erőmű karbantartó végezte el, a szükséges alumíniumlemez cinkromátos bevonattal a beruházó bocsátotta rendelkezésre.

A szigetelés felhordása előtt az előkészített lemezt 9 db , 250 W Infracsec hőszugárzóval összesen 1250 W teljesítménnyel átlagosan 40 C° hőmérsékletre felmelegítettük.

A lemez cinkromátos felületét függőleges irányban Bonobit H (híg) és S (sűrű) bitumenes ragasztó alapozó mázzal vontuk be. Ezt követően a szabadalmazott „Sprayed Limpet Asbestos” eljárás szerint 8 mm vastag aszbeszt réteget hordtunk fel a felületre.

Az egész folyamat alatt a besugárzást a fentemlített teljesítménnyel (cca $1250 \text{ kcal/m}^2/\text{óra}$ sugárzás intenzitással) fenntartottuk. Természetesen a vizes aszbeszt felszórása következtében a lemez hőfoka esett, a felületi átlag hőmérséklet + 28 C° csökkent.

A besugárzás folyamatos fenntartása mellett az óránként mért átlagos felületi hőmérsékletek az alábbiak szerint alakultak:

12	13,30	14	15	16	17	18	19	órákor
40	28	37	42	47	57	62	60	C°

A besugárzást 19 órákor beszüntettük, majd + 22 C° hőmérsékleten a nedves szigetelőréteget 12 órán át szárítottuk, majd 25 -én az előző napival azonos eljárással a lemez fémes oldali hőmérsékletét + 65 C° hőmérsékletre hevítettük, majd bő vízsugárral hirtelen + $15-20 \text{ C}^\circ$ -ra hűtöttük $4 \times$ ismétlés után a próbapanelt megvizsgáltuk és azon, sem a kötőanyag állapotában, sem a szigetelőréteg szerkezetében semminemű elváltozást nem találtunk.

A szigetelőréteg megcsúszását egyik kötőanyaggal készített felületnél sem tapasztaltuk.

A vizsgálat alapján 80 C° olvadásfokig bitumennel oldottuk meg az alapozást.

Alumínium bádigos munka

A kiviteli tervdokumentációban a bádigos munkákat alumínium anyagból irányoztuk elő. A munka beindítása rendkívüli nehézségekbe ütközött, mert az Általános Szakipari Vállalat vonakodott a munkát elvállalni, majd az Építészeti Minisztérium tapasztalatok hiányára való hivatkozással akadályozta meg, hogy az ASZV a munkát elvállalja.

A beruházó rugalmasságát bizonyítja a kérdés megoldása, mely rugalmassággal a kivitelezés során több ízben áthidalta megoldhatatlannak látszó problémákat. A bádigos munkák alumíniumból való elkészítését úgy tudtuk megvalósítani, hogy az Iparterv pontos műhelyrajzokat készített kiterített felületek részletességéig és azt a Beruházó az erre a célra alkalmazott bádigosokkal méretre levágatta, majd az Ikarusz Autóbusz Üzemben a megfelelő préggépekkel lehajlították és az egyes elemeket ugyancsak a Beruházó bádigos részlege a helyszínen beszerelte.

Az alumíniumanyag tágulása $2,4 \text{ mm}/100 \text{ C}^\circ$ (azonos a horganybádigos hőtágulásával) és helyszíni hegesztése nincs teljesen megoldva. Problémát jelentett a tervek elkészítésénél a hőtágulás okozta nagy mozgás és a helyszíni hegesztés kiküszöbölése.

A 15 m -es szerkezeti egységek ereszcatornáját két $7,30-7,30 \text{ m}$ -es darabból lehajlított egységekből állítottuk össze, amelyek középirányban lejtnek. A két $7,30 \text{ m}$ -es eresz elemet úgy helyeztük be az előre bebetonozott vas- és fával bélelt csatornataratókra, hogy a vizet kétoldról vízgyűjtő üstbe vezettük be. A hó okozta elmozdulások így biztosítva vannak, mert az elemek az alátétet az üst irányában szabadon mozoghatnak. Az előregyártott üst oldalán túlfolyót készítettünk, amely megakadályozza a víz visszaömlését a csatorna elem és az üst felfekvésénél.

A fa-bélés kettős célt szolgált: részben a vas és alumínium elválasztó elem, másrészt a kivitelezésnél adódó pontatlanságok kiegyenlítését szolgált, mind magassági, mind vízszintes irányban. A 7 m -es ereszcatornák felszerelése igen gyors munkautemet tett lehetővé.

Az ívpárok és szegélyek kiképzésére, valamint a fekvő és álló korcolással készített ívpárok közötti fedésre nem térünk ki részletesen, mert ez szokványos megoldás. A mintegy 30 -as sáv fedésénél a dilatációs lehetőség keresztirányban az álló korccal van biztosítva, hossz-irányban $1,30 \text{ m}$ -kénti fekvő korc biztosítja.

2. A héjszerkezet hő- és vízszigetelése

A héjszerkezetek hőszigetelésére (28000 m^2) könnyű és olcsón előállítható szigetelő anyagot akartunk alkalmazni. A hazai anyagok közül erre a célra a perlit látszott a legalkalmasabbnak. A pattogatott perlit rendkívül nagy mennyisége a szállítási költségeket megnövelte volna és ilyen nagy mennyiségben az akkor még kísérleti célokat szolgáló Építőanyagipari Kutató Intézet kemencéje a szükségleteket fedezni nem tudta volna. A pattogatott perlit biztosítására a Beruházó Vállalat álló doboz perlit pattogató kemencét állított fel és a nehéz fajsúlyú örölt perlitet helyszínen pattogtatták ki. (Jelentős szállítási költség megtakarítást eredményezett.)

Az itt előállított perlit az ÉTI vizsgálata alapján igen jó minőségű és átlagosan 130 kg/m^3 térfogatsúlyú.

A perlit könnyű betonokra vonatkozó előírások ezidőben még nem jelentek meg és a Kivitelező, illetve Tetőfedő Vállalat a kettős görbületű felületre való tekintettel sima, nemporlékony szegezhető aljzatot kívánt a ragasztás alá.

Kérdéses volt a perlitnek előregyártott, vagy monolitikus készítése módja, mivel a szigetelést, csak száraz felületre lehet ragasztani és a hosszú száradási idő ($6-8$ nap) alatt nehéz megővni a perlitet, esetleges megázástól.

A Székesfehérváron gyártott perlittel kapcsolatban a következő tapasztalatok alakultak ki.

Perlit nyersanyag

A pálházai nyersanyag nem egyöntetű minőségű, van földpáttokkal és bazalt tufával erősen átszótt, kevésbé átszótt és gyakorlatilag tiszta perlit. A meddő tartalom a pattogatásnál szükséges hőmérsékletet befolyásolja. A tiszta perlit 900—1000 C° kíván, pl. és ha ezen a hőfokon erősen salakos anyagot próbálunk pattogatni, úgy igen nehéz térfogatsúlyú pattogatott perlitet kapunk.

Perlit-beton

A perlit-beton olyan könnyű-beton, ahol a szilárdságot a nehéz betonnal ellentétben főként és csaknem a kötőanyag adja.

Perlit adalék

Kívánatos a 130 kg/m³ térfogatsúly, mely borsónagyságú szemeket 15—mm-ben ciklon terméket pedig (másodtermék) 0—0,5 mm szemnagyság 30%-ban tartalmaz. Ez megfelel az ÉAKI által kiadott szakvéleménynek. Bár a sok por a cementigényt növeli, azonban a ciklontermék hidraulikus tulajdonsággal rendelkezik és maga is bizonyos fokig köt. Kívánatos bedolgozási tényező 1,2—1,3-körüli, de ez nem mérhető, mert a perlitbetont minősége térfogatsúly szerint nézik és nem szilárdság szerint, mint a nehéz betonnal.

Cement

Közepes bedolgozást véve figyelembe

120 kg/m³ — 8 kg/cm²
250 kg/m³ — 18 kg/cm²

a szilárdság épp úgy, mint a térfogatsúly a bedolgozás mértékével erősen változik. Pl. 250 kg/m³ cement adagolás esetén anyagbedolgozással csak 5—6 kg/cm² szilárdságot kapunk.

Mész

30% ciklontermék esetén 120 kg/m³ oltott-mész adagolás szükséges és elegendő ahhoz, hogy a ciklontermék kötőképeségét biztosan elegendő a mészen kívül 50 kg/m³ 600-as cement adagolása. Mészrel a bedolgozásból eredő szilárdsági és térfogatsúlyi szórás jelentősen lecsökkenthető és a kész beton mindenféle külső hatásra kevésbé érzékeny a kötés ideje alatt.

Víz

Az ÉAKI nehézkémia osztály kiadványa szerint, amit a fehérvári költségvetés kiírásakor ki is használtunk 400—420 l/m³ vízmennyiséget ad meg. Az ÉAKI, valamint az ÉTI új kísérletei szerint 200—220 l/m³ víz elegendő, sőt annál több károsnak mondható, mert a cement és perlit fajsúlyuk szerint szétosztályozódnak. Meg kell jegyezni, hogy Fehérvárott ezt alig tapasztaltuk. Előnyös, minél kevesebb víz használata azért is, mert a kiszáradás ideje 6 cm-es lap esetén szobahőmérsékleten és állagos páratartalom esetén 20—30 nap. A perlitbeton hőszigetelő képességénél ez figyelembe van véve és a hő átteresztő képesség magas víztartalommal van számítva.

Térfogatsúly, szilárdság

A térfogatsúly a bedolgozás mérvével igen erősen változik. Megállapítás: az összes adalékanyag súlya + 20% kötési víz. A szilárdság szintén függ a bedolgozás erősségétől. A bedolgozás mértékét alkalmanként térfogatsúly mérésekkel kell megállapítani, hogy a kívánt térfogatsúlyt ériék el.

Gyártás

A perlit lapokban való előregyártása a lassú kiszáradás miatt kívánatos volna, de elhelyezése után a nedvességtől meg kell óvni. Az előregyártott lapok szárítása és egyben tárolása nagy helyet igényel. Mégis az előregyártás mellett szól az, hogy az egyes lapok állandó minősége jobban biztosítva van. Ellene szól az, hogy lelkiismeretes munkával a helyszínen ugyancsak jó perlitbetont állítható elő és ez jóval olcsóbb (40%).

Bedolgozás

A perlitbeton igen nehezen dolgozható be, mivel a könnyű perlit szemek saját súlyuk hatására, vagy pusztán vibrálására nem tömörödnek, csak a keverék osztályozódik szét. Célszerű a döngölés, vagy széleslapú könnyű vibrátorral való rövid ideig tartó vibrálás. Ez utóbbival egyenletesebb minőség érhető el. A bedolgozás mérve erősen befolyásolja a szilárdságot a térfogatsúlyt, de a szigetelő képességét csak kevésbé.

Utókezelés

Rendkívül nagy fontosságú, mert a felső 1/2 cm-es réteg igen hamar elveszti víztartalmát, hogy még a kötéshez sem rendelkezik elég vízzel. Utókezelés módja: zsákkal letakarni és permetezve nedvesen tartani. A víz folyása a friss felületen nem engedhető meg, mert azonnal kimossa a cementet.

Fagyállóság

A perlitbeton laboratóriumi értelemben nem fagyálló, azaz nem bír ki 20 × 1 óra — 20 C° való fagyasztást és közben + 18 C°-on való vízben áztatást. Azonban egy telet ki kell bírnia a megszilárdult betonnak, mintahogy azt az a próbálása kísérlet is bizonyítja, mely szerint a láda vízzel megtöltve szabadban áll egész télen és a legkisebb károsodást sem szenvedte. Szigorú laboratóriumi fagyasztás esetén is csak a 6—8. ciklus után kezd károsodni.

A kísérletek alapján az alábbi perlit összetételt készítettük helyszínen felhordva, amely az akkor megjelent ÉM ideiglenes tájékoztatójával nagyjából egyezett.

Térfogatsúly	120—130 kg/m ³
Szemszerkezet	0—0,5 mm 30%
	0,5—1,0 mm 25%
	1—2,0 mm 36%
	2—3,0 mm 8%
	3—5,0 mm 1%

E szemszerkezet az őrlésfüggvénye is, tehát az őrlési termék minőségére ügyelni kell.

Síklemezekre és a héjak között 1,50 m széles hosszirányú sávra kerülő perlitbeton összetétele:

pattogatott perlit	1,40 m ³
cement C 600	220 kg/m ³
víz	300 lit/m ³

Az így elérhető

térfogatsúly	450—500 kg/m ³
szilárdság	17—20 kg/cm ²

Utókezelés: minimum 5 napig nedves zsákvászonnal letakarni és a nedvességet időnként permetszerűen pótolni.

A porlástmentes felület biztosítására homok és cementszórászt készítettünk, vas-simítóval egyengetve.

Különleges bőrlemezfedés

A kettős görbületű héjak csapadékvíz elleni szigetelése sem történt akadályok nélkül. A forgalomban levő tetőfedőanyagok falisztet tartalmaznak és ezáltal nedvszívók és felhólyagosodnak, ezenfelül a kivitelező Általános Szakipari Vállalat több ízben visszautasította a munkát, részben a perlit aljzatra, részben a kettős görbületű felületre való tekintettel (a szigetelés megcsúszik) 100%-osan falisztetmentes 100-as különleges tetőfedőlemezt legyártva, a ragasztáshoz megfelelő sima perlit aljzatra, végül is pontos fektetési rajz és részletes technológiai utasítás szerint a szigetelést elvégezték. (Szig. szakértő: Pap Vilmos.)

A tetőfedés végleges összetétele az alábbi:

- Perlit felületre bentonittal emulgált vizes bitumen emulzió.
- ÉKKIN 149. egy réteg.
- 75/30-as (K. 3.) fúvatott nagylengyelű bitumenbe ragasztott 120-as sima lemez, rejtett szegezéssel a perlitbe.
- 75/30-as fúvatott nagylengyelű bitumenbe ragasztott bőrlemez (kétszeres impregnált 100%-osan falisztetmentes) elkenéssel.
- ÉKKIN 149. mázolás.

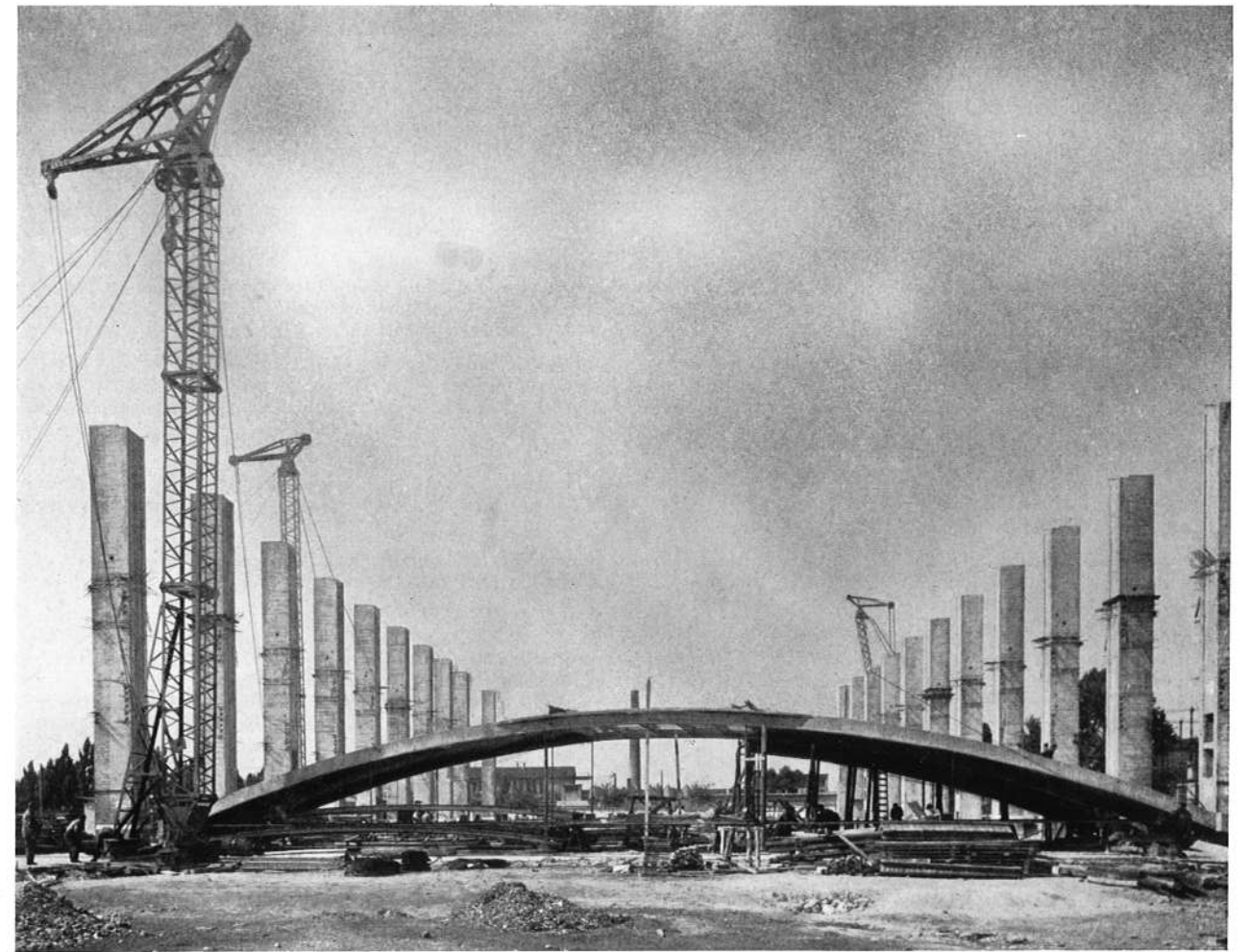
Az elkészült szigetelésen néhol jelentkezik felpúposodás, de azokon a helyeken az elszíneződésből megállapítható, hogy az nem 100%-osan falisztetmentes.

A napsugarak visszaverése céljából pigmoplaszt bevonatra gondoltunk, de azt magas költsége miatt elhagytuk. Kísérleteztünk alumínium fólia ragasztásával is, amely meggátolná az illó-olajok elpárolgását a lemezből és besugárzás visszaverő réteget képezne.

A kísérleteket még nem fejeztük be. Az alumáz (alumínium és bitumen keverék) nem vált be, mert egy tél után erősen szennyződött és kifakult (szürke lett).

Összegezve a tapasztalatokat, azt mondhatjuk el, hogy a kivitelező vállalatok nem elég rugalmasak. A műszaki fejlesztés érdekében alkalmazott új szerkezeteket csak minden felelősség áthárításával, és gyakran, indokolatlan részletrajzok, pontos és részletes technológiai utasítás alapján hajlandók csak megvalósítani.

Székesfehérváron a Beruházó segítségével és a szakipari vállalatokkal való legszorosabb együttműködés alapján sikerült a nehézségeket áthidalni és tervünket megvalósítani. Célkitűzéseinket az utókalkuláció a legteljesebb mértékig igazolta, mert az eddigi csarnokszerkezetekkel szemben az 1 m², illetve a vetületi m² alapterületi egységre jutó forint összegben mintegy 20%-os árcsökkenést értünk el.



KÁBEL- ÉS SODRONYKÖTÉLGYÁR ÚJ ÜZEMI CSARNOKA

Pászti Károly

Tervezők: **Mátrai Gyula** Kossuth-díjas és **Pászti Károly**

Munkatársak: **Nagy Arisztid**
Józsa Péter
Gallyas László

Gépésztervezők: **Benkő János**
Eszterházy Béla
Lénárd Ágoston

Organizáció: **Bordás László**

Technológia: **KGMTI**
Gillemot E. és munkatársai

Kivitelező: **21. ÁÉV**

A második 5 éves terv egyik nagy ipari beruházása a kábelgyártás korszerű fejlesztése a legújabb technológiai megoldások figyelembevételével.

Ezt a beruházási célt valósítja meg részben a Budapesti Kábel- és Sodronykötélgár Budafoki úti törzsgyárának korszerűsítése és a Budafoki út nyugati oldalán létesítendő új telep megépítése.

Az új telep a Budafoki út, Hengermalom u.—Névtelen út és az Anódyár által határolt területen fekszik. Ezen a területen helyezkedik el az új nagycsarnok észak—déli hosszirányú tengellyel. A telep főbejárata a Hengermalom utcából nyílik, a főbejárat mellett helyezkedik el a porta, kerékpárszín, közúti hídmerleg, valamint a gázmérő helyiség. A telep déli végében van elhelyezve a segédüzem.

A telepítés iparvágány igényét az Andor utcai MÁV vágányból csatlakozó iparvágány elégíti ki. Az iparvágány mellett helyezkednek el a vasúti hídmerleg és a hulladéktárolók.

Az új csarnok alaprajzi és keresztmetszeti elrendezése az eredeti tervfeladatban lefektetett „százlábú” csarnoktól eltérőleg alakult ki az építészeti és a technológiai tervezés jól együttműködő megoldásában. A kábelgyártás rohamos fejlődése, és a külföldi tapasztalatok az eredetileg elképzelt csarnokmegoldás megváltoztatását tették szükségessé, amennyiben a technológiai folyamat és további

új gépek beállításának lehetősége egy hossz tengelyű alaprajzi elrendezést kívánt meg, amelyben alaprajzilag egy csarnokban az összes gépek elhelyezhetők és azoknak anyaggal való kiszolgálása oldalirányú betáplálással történik. Ennek a technológiának megfelelően alakult ki az új csarnok alaprajzi és keresztmetszeti elrendezése.

A csarnoképület súlypontját a 32,00 m darufesztávolságú, 7,50 m kerettávolságú és 13,50 m párkánymagasságú, előregyártott komplex rendeltetésű csőpillérekkel és dongahéjemelekből összeépített daruzott csarnok képezi. A csarnok kétoldalán 3,00 m széles, két-szintű közlekedő folyosó helyezkedik el. A keleti oldalon, a közlekedő folyosó mentén 12 m darufesztávolságú, 8,40 m párkánymagasságú előgyártott falpanelekből és vonóvasas dongahéjból összeépített csarnok kerül beépítésre. A nyugati oldalon a közlekedő folyosó mellett 6,50 m fesztávú, alapincézett, kétszintes vegyes rendeltetésű téglavázás épület készül, 8,40 m párkánymagassággal. Az épület hossza $30 \times 7,50 \text{ m} = 225,00 \text{ m}$.

Beépített alapterület	14 000 m ²
Beépített köbtartalom	200 000 m ³

Technológiai vonatkozásban az új telep létesítése nemcsak a hazai kábel- és vezetékigények kielégítését óhajtja megvalósítani, hanem az új igényeknek megfelelően a kábel- és vezeték típusok mennyiségi és minőségi választék bővítését, továbbá az eddig használt import ólomköpeny felhasználása helyett a hazai gyártmányú alumíniumköpeny alkalmazását, valamint az új korszerű műanyagköpenyek felhasználását is.

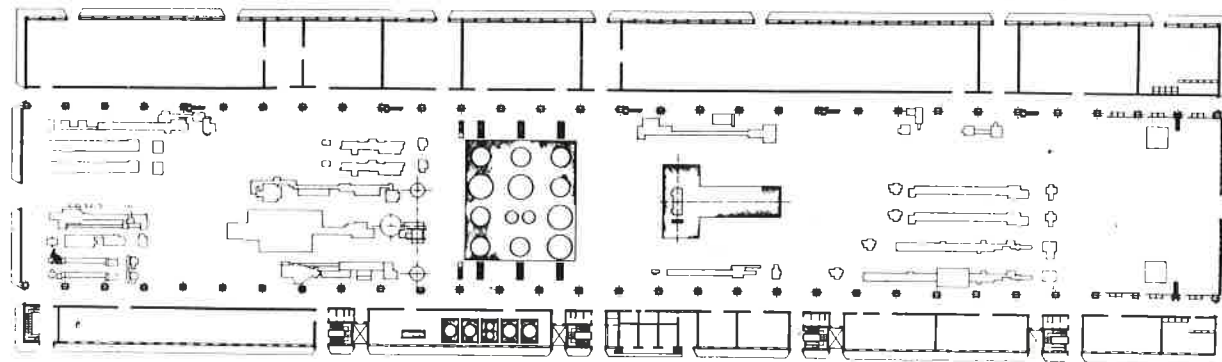
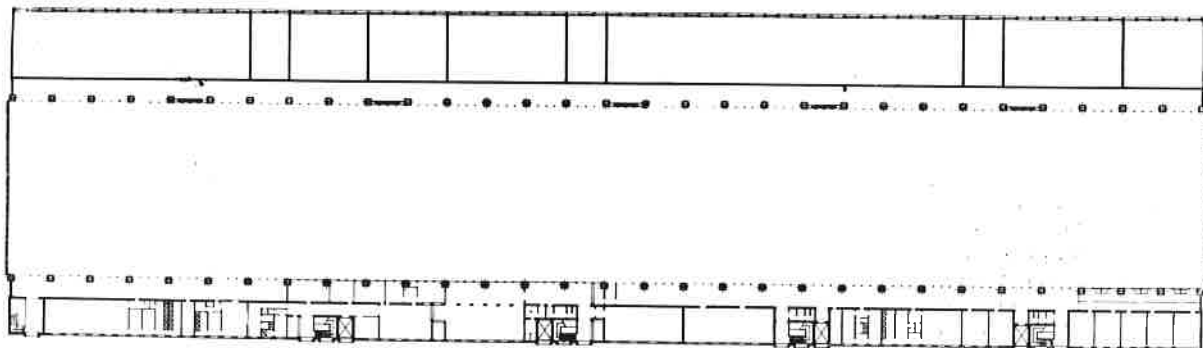
Ezen cél elérése érdekében a technológia a Hidraulik cég által gyártott legkorszerűbb függőleges elrendezésű $2 \times 4000 \text{ t-s}$ köpenyprést alkalmazza a köpenyek folyamatos kialakítására. A gép felhasználása lehetővé teszi mind a hazai alumíniumanyag felhasználását, mind az esetleges exportigények kielégítését. A gép valóságos óránkénti kábeltermelési átlaga 1000 m/óra, megállás nélkül lehet tetszőleges kábelhosszat préselni rajta, és alkalmas 6—120 mm Ø kábelek gyártására.

A présgép a technológiai folyamatnak megfelelően a csarnok közepén helyezkedik el és annak magassága szabta meg a nagycsarnok magasságát is olyképpen, hogy a gépeket kiszolgáló daruk a présgép fölött szabadon közlekedhessenek. Ennek megfelelően alakult ki a nagycsarnok darupályájának magassága, (+8,5 m).

A nagycsarnok 32,00 m darufesztávú szélességi méretét az egymásmellé elhelyezett gépsorok, az impregnáló kazánok, valamint a Hidraulik présgép egyéb géprészei közösen határozták meg. Az anyag és a készárak — kábel doboz — mozgatását 1 db 20/5 t-s és 2 db 10 t-s híddaru biztosítja.

A nagycsarnok technológiai berendezései a kábelgyártás folyamatának megfelelően helyezkednek el. A csarnok északi végétől dél felé haladva helyezkednek el az érsodrógépek, kábelsodrógépek, az impregnáló kazánok, a hidraulikus prés, tömlőző és páncélozó gépek, és a végén a kész kábelek villamos ellenőrzése. A csarnok nyugati oldalán helyezkednek el a pincében és a földszinten a raktárhelyiségek, az emeleten öltözők, étterem, laboratórium és irodahelyiségek. A raktárhelyiségekből kerülnek felhasználásra az alumínium huzal, gyanta, műanyag, impregnáló olajok, kender, alumínium tömb, vas-szalag. Ezen az oldalon helyezkedik el az energiaszükségletet biztosító transzformátorház is.

1. + 4,50 szint alaprajza



2. Földszinti alaprajz

A keleti oldalon 12 m fesztávolságú daruzható kis csarnok helyezkedik el, amely lényegében a gyengeáramú kábelgyártás technológiáját, a papírraktározást és kondicionálást és a villamos ellenőrzés trafó részét tartalmazza. Az anyagmozgatást és szállítást 2 db 5 t teherbírású daru biztosítja.

Tekintettel arra, hogy a nagy csarnok teljes területe technológiai gépeket tartalmaz, a nagy csarnok két oldalán 3 m szélességű közlekedési folyosó biztosítja az anyagkiszolgálást és a közlekedést. Ez a 3 m-es folyosó szolgálja a közlekedés biztosítását a szociális rendeltetésű +4,5 m szint emeleti térségben, valamint a keleti oldalon is, ahol művezetői irodák és egyéb kisebb irodák vannak elhelyezve.

A nagycsarnok a technológiai folyamatnak megfelelően, a középső részen alapincézett készül, 3,85 m-es pinceszinttel, 61,20 m hosszban, amelynek egyik felét az impregnáló kazánok foglalják el, a másik felében a hidraulikus alumínium köpenyprés és az ezt kiszolgáló gépi berendezések, valamint az alumínium tömbbraktár helyezkedik el. Itt kap elhelyezést az üzem hőenergiáját biztosító hőközpont, amely egy alagúttal csatlakozik az Erőmű távvezeték csatornájához.

Az épület szerkezeti kialakításában a nagycsarnok előgyártott szerkezeti megoldása dominál. Ehhez csatlakozik két oldalról a 3 m fesztávolságú kétszintes folyosórész, amely a nyugati oldalon a fejépület monolitikus jellegű földemeihez és téglavázás falaihoz csatlakozik, a keleti oldalon pedig a csuklós kiképzett előgyártott falpanelekből és monolitikusan készített vonóvasas héjdongából álló kiscsarnokhoz kapcsolódik.

A nagycsarnok előgyártott szerkezetének megoldása a nagyemű helyszíni előgyártási rendszer legfejlettebb formáját képviseli. Az egyhájos csarnokrendszer egy komplex rendeltetésű üreges pillérelémből és egy négy ponton felfekvő, peremmerévített, vonóvasas héjlemből áll.

Az előgyártott pillérek 120/120 cm alaprajzi méretűek, amelyek 2 db 25 cm széles övszelvényből és az azokat összekötő hevederlemezekből állnak. A pillérek komplex jellegűek, amennyiben a dongahéj, a darutartók és a közbelső földemek teherhordásán kívül a csarnok szellőzését, gépészeti szerelvények elhelyezését és az elektromos erőátvitel vezetékének helyét is biztosítják. Az alapokhoz a pillérek befogva csatlakoznak, utólagos hegesztéses csomópont kialakítással. A pillérek súlya 22,7 t.

A n a g y a g s z ű k s é g l e t:

m ² Beton	0,063 m ³ /m ²
Vas	0,062 q/m ²
Zsalu	0,061 m ² /m ²

A térfeladás nagyméretű, helyszínen előgyártott peremmerévített héjlem sorsal történik. A négy ponton felfekvő óriás méretű köríves héjlem alaprajzi vetületben $6,80 \times 33,35 \text{ m}$, azaz 226 m². A körív sugara $R = 43,13 \text{ m}$, perembordák mérete 20/45 cm. A héjlemez vastagsága 6 cm, amely a hosszirányú peremtartóknál 8 cm-re erősödik fel. A héj közepén $6,00 \times 6,25 \text{ m}$ -es nyílás van a hernyófelülvilágító számára. A héj síkjában a hernyó felülvilágító alatti nyílásnál vasbeton bordázat készül, melynek statikai szerepe van. A pillérekhez csuklósan csatlakozó peremtartókkal merevített vonóvasas héjlem statikailag külsőleg határozott és így a rugalmasság következtében felléphető kisebb elmozdulásokra és süllyedésekre nem érzékeny. A vonóvas C 60 minőségű 55 mm Ø hengerelt acél, a két végén csavarmentellel ellátva, az utólagos beállítás lehetősége érdekében. A peremgerendákhoz négy helyen felfüggesztve készül. A dongahéjak az emelés helyén a két előgyártott pillérsor között készülnek. Kizsaluzás után az önsúlyból keletkező mozgások — az emelés előtt — a számításoknak megfelelően korrigálva lesznek. A héjlemek súlya 57 t.

A n a g y a g s z ű k s é g l e t:

m ² Beton	0,092 m ³ /m ²
Vas	0,135 q/m ²
Zsalu	1,190 m ² /m ²

Előregyártva készülnek az emelés helyén a nagycsarnok kiemelkedő oldalhomlokzatán elhelyezkedő ablakok $6,50 \times 5,20 \text{ m}$ nagyságrendben, 4,25 t súllyal. Az előgyártott pillérekhez való kapcsolatok hegesztéssel történik. Hasonlóképpen a helyszínen előregyártva készülnek a nagycsarnok végfalát képező betonrács ablakok a csarnok teljes magasságában. Az egész homlokzati felület 9 db előgyártott ablakelemből van összeállítva.

A keleti kiscsarnok falpanel elemei előgyártva készülnek a beemelés helyén. A falpanel elemek nemcsak a homlokzat végleges felületi megoldását szolgáltatják, hanem az 5 t-s daru részére szükséges darupályákat is magukban foglalják. Nagyságrendjük a 7,5 m-es pilléraxis távolságnak megfelelően $7,50 \times 8,50 \text{ m}$. A padlószint felett, emelt magasságban többszörösen felhasználható zsaluzatban készülnek. Súlyuk 20,00 t.

A kiscsarnok lefedése vonóvasas peremmerévített köríves héjjal készül — kis magasságot figyelembevéve — gördülő állványon, 7,5 m széles egységeken. A körív sugara $R = 23,29 \text{ m}$. Bordatáv a falpanel bordáinak megfelelően 2,50 m. Héjlemez vastagsága 4,5 cm, bordaméret 25/25 cm. A vonórúd bordánként 2 db Ø 25 mm átmérőjű 50,35-ös betonacél, az utólagos beállíthatóság biztosítására menettel ellátva.

A n a g y a g s z ű k s é g l e t:

m ² Beton	0,058 m ³ /m ²
Vas	0,0898 q/m ²
Zsalu	1,175 m ² /m ²

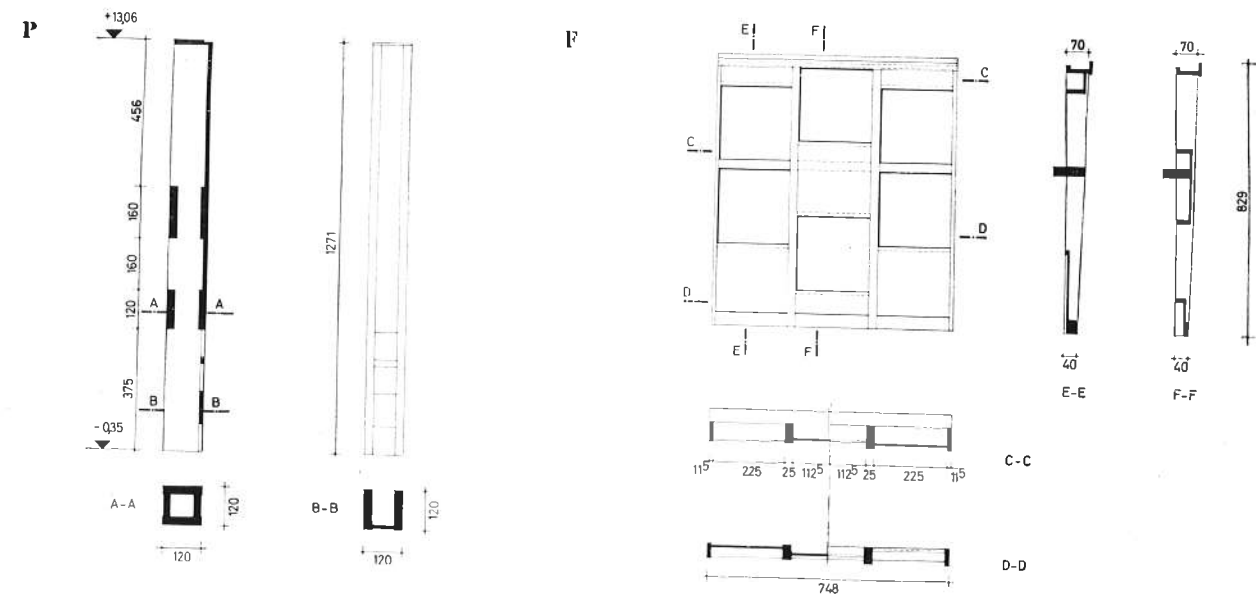
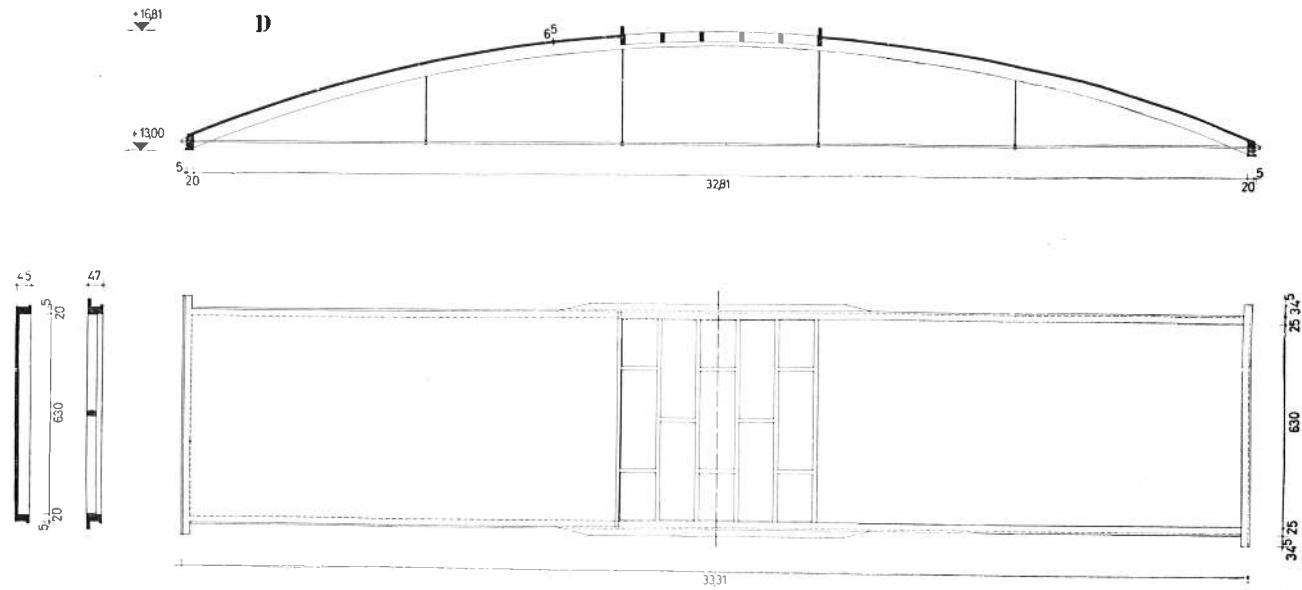
Az épület többi része monolitikus rendszerű alubordás, illetve lemezfödém. Monolitikus eljárással készülnek az épület alapjai és a pincefödémek is. A vasbeton darutartók a nagycsarnokban az előgyártott pillérekhez kapcsolódóan monolitikus eljárással készülnek. A szerkezet hosszirányú dilatációját a 31 pillérnek megfelelően a szélső mezőkben $3 \times 7,50 \text{ m}$, a közbelső mezőkben $4 \times 7,50 \text{ m}$ -es méretben alakítottuk ki.

Az újszerű technológia és az a tény, hogy a Hidraulik cég a köpenyprésgép szállítást az 1961. év II. félévére vállalta mind a technológiai mind az építészeti tervezéstől olyan tervezési ütemet kívánt meg, melynek kielégítését csakis a párhuzamos tervezés oldhatta meg. Ennek érdekében az építészeti és a technológiai tervezés — a két tervező iroda termékeny és jó együttműködésével — biztosította, hogy az alapozási tervek már 1960. végén ki lehetett adni, és a kiviteli munka — tekintetbe véve a beruházónak azt a kívánását, hogy a köpenyprésgép szerelése, annak szállítása után azonnal megkezdődhessenek — a csarnok középső részén a múlt év végén megindulhatott.

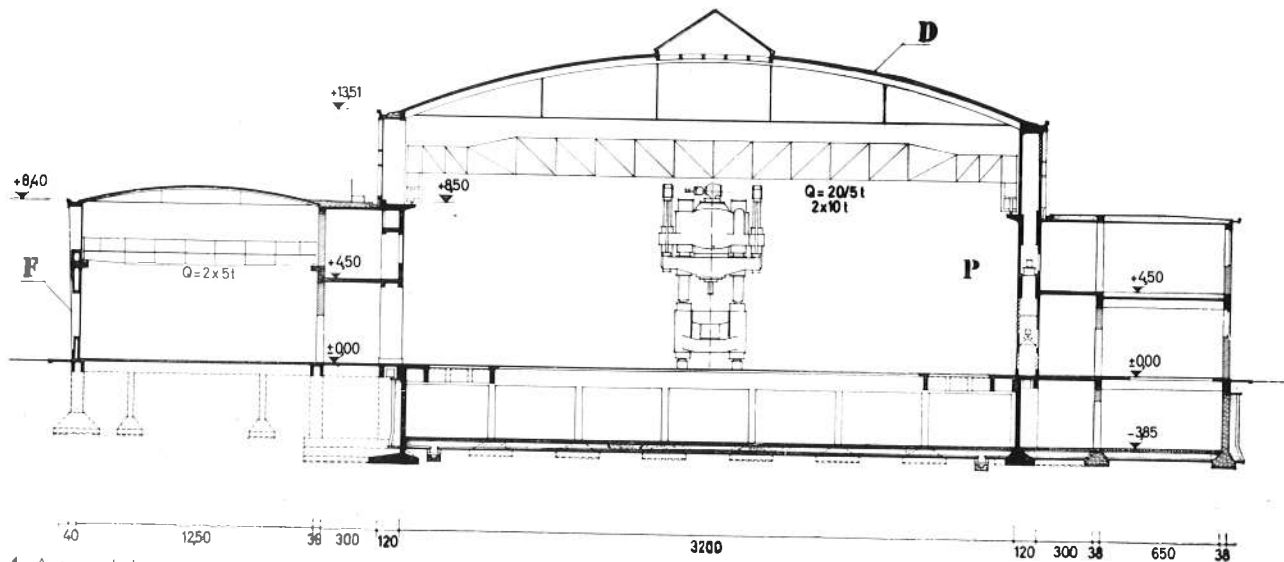
A présalap elkészítésének biztosítása természetesen befolyásolta az egész kivitelezési munka ütemezését is. Ennek megfelelően az előgyártás is a présgép körüli részen kezdődött el, hogy a szükséges öt keretállás szélességű területet lefedve adhassa át a szerelés idejére. Természetesen ez a megoldás az organizáció folyamatosságát a kiviteli vonalon megszakította, amennyiben a közpírról való munkakezdés a kivitel későbbi munkáját egy átszervezéssel súlyosbítja.

Az előgyártott elemek zsaluzati rendszerei az irodánkon kialakított, többszörösen felhasználható megoldásban, a kivitel bevonásával lettek megoldva. Vonatkozik ez az előgyártott pillérekre, amelyeknek zsaluzati rendszere 31-szeres felhasználásra, továbbá a héjlemez vasszerkezettel kombinált állvány és zsaluzati rendszerére, valamint a homlokzati falpanel elemek és ablakelemek készítésére is, melyek 30-szoros felhasználásra kerülnek.

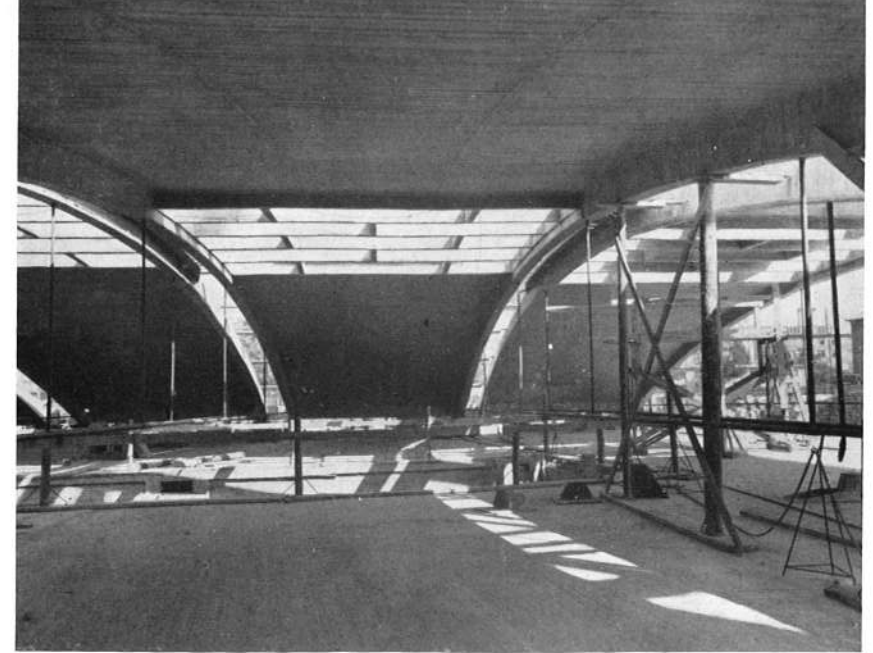
Az előgyártott elemek beemelését 2 db 30 t teherbírású csörlővel egybeépített emelőbika végzi. Az emelési sorrend az organizációnak megfelelően a pillérek emelésével kezdődik, majd az előgyártott ablakok és végül az előgyártott dongahéjemelek emelésével záródik.



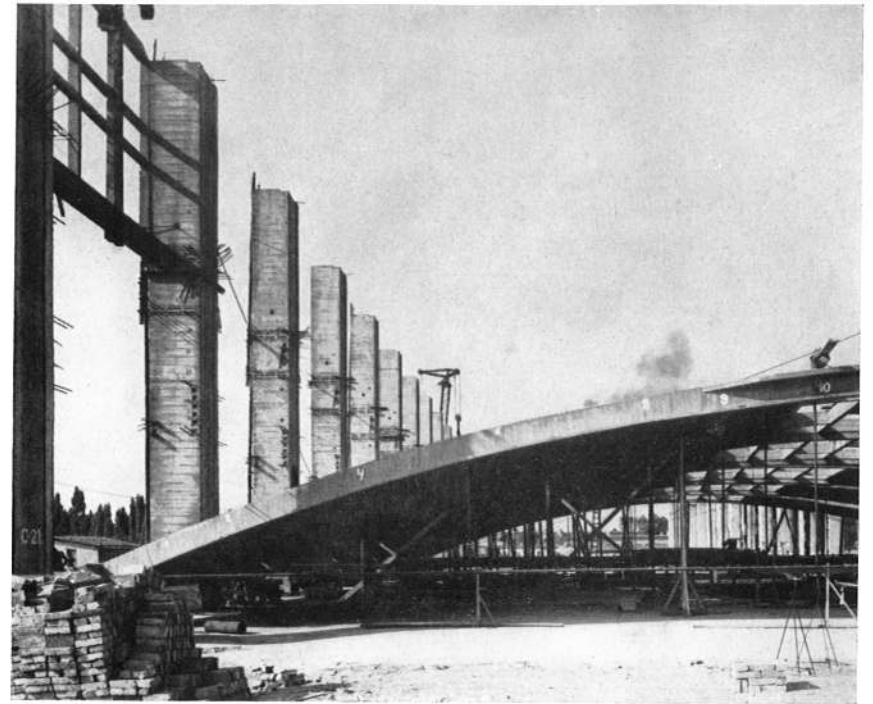
3. D — héjelem, P — többszörös rendeltetésű üreges pillérelem, F — falelem az oldalhájó homlokzatához



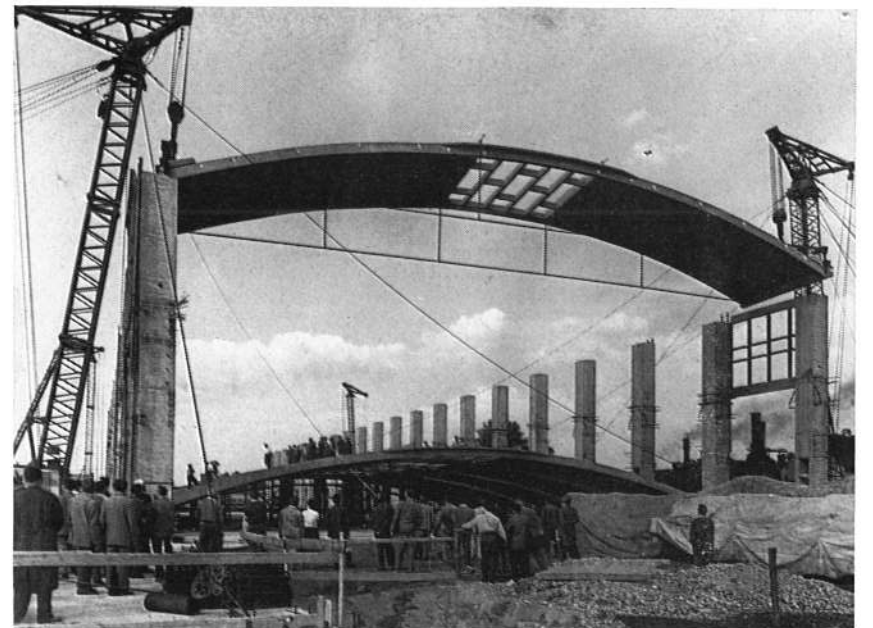
4. A csarnok keresztmetszete



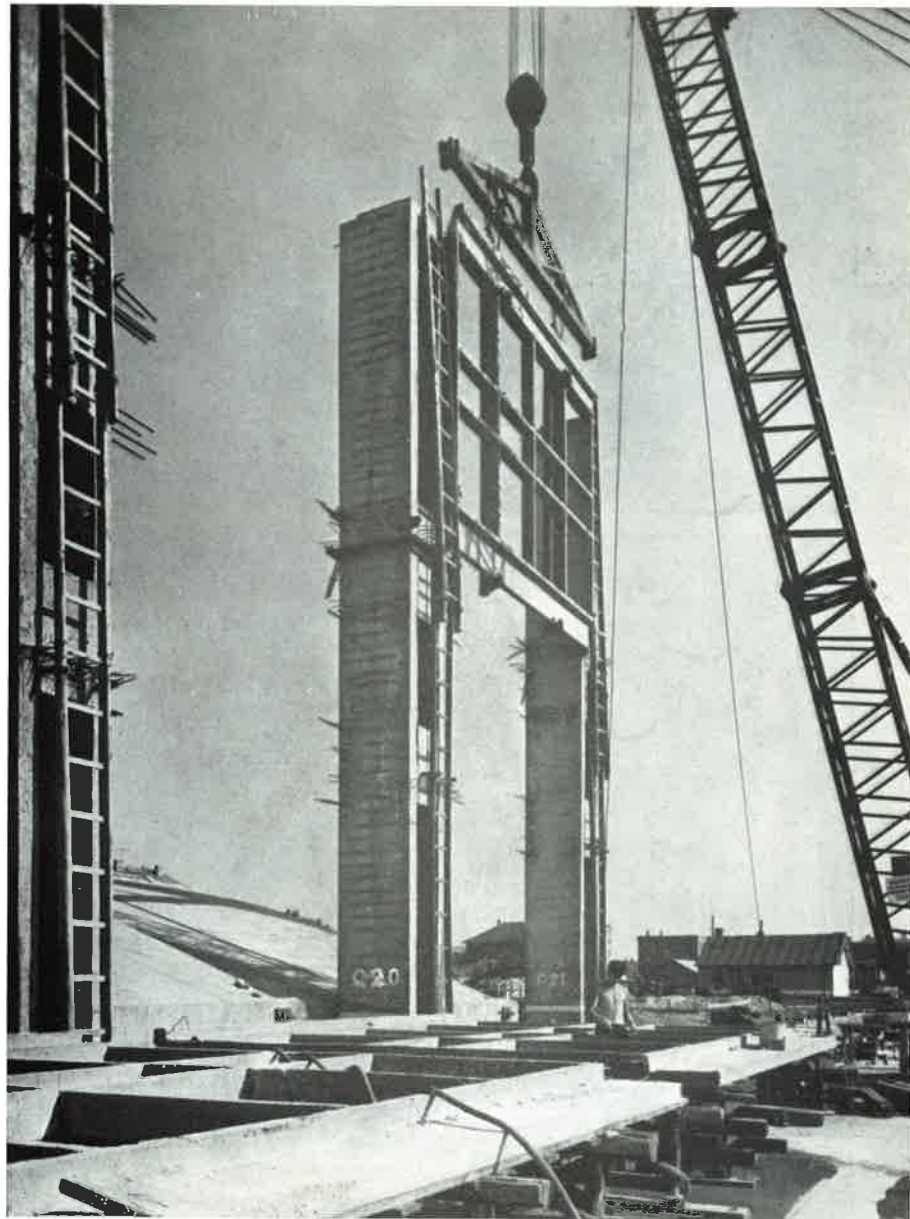
5. Kiszaluzott héjelemek emelés előtt



6. Felállított pillérelemek között készülnek a héjelemek



7. 34,00 m fesztávú, 57,00 t.-ás héjelem emelése



8. Előregyártott ablakelem beemelése

Az előgyártott elemek beemeléséhez folyamatosan csatlakozik kétoldalt a téglavázás monolitjellegű épületrészek megépítése, melynek fődémei gördülő állványzatról készülnek.

A keleti oldal kiscsarnok falpeneinek beemelésé után kerül sor a kiscsarnok vonóvasas héjainak gördülő állványzatról való elkészítésére. Helyszínrajzi elrendezésben a nagycsarnok — észak—déli hossz tengellyel — a Budafoki úttal párhuzamosan helyezkedik el.

A Hengermalom út és a Budafoki út felé 16,00 m-es előkert választja el a könnyű áttört jellegű kerftéstől. Ez a helyszínrajzi elrendezés biztosítja a két exponált — keleti és északi — homlokzat jó érvényesülését.

Külső megjelenésében az épület homlokzata a szerkezeti megoldást tükrözi vissza. Az északi és déli véghomlokzaton az épület súlypontját képező 34,00 m fesztávolságú nagycsarnok teljes felületét kihangsúlyozó vasbetonrács könnyed, áttört motívuma a nagycsarnokot kísérő két oldalhajo tömör téglafelületével van lefogva. A mezőtűri téglából készült hézagolt téglahomlokzat jó kontraszttal emeli ki a vasbetonrács felületi és színbeli különbségét.

A Budafoki úti előgyártott panelhomlokzat a szerkezeti elemeken kívül a végleges homlokzati megoldást is tartalmazza.

A nagycsarnok belső esztétikai hatását a szerkezeti architektúra tiszta megjelenítése jellemzi. A héjelemekkel kialakított csarnok tér a két végén teljesen áttört vasbeton rácsablakfelülettel, könnyed, zavartalan térhatás érvényesülését segíti elő. A belső pillérek 25 cm szélességű övei a héj perembordáiban folytatódnak. A közlekedő folyosók térbeli kapcsolata a nagycsarnokkal a csarnok térhatását hangsúlyozzák.

A csarnokrészek belső színezését a modern színdinamikának és a munkaintenzitás elveinek megfelelően alakítottuk ki.

A csarnoképület építészeti, alaprajzi, szerkezeti és technológiai megoldása jól képviseli a technológiai és építészeti tervezés helyes együttműködésének eredményeit. Ezek biztosítják a technológiában a korszerű gyártásmenetet, a helyes anyagkiszolgálást és szállítást, az egy légtérű nagy fesztávú csarnokban.

Az épület gazdaságosságát mutatja, hogy beépített légköbméter ára 196 Ft, normál épületgépészettel, gépalapok nélkül.

20 IPARI ÉPÍTÉSZETI SZEMLE AZ IPARTERV KÖZLEMÉNYEIBŐL BUDAPEST, 1961

REVIEW OF INDUSTRIAL ARCHITECTURE

PUBLICATION: "IPARTERV" — BUDAPEST, 1961

SUMMARY

THE SPECIAL CHARACTERISTICS OF INDUSTRIAL BUILDING DESIGN

Dr. Jenő Szendrői 3—11

In the afterwar years, but particularly since 1948, heavy industry and some processing industrial branches have made considerable headway. Technological as well as architectural designing at first had to cope with jobs beyond its capacity and this fact resulted in 1948 in the setting up of large design offices, to tackle technological and building problems separately.

The IPARTERV (Design Bureau for Industrial and Agricultural Building), the office in charge of the design of industrial buildings, with 1200 persons on its payroll, is a trust as to its buildup. It consists of separate offices with staffs of 80 to 120 operating according to the principles of verticality. Each designing group is complex in itself, architect and the expert of statics working side by side. This organizational principle has the great inherent advantage that it fosters the exchange of experience and technical progress, ensures uniform supply of work, helps to good utilization of manpower at the right place and in the right functions, and furthers the vigorous development of young professionals. Designers of industrial projects in Hungary, during these past ten years, have acquired the fundamentals of technological design, have a say in the layout of materials handling process, the interrelation of production units, and know how to direct these towards better functional and economic results. They use their influence in connection with regional planning and the siting of new industrial projects; they help coordinate the ramifications inherent in industrial design.

Some of the most important and timely problems are modular coordination, standardization and prefabrication. The generally adopted modular coordination system is that of the 3 m; the uniform application of basic parameters (building height, span, floor loads) to foster extensive mass production in the building industry, is under way.

Standardization in design in Hungary is hindered by the small number of repetitive tasks. In spite of the diversity of industry as a whole, identical industrial projects rarely occur and technologies change. Accordingly it is the standardization of certain structures which has been aimed at in the first place ever since 1950. Standardized design for entire buildings (store buildings) have also been elaborated but, due to the changing requirements, these could not be applied extensively. Similar has been the outcome of the design for a craneless hall for the purposes of the light industry, with 12x12 m centres on a network of columns, which for lack of possibility to be produced on a large scale, could not be applied more extensively. Designs suited for repeated application have been collected but the constantly changing demands put by the investors rendered them inadequate. Good results have been obtained on the other hand with the standardization of cooling towers and cold storage plants.

From 1957 onwards the elaboration of designs for major projects, best suited to domestic conditions, and based on uniform principles, has been launched. This is practically equivalent to the repeated application of structural elements, by way of local types. As a prerequisite of such building, dimensions and structural units within one and the same project had to be standardized. Two important industrial plants, the Chemical Combine built at an expenditure of 350 million forints and the 250 000 cu. m. production hall of the Székesfehérvár Metal Works were built according to such principles.

Experiences have shown that standardization in building cannot be boiled down to the mere preparation of standard documentation. This is not even necessary if large-scale production is aimed at first and to the economies in design capacity — which sooner or later will inevitably emerge — only secondary significance is given. The crucial question is the correct assessment of requirements and the evaluation of economical basic conditions. For shops and for office and vestary building units sectional plans, suitable for versatile application and optimal assembly possibilities should be evolved, instead of complete standard designs. The load carrying structures — pillars, columns, main girders, panels, purlins and planks — should be the first to be produced in central plants. From the dimensional standardization of structures more constructions will emerge to be built: doors and windows, wall panels, mechanical structural units. Prefabrication of reinforced concrete units in Hungary appeared at a comparatively early date as an emergency method immediately after World War II, induced by the special requirements of shortage in timber and steel. Later the rather limited capacity of plants manufacturing reinforced-concrete units directed the attention towards prefabrication on the site. Large distances in transport thus eliminated, members up to 50 tons in weight were produced. The first experiments constituted in the preparing of whole frames and hoisting them in by cranes, but when the weight of the larger units exceeded the load bearing capacity of the lifting equipments and even hollow cross sections could not solve the problems, the bulkier frames had to be broken up into smaller sections. With division at the zero point of the bending moment the units became rather unstable during erection and stability had to be restored by means of temporary supports, thus linear division of the frames was adopted. From among the various joints wet, dowelled, overlapping and welded joints deserve mention. Their common requisite is instantaneous load bearing capacity. For a further reduction of weight Vierendeel-type trusses have been built and — with material economies in mind — solutions, as arch girder structures with ties. Possibly small weight of

the units is a key problem because it calls for fewer formwork and considerably less joints and on-the-spot work in assembly. The trend towards central prefabrication to supersede in-situ casting has lately called for permanent buildings instead of temporary prefabrication plants needed for major industrial projects notwithstanding the materially higher costs incurred. These buildings after the completion of the projects will satisfy local requirements (within an area of 60 to 100 kms) in components for housing and agricultural developments, producing pre- and poststressed structures in large series.

- 1 The production hall of the factory for pharmaceuticals may be built on a smaller scale by the vertical arrangement of the technology
- 2 Storehouse of raw materials and finished goods in a Machine Factory for the Instrument-Industry
The modification of the railway-slidings affected decisively the functional separation
- 3 A better combining of building-blocks at a Paper-Mill may even improve the technological procedures
- 4 The modified design for the Factory of Instruments provides a better exploitation of the area
- 5 Proposed standard plan of an office-dressing-room unit for a universal plant-building. Chessboard pattern of pillars: 9 x 9 m
- 6 Frames of a hall construction jointed at the zero points of moment
Static: dr. Lajos Garay—Béla Borsi
- 7 Multi-storied workshop building of precast reinforced concrete structure, in the front one-story workshop with hollow main girder and overlapping joints at nodal points
Designer: Miklós Gnädig
- 8 Arched structure of a hall, main lattice girder of three hinges before putting into position and of two hinges after being placed.
Static: dr. Lajos Garay
- 9 Hall construction with structural members jointed linearly and with latticed main girder.
Static: István Komlóssy
- 10 Power station building with latticed main girders and Vierendeel-pillars
Designers: Gyula Mátrai—Károly Pászti
- 11 Power station building, construction of rigid reinforcement, monolithic concreting made by use of panel-shuttering.
Static: Vilmos Péry
- 12 Power station building, constructed with minimum number of structural members: hollow pillar and transverse beam, barrel vault with tie rod
Designers: Gyula Mátrai—Károly Pászti
- 13 Monolithic reinforced concrete shell on arch trusses, built from travelling scaffold
Static: dr. István Menyhárd
- 14 Storage hall in light-metal structure for an Engine Factory of the Mineral Oil Industry
- 15 Tractor Factory, Barrel-Vault, assembled of elements
- 16 Precast column and barrel-vault in a storage building of a Chemical Plant

THE ROLE OF INVESTOR AND GENERAL DESIGNER IN THE REALISATION OF INDUSTRIAL BUILDING

Andor Kardos 12—13

The paper, instead of considerations as to the correctness of the provisions regulating the duties of the investor and the general designer, proposes to deal with the essential features of their activities. The principal duties of the investor are as follows:

- 1, the correct preliminary estimation of the necessary investment credit;
- 2, to set out the site;
- 3, to hand over the work to the general designer and the main contractor;
- 4, to fix appropriate terms for the completion of the design and construction work, with special attention paid to the rate of obsolescence due to rapid technical progress;
- 5, to control and supervise the design and construction at high technical level.

In addition, it is naturally investor's task to take care of the proper administration of the investment, in conformity with the existing regulations.

The author, in connection with each point, outlines the difficulties, indicates some of the more typical shortcomings, subsequently deals with the tasks of the general designer.

The paper states that, in consideration of the frequent overlapping of the activities of investor and general designer due to their identical aims, further in view of our present cadre situation, the amalgamation of the two organs seems expeditive.

COMPLEX ECONOMY OF INDUSTRIAL INVESTMENTS IN HUNGARY

Gyula Takács 14—19

In the course of the second Five Year Plan the directives approved by the 7th Congress of our Party, building operations in an aggregate value of some 150 thousand million forints are foreseen. Within this framework large sums have been allotted to the reconstruction of existing industrial plants and the erection of new ones. Industrial investments aim primarily at maximum stepping-up of the productivity of our plants, through economical and conscientiously planned investments. This primary object cannot be reached unless by a proper collaboration between the architect, the designer of the structural parts, the investor and the builder. Close collaboration of these persons, on the other hand, can bring about optimum complex economy in industrial investments. At present complex economy still shows some shortcomings in more than one field.

1. Investments

In the field of investments the basic shortcoming lies with insufficient preparation and protracted approval of investment programmes. In some cases the programmes are subjected to modifications even while under way, causing additional design work, unwarranted expenses on national economy.

Considerable expenses are incurred by the premature acquisition of machinery which is then left unexploited until the completion of the building operations. There are instances on the other hand, where inversely, building operations are completed before the requisite machinery is purchased. Modifications in the plans for the productive equipment during the design or construction period can also substantially augment cost factors. Another circumstance having adverse effect on economy is the utilization of the completed building for purposes other than originally foreseen. Unnecessary expenses may be caused by careless siting or by a failure to draw up the design of the auxiliary buildings in a project in cooperation with the designer of the main building. Appropriate coordination of the jobs may, on the other hand, effect economies even up to 20 to 30 million forints on one single group of buildings.

2. Technological design

The most powerful factor affecting complex economy is the lack of technological design norms. The elaboration of appropriate technological norms by the highest authority in charge of the design offices within the shortest possible time is imperative, as a means to further reducing building costs on the one hand and ensuring early production on the other.

3. Official regulations

Official regulations, too, might include exaggerations leading to uneconomical solutions. Among such regulations, calling for very high costs, are for instance shelters with an excessive safety margin and other unwarranted air-raid precautionary measures. As to fire prevention, it is unnecessary to apply special directives in plants not exposed to fire hazard, i. e. in smithies, cold rolling mills, etc. Directives aiming at health protection or labour safety measures, are also frequently carried out on an exaggerated scale.

4. Building

In this respect the primary requisite is the participation of a building expert, having a comprehensive knowledge of technology, in the work of the designer of technologies. Good relations in this field may help to economies amounting to several million forints, as has been the case with the designs of the Székesszék Light Metal Works, or the Tiszavidek Chemical Combine. The designer should also aim at placing technological equipment, suited for the purpose, out of doors or in semi-outdoor arrangement. The right initiative in this direction has been shown by the designs for chemical plants (Chemical Works at Bonyhád, Sulfuric Acid Factory at Szolnok) and the trend in power station building (Oroszlány Thermal Power Station, "Dunamenti" Power Station).

5. Execution

From among the factors detrimental to complex economy the unjustified delay of execution, and building without full documentation should be mentioned.

The paper deals with uneconomical factors in industrial investments in some detail. Owing to the fact, however, that the designer of constructional parts has no connections whatever with the plant according to his design after its inception, he was not in a position to carry out the requisite economy calculations.

This is another problem that should be examined by the competent organs of the National Planning Bureau, from all angles.

- 1 Heat Power Plant in Tiszapalkonya: specific space requirement: 2242 cu. m./MW
Feed house, coal bunker each separate in covered space; engine-room, boiler house in covered space
- 2 Heat Power Plant in Oroszlány: specific space requirement: 1407 cu. m./MW
Feed-house and coal-bunker together in covered space, engine-room in covered space, boiler-house partially outdoors
- 3 Heat Power Plant at the Danube: specific space requirement: 182 cu. m./MW
Supply tank outdoors, there is no coal bunker, boilers being oil fired; engine-room, boiler-house outdoors. The governing equipments, conduits, control and other sensitive instruments are covered.
The technological development of the Heat Power Plants in Hungary implied changes in the architecture which in turn resulted in reduced costs of investments and modification of the building structures. Further development was achieved by arranging heat power plants outdoors in such a manner, that its sensitive equipments and instruments should not be exposed directly to the inclemencies of the weather.
- 4 The figures show the layout, the ground plan and cross-section of a public warehouse with a capacity of 500 waggons. Two alternatives are given, one of three floors the other one of two floors.
The thorough examination of the scheme proved the building with two floors to be more economic

DIMENSIONAL COORDINATION AND STANDARDIZATION IN INDUSTRIAL BUILDING

Dr. Kornél Rados 20—27

Correct planning of productive plants calls for the detailed elaboration of economic, technological and architectural designs and their collation with examinations into the economic and political aims of the project, and the aspects of further development. This fact calls upon the architects of industrial plants scrupulously to examine every possibility to effect highest economy both in the design and construction stages. The standardization of design should aim particularly at building industrial plants with the possible lowest investment costs and most economical operation, to serve national economy.

Appropriate structural standardization must be preceded by dimensional coordination. Standardization and dimensional coordination are efficient means for the large-scale industrialization of building. Separate sections have been set up for design work and the standardization of designs by the Permanent Committee for Building of the Council of Mutual Economic Aid.

Standardization, i. e. the unification of plans, particularly with respect to building structures is desirable for many types of buildings. Standardization of design should, in fact, aim at structural uniformity of components whose majority could then be utilized in civil, industrial and agricultural projects to equally good advantage. The ultimate aim of standardized planning is the erection of industrial projects of high artistic value, the assembly of buildings from elements prefabricated along large-scale industrial methods. Standardized planning, however, does not involve the avoidance of aesthetic problems. The criteria of architectural forms must be taken into consideration, with special attention paid to the harmony of the façades of buildings of different destination with the same industrial project.

Standardization of the design work should set itself the following aims:

1. to evolve standardized sections assembled of standard elements and components;
2. to evolve standardized plans for complete industrial establishments;
3. to standardize detached auxiliary buildings.

The 10,000-square metre area craneless hall designed by the Technical Department of the IPARTERV (Design Bureau for Industrial and Agricultural Building) in 1952 was one of the best approaches to standardization of industrial halls. As to its progressive features, this design is still suitable to point to the fundamental aspects of further development, inasmuch as it takes account of all conditions characteristic of economical industrial construction. Such are: block formation, U-shape technology, adequate site arrangement, proper connection of social and office buildings resp. premises with the industrial shop proper. The development of standardization of shops and stores is of high significance in Hungary, especially if we bear in mind that this field covers nearly 34 per cent of the total industrial construction. One of the suggested methods for standardization has been the so-called cell-system, aiming at the assembly of whole buildings of standardized cell structures.

At the present steady development of the technological processes, industrial buildings become obsolete much sooner than the ageing of their structure or material would justify. This fact renders the evolution of flexible plants for the industry a problem of primary importance. The large-scale erection of such buildings could considerably reduce the number of types of load-carrying structures and walls. With regard to the design of flexible industrial buildings the following fundamental conditions may be established:

1. Types should be developed, capable of coping with the requirements of adaptability and mobility in production technology;
2. harmony should be created between the functional requirements and structural arrangement of the building;
3. building and structural units should be so standardized as to enable their uniform assembly in the plant;
4. the costs of site and building should be reduced.

With multistorey buildings various layouts and structural arrangements can be applied. Since industry in most cases requires multistorey buildings — and this applies particularly to the chemical industry — with dissimilar height of the floors, adequately flexible buildings should be articulated by alternate storeys, and the headroom adjusted through the shifting of the intermediate floor. If, however, the sequence of the technological process requires the accommodation of shops on one and the same floor, these should be classified as main and auxiliary floors. Productive shops, calling for more headroom and greater load capacity would be placed on the main floors while auxiliary floors should accommodate the ancillary plants, or stores and premises destined for the supply of the technological processes.

In Hungarian relations, future development imperatively calls for the elaboration of standards for the cement, brick and pottery industries, the precasting, glass, chinaware, magnesite, refractory, timber, stone-quarrying, and building-material industries, while in the agricultural and light industrial field, standardization is primarily urgent in silos, food industrial buildings and in establishments closely linked with agriculture, respectively animal husbandry.

The space requirement of the travelling cranes and its cost effect is another important problem of standardized design. Travelling cranes in many projects could easily be substituted by overhead cranes which, if produced in an adequate number, could contribute to considerable savings through the reduction of building height.

The rapid development of standardized designs as a prerequisite of large-scale building, is essentially a problem of building policy. Thus its tasks should be assigned by the responsible Ministry among specialized planning offices where, under unified control, standardization could proceed along identical lines. This job should be entrusted to a Bureau of Types. A list should be drawn up of all buildings and projects which require the elaboration of standardized designs. At the same time the Ministry of Building and Construction should annually publish the list of buildings to be constructed on the basis of such designs, pointing out the available design and the directives for the construction and architectural execution.

The standardization of design should be entrusted to the foremost experts, inclined to carry out intensive and thoroughgoing research work. In the forthcoming five years scientific institutes and University department in the domain of building sciences should be encouraged to carry on systematic activity to foster the development of large-scale building and standardized planning.

Summing up the foregoing, the main points of view of proper standardization are as follows:

1. industrialization;
2. prefabrication;
3. dimensional coordination;
4. modular coordination;
5. a wide range of structures and elements;
6. mechanization;
7. economy in material and cost with simultaneous speed-up of building operations;
8. the observance of the requirements of architectural art.

- 1 Plan of a section in an office building
- 2 Plan of a section in a dressing-room
- 3 Modular data ordered by the Ministry of Construction in 1952
- 4 Standard plant without crane-way, covering an area of 10 000 sq. m. designed by IPARTERV 1952
- 5 Design of Hall construction, typified in the Cell-System (Soviet)
- 6 Proposition for typifying a 3 nave Hall in the Cell-System (IPARTERV)
- 7 Proposition for typifying a precast storehouse (ÉLITI)
- 8 Proposition for typifying a prefabricated store-house for fertilizers
- 9 Hungarian precast units submitted to the Council of Mutual Economic Aid (MEA)
a) roof panel for 6 m frame-space, mark T-600; b) main girder for 12 m width, mark: FT-12; c) post-tensioned main girder for 18 width, assembled of stressed units, mark: FT-18
- 10 Hungarian types of precast units and the modular system based on 0,60 m
- 11 Series of types for main girders proposed by the IPARTERV
- 12 Universal standard hall planned on chessboard-pattern (Soviet)
- 13 Cross-section between girders of the second floor in a plant of universal lattice-girder construction
- 14 Ground- and floor plan of a building with universal lattice-girder construction
- 15 Arrangement and construction of multi-storied universal buildings (Soviet)
- 16 Multi-storied universal buildings planned on chessboard-pattern, 6 by 6 m (Soviet)
- 17 Multi-storied universal buildings with main- and auxiliary floors (Soviet)
- 18 Universal building for semi-heavy floor-loads; a one-story building with crane-way (Tsechoslovak)
Capacity of the crane 12 or 5 tons
A precast reinforced concrete structure, B — Combined structure (steel roof and reinforced concrete columns)
- 19 Typified hall-structures in chessboard pattern (Soviet)
- 20 Typified section of a social building for 300 persons (Soviet)
- 21 Typified hall construction (GDR)
a) Reinforced concrete structure; b) steel construction; c) and d) shell covering
- 22 Typified buildings: a) and b) multi-storied building with frame construction; c) one-nave hall with crane-ways (alternatives); d) multi-naves hall; e) one-nave hall with continuous skylight and suspended crane-way of 0,5 to 5 tons capacity; f) multi-naves hall with continuous skylight
- 23 Design of typified multi-storied buildings (Tsechoslovak)
- 24 Typified cell for one story buildings (Bulgarian)
- 25 Design for a typified bread factory building for a daily production of 24 tons (Rumanian)

PREFABRICATION OF INDUSTRIAL REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

László Makk 28—32

Reinforced concrete as a material for industrial building structures is gaining ground all the world over, to supersede structural steel. This applies particularly to Hungary where, due to the scarcity of iron, the application of steel for industrial structures is rather infrequent. But the same tendency can be observed also in countries rich in steel, as is for instance the Soviet Union, where the proportion of steel structures applied in industry dropped to 12 per cent in 1960, with a further reduction to 8 per cent envisaged in the coming years.

The modernisation of monolithic building methods with timber scaffolds, in a twofold manner, has also contributed to the increased significance and competitiveness of reinforced concrete. The first method to modernize the monolithic method had been the modernization of woodwork and scaffolding through the introduction of panels and adjustable-size panel supports, while the second was the precasting of reinforced concrete structures.

While in Hungary prefabrication was given preference, in western countries both modern woodworks and scaffolding, and prefabrication, too, have gained ground — the latter however, only on a smaller scale. The spreading of prefabrication as well as the methods applied with it (on-the-site or in plants) will depend at all times on the economic conditions and production facilities available in the country concerned.

Precast units, for instance, are much less popular in countries where the majority of building companies have only small working staff — below 100 — on their payroll and have no adequate lifting equipment at their disposal.

The trend of development in precast units — up to a certain limit — points toward the application of bulkier units, for several reasons: assembly from fewer elements goes along with lower costs, fewer joints. Up-to-date technological methods, too, call for ever increasing spans that is, larger units.

A trend towards the more extensive application of stressed structures and higher grades of concrete is also apparent. While in the Soviet Union only 11 per cent of the prefabricated units are prestressed, their proportion will reach 25 per cent by 1965.

In the Federal Republic of Germany the IMBAU Company, comprising at present five large plants, and engaged exclusively in manufacturing and fitting prefabricated units for the industry, has entirely switched over to prestressed products, cast of B 600 grade concrete. As a third trend, the modernization of reinforcement of the precast units is likewise manifest, including reinforcing with welded webs and lattices.

Statically determinated structures, free of rigid corner joints are being applied ever increasingly. A natural feature of prefabrication is maximum standardization. Concrete unit factories in capitalist countries are generally somewhat more flexible than those in the socialist world. While in socialist countries the manufacture of concrete units is carried on on ground of predetermined and approved plans and according to definite indices, capitalist industry undertakes prompt or short-term delivery to supply individual demands. As a good example the previously mentioned IMBAU Company should stand here which in its plants produces units for industrial halls in an aggregate amount of 40,000 square metres monthly, for assembly on the site.

In socialist countries it is not the major prefabrication plants that are suited best for prefabrication of industrial structures but the numerous minor plants whose production schedules permit considerably greater flexibility and which produce against orders rather than for stock. The application of on-the-site or plant-prefabrication should ultimately be decided on the basis of economy considerations. These, in Hungary, show a tendency towards in-situ prefabrication or, to a smaller extent, to prefabrication in central plants, not too far from the building site. In conclusion the paper gives an outline on some of the most characteristic prefabricated structures built abroad.

- 1 Precasting Plant in Tiszaszederkény
- 2 Precast hall-construction with 4x20,80 m bays, prefabricated in the works of the firm IMBAU
- 3 Transportation of prestressed beams by special cars
- 4 Shed-hall; apt for serial production
- 5 Shed-hall; less suitable for serial production
- 6 Lifting of the hangar-construction. Assembling of the T-columns
- 7 Design and assembling of the dome at the precasting plant in Leningrad
- 8 Structural sketch of the dome at Sidi-Bel-Abbes
- 9 Construction of the little Olímpic Hall in Rome
- 10 Construction of the cupola
- 11 Polygonal barrel vault constructed of precast elements by post-stressing
- 12 Shell construction of wave-shaped barrel vaults
- 13 Vertical lattice-girder, constructed of precast elements
- 14 Lifting of the prestressed and assembled lattice-girders at Tiszaszederkény
- 15 Lifting-in of the barrel shell-vaults
- 16 Lifting-in of three-hinged arches

PRACTICABLE BEARING STRUCTURES IN INDUSTRIAL BUILDING

Miklós Harasta 33—39

It is rather difficult to select an absolutely suitable type from among the great number of various bearing structures, to find one that meets each and every requirement as to structural design, material and method of execution.

The paper thus aims merely at introducing one of the many versions which seems to be more advantageous than the rest, owing to its outstanding characteristics. Since the very good results of domestic designs of in-situ prefabricated industrial bearing structures are known, the paper extends mainly to the discussion of foreign designs which have proved their worth under the local conditions. Should the introduction of any of these types be contemplated in Hungary, their most careful preliminary investigation and reevaluation with regard to our specific conditions is essential. In view of the building material conditions prevailing in Hungary, timber structures will not be discussed. Steel structures on the other hand — in spite of their traditional application in industrial buildings and their often incontestable advantages — might be overlooked, due to the present shortage of steel.

The paper deals with reinforced concrete components, grouping the material according to the two main types of industrial buildings: multi-storied and single-storied halls.

As to multistoried industrial building structures, owing mainly to the limitations in construction facilities, the number of feasible versions is substantially below that of single-storied halls.

In the field of multistoried structures the trend of development is represented by prefabrication and precasting of stressed elements.

In consideration of statics and economy points of view the assembly of fewer, statically indeterminate and larger units into buildings, seems warranted. However, in view of difficulties in execution, particularly of the limited capacity of hoisting mechanisms, breaking up into smaller units is inevitable.

With regard to floors, the application of two-way floor slabs is advantageous, but at the usual intercolumn distances their hoisting in one integral piece creates difficulties. For the time being recessed floor slabs reinforced in two directions and floor slabs with rib web reinforcement — pending on its static function — are applied as the representatives of the modern versions of two-way-slab and flat slab floors. The floor assembled of precast recessed units by stressing, are destined to supersede the traditional flat slab construction, generally known by its high material demand.

Industrial structures frequently met in practice and suitable for standardization should be discussed in some detail.

Notwithstanding the advantages of statically complex surfaces, the application of traditional bearing structures built along modern technologies still hold out very good possibilities.

Monolithic erection of traditional bearing structures is rather infrequent in our days, and precasting on the site should also be discouraged unless

for detached buildings. The most advantageous solution from the point of view of repetitive types lie with plant-prefabrication. Plant-prefabricated and prestressed solid-web beams, plant-prefabricated elements assembled by post-stressing to solid-web beams, and lattice trusses stressed by ties are the versions which may claim attention in this field.

The advantages of shell constructions might be offset by the difficulties of execution. Shell constructions built along up-to-date monolithic process are generally economical. In such instances, for more economical execution, the use of flying buttresses, even some adjustment in the structural design of shells seems advisable or — applying up-to-date concrete technology, the simplification of reinforcing or its eventual "prefabrication" contribute to good economy.

Shells assembled of precast large units claim particular attention in Hungarian relations, since the lifting mechanisms — already extensively used in connection with the prefabrication of larger components — are available. Every one of the many varieties is suitable for the roofing of the most frequently built medium-span halls without cranes, or supplied with a light-duty unit or with overhead track. The number of requisite component types with the majority of the versions is not more than three. The lifting of elements proceeds quickly, assembly joints are few and simple to execute. They enable considerable — eventually identical — inter-pillar distances in either direction, and are thus suitable to satisfy the increasing demand for "flexible halls".

The advantages of shells built by prefabrication of smaller elements is fundamentally depending on the possibility of plant production. Elements may be subsequently assembled on the soil or on temporary scaffoldings; with some types stressing is a precondition. On account of the number of assembly joints, they may require considerable input of labour.

- 1 Alternatives for dismantling multi-storied frame-skeletons
- 2 Ceiling of a tobacco storage
- 3 A coffered ceiling-slab put into place (Slab-lifting method)
- 4 Elements of moulding and reinforcing of a stressed and coffered ceiling
- 5 Lifting of the main girders in a hangar in London
- 6 Lifting of a post-stressed part of a full-ridged girder
- 7 Hall constructed on mobile scaffolding and covered by short "barrel-vault" shell
- 8 Preconstructed reinforcement being heaved into position
- 9 Arched shell-roof concreted on jute cloth
- 10 Arched hall construction concrete on wire mesh
- 11 Hall covered by row of long barrel vaults
- 12 Hall construction with long barrel-vaults. System Zeiss-Dywidag
- 13 Covering of long barrel-vaults, each vault constructed of two elements
- 14 Interior view of a hall in Magyaróvár
- 15 Precast Shed-hall
- 16 Interior view of a hall built of HP-Elements
- 17 Reinforcement of a prestressed HP-Element
- 18 Hall covering with lamellar construction
- 19 Arched hall construction of stressed V-elements
- 20 Girdered Hall, constructed of stressed V-elements

THE ECONOMY OF HEATING AND VENTILATION IN INDUSTRIAL BUILDINGS

Rudolf Prokopy 40—43

Labour hygiene considerations

Industrial buildings are called upon to ensure adequate conditions for the technological process carried on therein and for appropriate environment for the workers engaged in production. This task can be fulfilled by providing for appropriate limiting structures, with good thermotechnical properties, for a suitable technological process and finally for adequate heating and ventilating equipment. The task is a complex one and in its solution all professional branches of planning must take part, the proportion of work assigned to each branch depending on the considerations of complex economy. In order to be able to establish the economy of an industrial project by comparison, appropriate standards and norms should be elaborated.

Intermittent heating

Pending on the destination, structural and geometrical design of a building, intermittent heating may effect economies up to 30—45 per cent as compared to the continuous heating method.

A highly important requisite is the selection of the right limiting walls and floors with a view to best economy.

Thermal losses in a building add up from the losses by leakage through wall. Their extent can, however, be diminished by adequate thermal insulation.

To elucidate this problem, the economy of a reinforced concrete wall of 4 cm thickness has been examined. Different insulations in different thickness have been applied and it has been found that insulation, whatever type, is always an economical proposition in Hungary, owing to the relatively high power costs. The optimum of insulation is at all times incidental to the highest economy. It is not sufficient to supply walls with economical thermal insulation, examinations have to extend also to the control of condensation. Condensation might lead to premature decay of the structure.

Doors and windows

Doors and windows as well as leakages might cause considerable heat loss and affect economy. At temperature differences in excess of 17 to 18 °C in winter, the application of double glazing is economical. The cost of power necessary to heat up off-ingressing air is very high; leakage points in heated premises should be adequately packed.

Reduction of ventilation costs

A list has been compiled showing the annual cost of mechanical ventilation as the function of ventilating air. The sum comprises the operational costs of heating, amortization and the cost of electrical energy. It has been found that the costs are substantial and for the development of an economical system, ventilating requirements should be restricted to a possible minimum.

Ventilation demands can be reduced by technological and architectural measures.

Parallel to the reduction of costs, the application of standardized components seems also advantageous. With appropriate organization, the standardization and prefabrication of heating and ventilating equipment can be easily solved.

Economies in metal

Reduction of metal used does not always go with economies, nevertheless, from the point of view of national economy it is of primary importance. Central heating systems can be equipped with radiators moulded of building materials while ventilating ducts can be substituted by special solutions in building.

Summary

Since an industrial plant is called upon to operate economically from the point of view of national economy, the requirements of complex economy have to be fully met. Designers should be encouraged to collaborate because economical solutions require close cooperation of architect, structural expert, sanitary engineer and technological specialist.

- 1 Heatloss of 4 cm thick reinforced concrete and a thermal insulating layer of perlite of δ cm thickness per sq. cm and per hour
- 2 Heatloss of 4 cm thick reinforced concrete and thermal insulating layer of supremite of δ cm thickness per sq. cm and thermal
- 3 Heatloss of 4 cm thick reinforced concrete and a thermal insulating layer of floating brick of δ thickness per sq. cm and per hour
- 4 Economy of thermal insulation of perlite on reinforced concrete of 4 cm thickness
 - A) Savings in heating costs (Ft/sq. m Year)
 - B) Effective savings (Ft/sq. m Year)
 - C) Costs of investment (Ft/sq. m Year)
- 5 Economy of thermal insulation of supremite on reinforced concrete of 4 cm thickness
 - A) Savings in heating costs (Ft/sq. m Year)
 - B) Effective savings (Ft/sq. m Year)
 - C) Costs of investment (Ft/sq. m Year)
- 6 Economy of thermal insulation of floating brick on reinforced concrete of 4 cm thickness
 - A) Savings in heating costs (Ft/sq. m Year)
 - B) Effective savings (Ft/sq. m Year)
 - C) Costs of investment (Ft/sq. m Year)
- 7 Economy of windows with metal sash
 - A) Difference in savings of heating costs in case of single-glazed and of double-glazed windows (Ft/sq. m. Year)
 - B) Difference of redemption costs in case of single-glazed and of double-glazed windows (Ft/Year sq. m.)
- 8 Economy of windows with wooden-sash
 - A) Difference in savings of heating costs in case of single-glazed and of double-glazed windows (Ft/ sq. m. Year)
 - B) Difference of redemption costs in case of single-glazed and of double-glazed windows (Ft/sq. m. Year)
- 9 Quantity of heat required to warm up the fresh air streaming through slots of 1, 1.5 and 2 mm width, their effect upon the annual costs
 - A) Heat requirement (kcal/m²/hour)
 - B) Annual heating costs (Ft/Year)
- 10 Annual costs of universal ventilating plant with airduct- of a working pressure of 30 mm w. g. with filter and air-heater, without rabbiting, in the function of air-delivery

MECHANIZATION OF INDUSTRIAL BUILDING TECHNOLOGY

Gyula Szőke 44—45

Efficient mechanization of industrial building technology calls for production on an industrial scale, the prerequisites of which are as follows:

- a) the application of structures suitable for fitting or mechanization in specialized plants, or in situ;
- b) the application of components of transportable weight, suited to be moved and fitted with the usual means of conveyance and lifted by the usual mechanisms;
- c) the setting up of specialized and adequately sited building plants, precasting shops, and the employment of complex work teams;
- d) the application of standardized plans and standard components;
- e) the development of light-duty movable machines and equipment in a small number of types, which ensure strict technological discipline;
- f) the organization of requisite maintenance capacity and a good supply of spares; the training of engineering cadres;
- g) the provision for availability of electric current, roads and water by the time the project is launched.

DIMENSIONAL COORDINATION, TOLERANCES AND JOINTS IN INDUSTRIAL BUILDING

László Bajnay 46—50

Summary

Trends in Hungarian building industry point to plant-produced reinforced concrete structures assembled on the site, as the most effective means for increasing productivity and better quality of the product. One of the basic tasks in designing is the elaboration of dimensional order, a rule for tolerances and joints, as the prerequisites and sine qua non conditions of mass-produced structures and their fitting.

1. Dimensional coordination

Dimensional coordination in the building industry calls for a correlated, fully harmonized dimensioning of structural units, constructions, equipment and fittings, on the basis of a fundamental unit (the modul). The uniformity of dimensions thus extends to all kinds of equipment in conjunction with building — for instance, to the conveyance means, and the appliances to be incorporated — if industrial buildings are concerned.

The following important advantages may be expected through the application of dimensional coordination:

- a) widely extended typification and standardization;
- b) large-scale production and utilization of structural components of identical dimensions, in comparatively few types;
- c) the versatile application of parts, based on the principles of interchangeability;
- d) the general application of fittings;
- e) the elimination of adjustment of parts on the site;
- f) the specialization of structural-unit factories with good economy;
- g) the use of uniform building methods and uniform machinery;
- h) the simplification of design work and of the documentation of plans. Since the basic modul of 10 cms is generally applicable and almost internationally adopted, there was no need to take the traditional brick dimensions as the basis of the new modul. It will be apparent that more units will be necessary from pieces of smaller dimensions while fewer from those of larger ones. The following modular values have been developed: 60 M, 30 M, 15 M, 12 M, 6 M, 2 M, while the fractional moduls are: 1/2 M, 1/5 M, 1/10 M, 1/20 M, 1/50 M, and 1/100 M. These modular values, however, can be used with certain limitations only. Limitations stem from economic considerations, aiming at a rational reduction of the number of elements and the attached equipment types. The TVK (Tiszavidék Chemical Combination and Nitrogen Fertilizer Factory) is an outstanding example to illustrate the practical application of moduls. A special merit of the designers (László Bajnay and Miklós Gnädig, engs.) has been the quick recognition of the advantages inherent in dimensional coordination. Before the existence of domestic standards, prescriptions, or even of professional literature, they launched a large-scale experiment with this significant building project, one of the largest in Hungary. All important structures were evolved in strict conformity with a dimensional order, including the network of pillars, spans, heights. The load bearing structures in their entirety, the limiting walls (panels, roof members, doors and windows) in their majority, were evolved according to coordinated dimensions. The enclosed charts show the dimensions and the basic, respectively increased, modular values.

2. Tolerances and joints

Building based on dimensional coordination is characterized by the on-the-site assembly of structural parts manufactured elsewhere. Tolerances and joints, in strict conformity with the relevant specifications, is an indispensable precondition of the fitting work failing which the most significant advantage of fitting — the elimination of on-the-site adjustment — will partly or entirely be lost and the principle of interchangeability impaired. Tolerance values depend on many factors. In their determination the material of the structure, the manufacturing method, the dimensions and the method of building-up should be taken into consideration. For the unambiguous determination of tolerances the draft specifications of the DIN 18201 standard issued in November 1958: "Dimensional tolerances in building" will furnish valuable information. The TVK was designed with strict observance of its prescriptions.

- 1 Use of developed modular measurement and basic types of the structures at the construction of the Chemical Combine in Tiszavidék D) Floor-element, T) Main girder, S) Pillar, W) Wallpanel
- 2 Cross-section of a 30 m wide hall for compressors
- 3 Interior view of the compressor-hall before the construction of the 6,00 m floor
- 4 Design of the main girders and types of their elements used at the construction work of the Chemical Combine, Tiszavidék
- 5 Characteristical multi-storied, one-nave hall for the Chemical Industry, built of unified structural elements
- 6 The poststressed main girder of 18,00 m span may be used also for multi-nave construction
- 7 Wall-panel structure on a laboratory building's elevation
- 8 Main girder of 18,00 m span, post-stressed may be used in case of multi-naves arrangement
- 9 Diagram of the basic values of tolerance in the classes of high precision with small corrections
- 10 Measurements of the wall-panel structures and their basic values.
- 11 The placing into position and fixing of the panels by welding
- 12 Showing the joints of the wall-panel structures with the plotting of the joint — measurements, their limit deviations and tolerances. N Nominal measurement, F Thickness of the joints, Tsz Tolerance of fitting during mounting Km measurements of setting Ti Tolerance of fitting le Limit-deviation of fitting
- 13 Use of wall panel structure on large continuous elevations at a Hall of 18,00 m width

NEW ALUMINIUM FURNACE AND PRESS II. AT SZÉKESFEHÉRVÁR

Ipoly Farkas 51—54

When drawing up the designs for the KÖFÉ Works at Székesfehérvár, the designers aimed at high technical level, through:

- a) reducing the weight of the structures;
 - b) reducing labour demand;
 - c) reducing the period of execution.
- The indices elaborated after the completion of plans have testified to the correctness of their methods.

Materials for the foundations:

Reinf. steel	784.00 q	4.75 kg/sq. m.	0.40 kg/cu. m.
Concrete	1690.00 cu. m.	10.30 cm/sq. m.	0.87 kg/cu. m.
Formwork	3923.00 sq. m.	0.24 sq. m/sq. m.	0.02 sq. m./cu. m.

For the bearing structures:

Reinf. steel	2520.00 q	15.3 kg/sq. m.	1.29 kg/cu. m.
Concrete	2680.00 cu. m.	16.3 cm/sq. m.	1.37 cm/cu. m.
Rigid reinf.	2420.00 q	14.7 kg/sq. m.	1.24 kg/cu. m.

For the crane track:

Structural st.	5100.00 q	31.00 kg/sq. m.	2.61 kg/cu. m.
------------------------	-----------	-----------------	----------------

NOTE: The above breakdown does not include the concrete required for the flooring, machine foundations, cable conduits, etc.

a)—b) Reduction of labour

With the appropriate organization of building technology, by continuous, conveyor-belt-system building, construction has been materially speeded up. For the sake of information, the roofing of the 270 m long and 60 m wide hall was completed in three and a half months, applying one single automotive crane on the site.

Not only in the bearing structures but also in connection with other details, the designers have applied a considerable range of new building materials hitherto not at all or only infrequently used in Hungary, alongside with the conventional building materials. Eventual lack of experiences were counterbalanced by their earlier trends.

The paper deals mainly with the experiences gained with these novel structures and materials.

I. Thermal insulation and special felt roofing of aluminium side walls with heaped asbestos cement.

II. Thermal insulation of the shell construction with perlite and special felt roofing.

I. The side walls were built of aluminium sheets. This procedure, due to the costliness of aluminium, is uneconomical unless material demand is restricted to a possible minimum.

Experiments to establish the optimum dimensions, optimum quantity and best surface finish of the sheets have been carried out, the results of which are outlined in the paper. On the basis of experiments, Al-Mg3 alloy semi-hard sheets of 0.8 mm thickness have been applied for 2.50 m spans, stiffened by 6 cm high corrugation of trapezoid cross-section.

According to experiments and experiences such sheets, even at a load of 280 kg/sq. m. suffered deformation still at plastic limits. The sheets were provided with pure aluminium plating.

In view of the fact that both halls are not mills, side walls had to be insulated against summer heat. The here applied "Limpet" insulation (a British patent acquired by the Hungarian foreign trade organs) in a layer of $K = 0.0322 \text{ kcal/h/sq. m./}^\circ\text{C}$ and the experiments carried out therewith, are dealt with in the paper.

Sheet-iron work, too, was made of aluminium, by assembly on the site of 7.5 m prefabricated elements, without welding. The high thermal expansion coefficient of aluminium structures, which in the design stage seemed to create some problems, has been solved by the appropriate execution of the joints.

II. The area of some 28 square metres was provided with light perlite concrete thermal insulation, applied on the site, in the following composition (made of perlite of 120—150 kg per cu. m. weight):

1.4 cu. m. cement	C 600	— 220 kg/cu. m.
water		300 lit/cu. m.
The so obtained volume weight was		C/450 kg/cu. m.
and the stability		17 to 20 kg/sq. cm.

To ensure a non-dusting finish, subsequently sand and cement was spread upon the surface.

For the waterproofing of double-bent shells — with special attention to wet perlite — the following coating has been applied:

- a) bentonite-emulgated wet bituminous emulsion on perlite surface;
- b) one coat of ÉKKIN 149;
- c) smooth 120-sheet cemented into 75/30 (K. 3.) blown Nagylengyel asphalt invisibly nailed into the perlite coat;
- d) felting cemented into 75/30 blown Nagylengyel asphalt (twice-impregnated felting, completely free from wood powder) smoothed;
- e) ÉKKIN 149 coating.

In conclusion the paper outlines the experiments carried out to develop double-bent-shell surfaces to reflect radiation.

- 1 Various types of brácings for aluminium side-wall plates Type "g" has been realised.
- 2 Elastic deformation of aluminium side-wall plates
- 3 Arrangement and details of the aluminium gutter
- 4 Formation of joint between aluminium and iron by wood fillet insert.

THE NEW HALL OF THE CABLE AND WIRE ROPE FACTORY

Károly Pászti 55—60

The central nave of the 225 m long and 55 m wide three-aisle hall emerges dome-like over the two side aisles. The 32 m span nave is bridged over by 34.0x7.5 m tie-reinforced shell members. The roofing — assembled of such members, is supported by precast complex tubular posts of 13.50 m height. To accommodate the continuous skylight, the precast shell components, along the central axis of the hall, are broken in 6 m width.

On either side of the nave a two-storied 3 m wide communicating corridor is arranged to which, on the eastern side, a 12 m span side-aisle is attached. This is assembled of 12 m span and 8.40 m high precast wall panels and tie-reinforced shells. In a similar manner a two-storied brick building with cellar — having 6.50 span and likewise 8.40 m height, for mixed purposes, communicates on the western side.

The dimensions of the nave (32.00 m span, 8.5 m crane height and 225 m length) had been determined by the space requirements of the production line placed side by side, by the impregnating boilers and last but not least by the large-size aluminium shell press.

The 12 m span crane-equipped aisle on the eastern side accommodates first of all the machinery for the manufacture of weak-current cables. In the nave, one crane of 20/5 tons and two each of 10 tons capacity, while in the aisle two 5-ton cranes serve for the handling of materials and the transfer of finished product.

The basement and ground floor of the brick building on the western side houses the stores, while on the first floor the dressing rooms, canteen, laboratory and various office premises are arranged.

As to its structural design, the building stands out by its wings assembled of precast units, but even more attention is claimed by the unusual dimensions of the precast units themselves.

As already said, the roofing of the nave is carried out by shell units with stiffened edge, precast on the site. Prior to assembly the floor projection of the arches shell — supported at four points — has been $33.35 \times 6.80 \text{ m} = 226 \text{ sq. m.}$; the radius of the circular arc $R = 43.13 \text{ m}$, the edge ribs $20 \times 25 \text{ cm}$. The thickness of the shell sheets is 6 cm, growing to 8 cm at the edges. The aperture for the skylight is lined with reinforced concrete ribbing, to meet the static requirements. The ties are of C 60 grade rolled steel of 55 mm diameter, threaded on both ends. The load between ties and edge ribs is transmitted by means of bolts and washers respectively. This solution ensures subsequent adjustment. The weight of each unit is 75 tons, while its material requirement (referred to one square metre area) is 0.092 cu. m. concrete, 0.135 q steel, 1.190 sq. m. of formwork.

The floor-plan dimensions of the precast pillars are $120 \times 120 \text{ cm}$. They consist of two 25 cm beam sections connected by butt straps. The pillars are complex in character, inasmuch besides supporting the barrel shell, crane supports and intermediate floors, they accommodate the ventilating ducts, the mechanical fittings and the chases for the electric power transmission. The joints attached to the foundations are fixations,

developed by subsequent welding. The weight of the pillars is 22.7 tons. Material requirement per square metre: concrete 0.063 cu. m., steel 0.062 q, formwork 0.061 sq. m.

The 6.50×5.20 sized 4.25 ton figures placed on the abutting side-front of the nave are also precast and so are the lattice windows constituting the end wall of the main hall, in its full height. The wall panels of the eastern aisle are likewise precast. These elements, over and above constituting the limiting walls of the building and the surface finish of the front, accommodate the tracks of the 5-ton travelling cranes. Dimensions: $7.50 \times 8.50 \text{ m}$, weight: 20 tons.

The eastern aisle is roofed by circular shell with stiffened flange and ties, in monolithic execution. For the assembly of the 7.5 m. wide units a travelling scaffold has been erected. Ties, similarly to those applied in the nave, are threaded and provided with bolts. Material requirement per square metre: concrete 0.058 cu. m., steel 0.0898 q, formwork 1.175 sq. m.

The rest of the building is of monolithic structure, its lower part built of ribbed or smooth roof slabs.

The structural elements of the main hall are accentuated. At both ends of the shell-roofed hall lattice walls enhance the spatial effect, to which the communicating corridors also contribute.

The hall, as to its architecture, floor plan, structure and technological design, is an outstanding example of the beneficial effects of correlating technological and constructional design work. Such correlation ensures up-to-date production processes, adequate materials handling, transport — and in addition, the possibility of eventual technological modifications in the single-air-space large-span hall without any structural changes whatever.

- 1 Plan of level + 4,50 m
- 2 Plan of the ground floor
- 3 D — Shell-element
- P — Element of a hollow pillar, which serves a variety of purposes
- F — Wall element for the elevation in the side-nave
- 4 Cross-section of the hall
- 5 Dismantled shell elements before lifting
- 6 The shell-elements are cast between the erected pillar elements
- 7 Lifting of the shell element of a weight of 57,00 t and of a span of 34,00 m.
- 8 Lifting of the precast window element

ОБЗОР ПРОМЫШЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

СООБЩЕНИЯ ПРОЕКТНОГО ИНСТИТУТА „ИПАРТЕРВ“ 1961

СОДЕРЖАНИЕ

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Др Ене Сендреи 3—11

После войны, но особенно с 1948 года в значительной мере развились тяжелая промышленность и отдельные отрасли перерабатывающей промышленности. Проектирования технологии и строительной части не были подготовлены к этой задаче. Поэтому в 1948 году были организованы крупные проектные институты, отдельно для проектирования технологии и для проектирования зданий. Организация института по проектированию промышленных зданий, т. н. Ипартерва, численностью 1200 человек, решена подобно организации трестов. Институт состоит из вертикально построенных бюро, численность которых по 80—100 чел. Группы проектировщиков комплексные, архитектор и конструктор работают совместно. Благодаря подобной структуре ускоряется обмен опытом и техническое развитие, обеспечивается более равномерное распределение работы, предоставляется возможность рабочую силу использовать рационально, причем ускоряется развитие молодежи. В Венгрии проектировщики промышленных зданий за последние 10 лет освоили основные элементы проектирования технологии, участвуют в оформлении потока материала и связи между цехами, знают процессы производства и их связи, причем во многих случаях оказывают влияние в отношении функциональных вопросов и экономичности. Высказывают свое мнение в районном проектировании и при выделении участков для новых промышленных сооружений. Проектировщики координируют разные технические функции промышленного проектирования.

Отдельные, более важные, актуальные вопросы: *модуляция, типизация, производство сборных конструкций.*

Вообще действительная *модульная система*, основанная на 3 м. В настоящее время проводится внедрение основных единичных параметров (высота здания, пролеты, нагрузки на перекрытия) в целях расширения массового производства в строительной промышленности.

В Венгрии типовое проектирование усложняется тем, что мало имеется повторных задач, промышленность разнообразная, однако редко встречаются повторяющиеся промышленные объекты, причем изменяется технология. Поэтому с 1950 г. стремились к типизации в первую очередь конструктивных узлов.

Составлен типовой проект и на полное здание, а именно на малые склады, однако этот проект — из-за изменения требований — не могли использовать в широком круге. Составлен типовой проект на цеховой корпус легкой промышленности, основанный на сетке колонн $12 \times 12 \text{ м}$, необорудованный краном. Однако, из-за отсутствия возможности на заводское производство, подобные здания не распространены в широком круге.

Повторно используемые проекты нами собраны, однако из-за требований переменного характера титулодержателя эти проекты тоже не могли применить в большом масштабе. Хорошие результаты достигнуты по типизации градирнь и зданий холодильников. С 1957 года приступили к разработке проектов отдельных крупных сооружений, соответствующих в максимальной мере отечественным условиям, на основании единичных принципов. Это практически обозначает повторное использование в качестве *местных типов* конструктивных элементов. Основным условием этого является оформление — в пределах сооружаемого завода — унифицированных параметров и узлов. Таким образом построены хамкомбинат стоимостью 350 млн. фор. и цеховой корпус кубатурой 250 000 м³ Алюминиевого Завода в Секешефхервар.

По нашим опытам типизацию в промышленном строительстве не возможно упростить до изготовления полной типовой документации, однако, это и не требуется в том случае, если индустриальное производство считаем первоначальной задачей, а экономию в проектной мощности — которая проявится со временем — второстепенной задачей. Решающим вопросом является правильное определение требований и обеспечение экономичных исходных данных. Вместо полного типового проекта необходимо разработать *секционные проекты* на мастерскую, конторы-разделки, применяемые универсально, с максимальной возможностью на соединение. Впервые индустриально необходимо производить грузонесущие конструкции: колонны, главные балки, панели, стропила и плиты. Далее следуют прочие строительные конструкции, повторного характера, следующие из унификации параметров конструкций: окна-двери, панели-перегородки, сантехнические узлы.

Производство сборных железобетонных изделий в Венгрии потребовалось — в виде метода строительства — непосредственно после войны по особым причинам (отсутствие лесоматериалов и стали). Ограниченная мощность заводов железобетонных изделий внимание обратило на производство сборных конструкций на полигоне. В виду того, что при производстве на полигоне не возникают большие транспортные расстояния, вес произведенных элементов достиг 50 тн. Первые опыты заключались в производстве рам на строительной площадке. Эти рамы краном поднимались в целом. Когда вес крупных рам превысил грузоподъемность подъемных механизмов и подъемный вес уже было не возможно сократить за счет оформления пазов в сечении конструкций, рамы необходимо было разделить на части. Благодаря делению рам в нулевой точке моментов, элементы в процессе установки становились шаткими, вследствие чего при установке потребовалось применение временных приспособлений для обеспечения стойкости. По этому мы перешли на линейное деление рам. Из числа узлов необходимо отметить влажные, штифтовые, сварные узлы и узлы внахлестку. Для дальнейшего сокращения веса элементов производятся профили Фирендела, решетчатые и ажурные сечения. Экономным — с точки зрения расхода материалов — является дугообразная конструкция с затяжками. Стремимся к сокра-

щению веса элементов, поскольку при этом требуется производство меньшего количества шаблонов, причем при сборке сокращается объем работ по узлам и производимых на месте строительств.

Производство сборных строительных конструкций на полигоне желаем развивать в направлении индустриального производства таким образом, что временные полигонные производства сборных конструкций, необходимые к более крупным сооружениям — с увеличением затрат — оформляем в виде окончательных производств. Эти производства эксплуатируются и после сооружения завода и выпускают строительные элементы для жилищного и сельскохозяйственного строительства района (ок. 60—100 км.). В этих производствах серийно изготавливаются конструкции с предварительным и последующим напряжением.

- 1 Цеховой корпус фармацевтического завода благодаря вертикальному расположению технологии может быть решен с меньшей кубатурой
- 2 Склад сырья и готовой продукции Завода по производству оборудования инструментальной промышленности. Изменение ввода промышленной железно-дорожной ветки в значительной мере оказало влияние на функциональное расчленение
- 3 Более органическая связь масс зданий бумажного завода улучшает и функциональные условия
- 4 Технологическая схема инструментального завода после коррекции создает возможность на лучшее использование площади
- 5 Рекомендуемый типовой проект конторы-разделки универсального производственного здания с сеткой колонн $9 \times 9 \text{ м}$
- 6 Рамы одноэтажного цехового корпуса, разделенные в нулевой точке моментов. (д-р. Гарай—Борши)
- 7 Сборные железобетонные конструкции многоэтажного цехового корпуса, спереди с одноэтажной мастерской, с полостистой главной балкой и узлами выполненными в нахлестку. (Проектировщик: Миклош Гнедиг)
- 8 Дугообразная конструкция цехового корпуса с решетчатой трехшарнирной — после установки двухшарнирной — главной балкой. (Проектировщик статик: Д-р Лайош Гарай.)
- 9 Конструкция корпуса с линейно разделенными конструктивными элементами, решетчатой главной балкой. (Проектировщик-статик: Иштван Комлош)
- 10 ТЭЦ с решетчатыми главными балками и колоннами Фирендела. (Проектировщики: Дьюла Матрай—Кароль Пасти)
- 11 ТЭЦ с жестко армированной конструкцией. Монолитное бетонирование произведено со щитовой опалубкой. (Проектировщик-статик: Вильмош Пери)
- 12 ТЭЦ с минимальным числом конструктивных элементов: полостистая колонна и поперечная балка, цилиндрический свод с затяжкой. (Проектировщик: Дьюла Матрай—Кароль Пасти)
- 13 Монолитная железобетонная оболочка на дугообразных балках, произведена с передвижных подмостков. (Проектировщик-статик: Д-р Иштван Меньхард)
- 14 Складское здание из легкой металлоконструкции Завода Оборудования Нефтяной Промышленности
- 15 Клепка собранная из элементов Тракторного Завода
- 16 Сборная колонна и клепка складского здания Химкомбината

РОЛЬ ТИТУЛОДЕРЖАТЕЛЯ И ГЕНЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВЩИКА В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Андор Кардош 12—13

Докладчиком обсуждается не правильность отдельных распоряжений, предписывающих обязанности титулодержателя и генерального проектировщика, а сущность действия этих органов. Основные обязательства титулодержателя:

1. Соответствующая оценка ожидаемой суммы кредита на капитальное строительство.
2. Выделения места для капитального строительства.
3. Выдача работы генеральному проектировщику и генеральному подрядчику.
4. Правильное определение срока проектирования и строительства, обращая особое внимание на амортизацию, следующую из быстрого развития техники.
5. Контроль на высшем техническом уровне в отношении деятельности проектировщика и строительства.

Кроме этого естественно весьма важной задачей является административная работа капитального строительства, согласно действующим распоряжениям.

Докладчиком по отдельным пунктам указываются существующие затруднения, отмечаются отдельные типичные ошибки, далее рассматривается задача генерального проектировщика.

Автором устанавливается что деятельность титулодержателя и генерального проектировщика во многом взаимосвязана и касается аналогичных задач, вследствие чего при существующем положении обеспеченности кадрами целесообразно было бы два органа обобщить.

ВОПРОСЫ КОМПЛЕКСНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КАПСТРОИТЕЛЬСТВ В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Дьюла Такач 14-19

В периоде второго пятилетнего плана, на основании директив VII-го съезда Партии, необходимо выполнить строительные работы на сумму примерно 150 миллиардов форинтов. В том числе большая сумма предусмотрена на перестройку, реконструкцию существующих промышленных предприятий и на строительство новых предприятий. Основной и важнейшей задачей промышленных капитальных строительства является довести производительность производств до максимума, а именно экономными и хорошо обдуманными капитальными работами.

Эта основная задача обеспечима только при правильном взаимодействии проектировщиков архитектора, конструктора и технолога, а также органов титулодержателя и строительства. При правильном взаимодействии указанных органов промышленные капитальные строительства могут быть осуществлены с учетом комплексной экономичности. В настоящее время в отношении комплексной экономичности во многих вопросах имеют место претензии.

1. В области деятельности титулодержателя:

Первичная ошибка имеет место в неправильной подготовке программ капитального строительства и в длительности утверждения программы. Во многих случаях программа изменяется на ходу, что для народного хозяйства предает лишнюю работу по проектированию и необоснованную материальную нагрузку. Капитальные затраты во многих случаях увеличиваются и из-за того, что оборудование приобретено прежде времени, т. е. перед постройкой зданий и они валяются и неиспользованы, однако имеются и такие случаи, что промышленное здание построено, а оборудование еще не приобретено. Во многих случаях изменения по приобретаемому оборудованию — в процессе проектирования и строительства — ведут за собой увеличение затрат. В отношении титулодержателя неэкономичностью является такой случай, когда построенный объект используется не по первоначальному назначению. Необоснованные расходы следуют из-за невнимательного выделения участка, кроме того из-за того, что проектная организация только в очень редких случаях имеет возможность на совместное проектирование — в пределах одной площадки — вспомогательных сооружений разных производств. Однако правильной координацией в пределах участка, по отдельным группам зданий народного хозяйства может быть обеспечено — в отдельных случаях — экономия около 20—30 миллионов форинтов.

2. В области проектирования технологий:

Основным фактором, оказывающим отрицательное влияние на комплексную экономичность является отсутствие норм по проектированию технологий. Весьма обосновано требование, чтобы вышестоящие органы проектных учреждений — как можно быстрее — создали нормы технологий. Это с одной стороны приведет к дальнейшему сокращению затрат на строительство, с другой стороны к преждевременному пуску производства.

3. Предписания разных органов:

Эти предписания тоже содержат искажения, приводящие к неэкономичности. Из числа этих наиболее затратные требуют убеждения, сооружения с усиленной защитой и прочие предписания по ПВО, весьма необоснованные. В отношении пожарной защиты необоснованно применять специальные пожарные мероприятия в таких производствах, в которых особые повреждения от пожара не могут возникнуть: напр. кузнечные цеха, цех холодной прокатки и т. п. Во многих отношениях чрезмерно завышены санитарные требования и предписания Совета Профсоюзов по охране труда.

4. В области проектирования надежного строительства

Важнее всего, чтобы с проектировщиком технологии взаимодействовал проектировщик надежного строительства, знающий детально технологию производства. Правильные связи в этом отношении народному хозяйству в отдельных участках могут предоставить многомиллионную экономию, как например это было замечено в проектировании Алюминиевого Завода в Секешфехервар или Химкомбината на реке Тиса. Проектировщик должен стремиться к отдельным — пригодным для этого — установкам технологического оборудования разместить полностью открыто или в полуоткрытом выполнении. В этом отношении проявлена правильная инициатива по химзаводам (Химзавод в Беренте, Завод Серной Кислоты в Сольнок и т. п.), причем и в строительстве ТЭЦ (ТЭЦ в Орослан, Дунайский ТЭЦ).

5. В области строительства и монтажа

Из числа факторов оказывающих отрицательное влияние на комплексную экономию необходимо отметить необоснованное затягивание — в отношении срока — строительства и работы, производимые без полной документации.

В докладе подробно изложены факторы неэкономичности, имеющие место в промышленном капитальном строительстве, однако, не проведено полное исследование комплексной экономичности капитальных строительства. Причиной этого является то обстоятельство, что проектировщик надежного строительства оторван от эксплуатации производства, проектированного им. В будущем этими вопросами компетентные органы Госплана должны заниматься комплексно.

Изменение кубатур отечественных ТЭЦ

- 1 Удельная потребность в площади ТЭЦ в Тисапалкоя ; 2242 м²/мвт. Питательное здание, бункер угля в раздельных закрытых зонах ; машинный отдел и котельная тоже в закрытом здании
- 2 ТЭЦ в Орослань : удельная потребность в площади 1407 м²/мвт. Питательное здание, бункер угля совмещены но в закрытой зоне ; машинный отдел в закрытой зоне, котельная наполовину открыта
- 3 ТЭЦ Дунаменти : Удельная потребность в площади : 182 м²/мвт. Питательный бак установлен открыто, бункеров угля нет (нефтяное отопление с применением резервуаров) ; машинный отдел и

котельная открыты. В закрытом помещении расположены только зал управления, провода, регуляторы и прочие более чувствительные приборы

Технологическое развитие отечественных ТЭЦ вызвало изменения и архитектуры, в результате чего сократились капитальные и изменились строительные конструкции

Дальнейшим прогрессом является установка оборудования ТЭЦ открыто, таким образом, чтобы более чувствительные единицы оборудования не подвергались непосредственному влиянию погоды

- 4 Фигурами изображены планы, ситуационные планы и разрезы III-х и II-х этажных вариантов общественного склада вместимостью 500 вт, сооружаемого на аналогичном участке. Комплексное исследование задачи свидетельствует об экономичности II-х этажного склада

КООРДИНАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ И ТИПИЗАЦИЯ В ПРОМСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Др Корнел Радош 20-27

Правильное проектирование производства требует разработку детали экономической, технологической и архитектуры проектов, кроме того предусматривание хозяйственных и политических целей основания производства и исследования развития поселка. Это архитекторов промстроительства обязует искать все возможные пути экономичности как в проектировании, так и в выполнении строительства. Особенно типовое проектирование необходимо выполнять исходя из того принципа, чтобы для народного хозяйства были сооружены максимально экономичные производства, как с точки зрения капитальных затрат, так и с точки зрения эксплуатации. Правильную типизацию конструкций должна опередить координация параметров. Типизация и координация параметров пригодна для развития строительной промышленности — до крупной индустрии.

В Постоянной Комиссии по Строительству СЭВ — кроме основных задач — организована отдельная секция по проектированию и типовому проектированию.

В сущности типизация и унификация — особенно в отношении конструкций — целесообразны не только по однородным зданиям, но и по разным зданиям, т. е. необходимо произвести такую унификацию конструкций, которая применима как в гражданском, так и в промышленном, — сельскохозяйственном строительстве. Окончательной целью типового проектирования является осуществление промышленных комплексов, обладающих большой художественной ценностью, основанных на простой технологии-сооружение зданий, собранных из готовых элементов крупноиндустриальными методами высокой степени. Типовое проектирование не означает пренебрежение вопросов эстетики, следовательно необходимо учесть вопросы архитектурных форм, причем особенно следует следить за тем, чтобы между фасадами зданий разной функции имелась согласованность.

При типовом проектировании соблюдаемыми методами могут быть приняты следующие:

1. Разработка типовых секций из типовых элементов и деталей, произведенных на заводах.
2. Типовой проект производственного здания.
3. Типизация отдельных частей подсобных зданий.

В отношении типизации промышленного корпуса и цеха правильной можно считать инициативу Института „Ипартерв“, проявленную в 1952 г. при составлении проектов типового цехового здания кубатурой 10 000 м³, необорудованного краном. Зрелость этих проектов и в настоящее время может служить в качестве основы дальнейшей работы, поскольку проектом предусмотрены все хозяйственные условия, характеризующие экономичное строительство ; такими условиями являются блокирование, П-образная технология, правильный маршрут поступления трудящихся, связь соц-бытового здания, здания заводоуправления и остальных помещений с производством. В венгерских условиях весьма важным считается развитие типизации цехов и складов, поскольку эти здания составляют примерно 34% всего промышленного строительства. Подобным предложением является т. н. ячеистая система. При такой системе здание составляется из типизированных ячеек здания.

При постоянном развитии технологического процесса, промышленное здание стареет раньше, чем это следовало бы из старения конструкции или материала. Именно по этому оформлению упругих (универсальных) цехов является самой важной областью промышленного строительства. Применение подобных цехов в крупном масштабе в значительной мере сократит количество типов грузонесущих и ограждающих конструкций. Относительно упруго применяемых (универсальных) промышленных зданий, при проектировании необходимо установить следующие основные условия:

1. Разработать такие типы зданий, которые удовлетворят подвижность технологии производства и требования, предъявленные в отношении применяемости
2. Согласовать функциональную роль и конструктивное оформление здания
3. Элементы зданий и конструкций унифицировать таким образом, чтобы создавалась возможность на их сборку на заводах
4. Сократить производственную площадь и затраты на строительство.

В случае многоэтажных промышленных зданий возможно применение ряда разных схем расположения и конструкции. Поскольку промышленность требует многоэтажные промышленные здания — например химпромышленность — с разными высотами этажей, соответствующие здания универсального характера необходимо рассчитывать по двум этажам, причем необходимо создать возможность — путем перемещения промежуточного перекрытия между каждыми двумя этажами — на изменение внутренней высоты. В том случае, если цеха в порядке технологического процесса — необходимо разместить на разных этажах, отдельные этажи необходимо разделить на основные и вспомогательные отметки. На основных отметках размещаются производственные цеха, требующие большую высоту этажа и большую нагрузку. На вспомога-

тельных отметках размещаются цеха подсобного характера, следовательно склады и помещения технабжения.

В отечественных условиях с точки зрения будущего необходимо обдумать вопрос типизации в области производства цемента, кирпичной и черепичной промышленности, производства сборных строительных элементов, деревообрабатывающей промышленности, предприятий каменных карьеров и производства строительных материалов. Срочной задачей в области сельского хозяйства и легкой промышленности является типизация складов, зданий пищевой промышленности и сооружений легкой промышленности, связанных с сельским хозяйством и животноводством.

Отдельным и важным вопросом является в типовом проектировании — потребность в месте и затраты на мостовые краны. Вместо этих кранов во многих случаях возможно применение подвесных кранов. Конструирование и серийное производство последних во многих цехах создало бы возможность на исключение мостовых кранов и на получение значительных технических и экономических результатов, поскольку благодаря применения их возможно сокращение высоты зданий.

Ввиду того, что быстрое развитие типового проектирования является одним из основных условий индустриального строительства, этот вопрос фактически важен с точки зрения политики строительства.

Поэтому необходимо, чтобы Министерству Строительства отдельные задачи по типовому проектированию поручило отдельным специализированным проектным институтам. В тоже время вопрос типового проектирования необходимо руководить едино. Эта задача должна быть поручена Институту по Типовому Проектированию. Необходимо составить список зданий, сооружений, требующих разработку типовых проектов. Министерство Строительства ежегодно должно выпускать список зданий, сооружений, осуществляемых в данном году на основании типовых проектов, с указанием представленных проектов и возможностей осуществления и архитектурного оформления. В работу по составлению типовых проектов необходимо привлечь наилучших специалистов, по возможности таких, которые склонны на выполнение подробной исследовательской работы. В области научно-исследовательской деятельности в следующие пять лет необходимо поддержать научную работу, научно-исследовательских институтов и университетских кафедр, связанную с типовым проектированием и развитием индустриального строительства.

В итоге можем установить, что основные условия правильного типового проектирования следующие:

1. Индустриализация,
2. производство сборных элементов,
3. координация параметров,
4. модульная система,
5. ассортимент конструкций и элементов,
6. механизация,
7. экономия материалов, сокращение расходов, ускорение строительства,
8. удовлетворение требований архитектуры.

- 1 Проект секции контор
- 2 Проект секции раздевалок
- 3 Данные модулей, предложенные Министерством Строительства в 1952 году :
 - 1 — расстояние между железобетонными рамами регулируемо между 6 и 3 м ; 2 — пролет рамы : а) в корпусе, необорудованном краном, между 8—16 м шаг изменения 1 м, свыше 16 м по 2 м, б) в корпусе, оборудованном мостовым краном — в зависимости от пролета крана, между 10—20 м — 2 м, свыше 20 м по 4 м, вообще пролет рамы может быть кратным 10 см ; 3 — внутренняя высота корпуса, необорудованного краном мин. 4,00 м, шаг изменения ; 0,50 м ; 4 — высота крана мин. 4,00 м, шаг увеличения 0,50 м 5 — монтажная высота крана : а) в случае крана с ручным приводом мин. 1 м, шаг повышения 20 см, б) в случае крана с механическим приводом мин. 2 м, шаг повышения 20 см ; 6 — межосевое расстояние стропильных балок 3,0 м ; дилатация в настиле макс. по 20 м²
- 4 Типовой цеховой корпус института „Ипартерв“, необорудованный краном, 10 000 м³ (1952 г)
- 5 Типизация корпуса ячеистой системы (советское)
- 6 Предложение относительно ячеистой типизации трехпролетного корпуса (Ипартерв)
- 7 Рекомендуемый тип сборного склада института „Елито“
- 8 Рекомендуемый тип сборного склада искусственного удобрения, института „Агротерв“
- 9 Венгерские типы сборных строительных элементов, предлагаемые СЭВ-у : а) — панель перекрытия пролетом 6 м к раме Т-600 ; сборная главная балка пролетом 12 м, знаком FT-12 ; главная балка с последующим напряжением пролетом 18 м, знаком FT-18, собранная из элементов длиной по 3 м
- 10 Венгерские типовые элементы и модульная система, основанная на 0,60 м
- 11 Типовая серия главных балок, рекомендуемая институтом „Ипартерв“
- 12 Приспосабливаемый типовой корпус (советский), решенный системой квадратной сетки
- 13 Этажный разрез цеха между балками с универсальной решетчатой конструкцией
- 14 План первого этажа и верхнего этажа между балками универсального цеха с решетчатой конструкцией : 1 — монтажный цех ; 2 — трансформаторные подстанции ; 3 — склад готовой продукции ; 4 — обмачочный цех ; 5 — камера кондиционирования воздуха ; 6 — санитарный узел ; 7 — лаборатория ; 8 — конторы ; 9 — лаборатория ; 10 — аудитория ; 11 — санитарный узел ; 12 — резерв
- 15 Схемы расположения и конструкции многоэтажных универсальных цехов (советские)
- 16 Многоэтажные универсальные цеха с квадратной сеткой колонн 6 × 6 м (советские)

17 Многоэтажные универсальные цеха с основными и техническими этажами (советские)

18 Универсальный цех для производства среднего веса, одноэтажный, оборудованный краном (чехословацкий), с крановой нагрузкой в 12 или 5 тн

А — сборная железобетонная конструкция, В — комбинированная конструкция (стальное перекрытие, железобетонные колонны)

19 Цеховые конструкции с типизированной сеткой (советские)

20 Типовая секция бытовых зданий на 300 чел. (советская)

21 Типизированные цеховые конструкции (ГДР) : а) железобетонной конструкции ; б) металлоконструкции ; в) и г) покрытый оболочкой

22 Виды типизированных цехов : а) и б) многоэтажные здания рамной конструкции ; в) однопролетный цеховой корпус с одним краном на 5—50 тн или двумя кранами грузоподъемностью 5—32 тн ; г) — многопролетный цеховой корпус ; д) — цех с треугольным фонарем, оборудованный краном подвесной системы, грузоподъемностью 0,5—5,0 тн ; е) — многопролетный цеховой корпус с треугольным фонарем

23 Типовой проект многоэтажного цехового здания (чехословацкий)

24 Типовая ячейка к одноэтажным цеховым зданиям (болгарская)

25 Типовой проект хлебозавода производительностью 24 тн (румынский)

1 — вестибюл ; 2 — холл ; 3 — электро-цех ; 4 — гардероб ; 5 — лаборатория ; 6 — зал для мытья чанов ; 7 — замеска ; 8—9—10 — брожение ; 11 браковочная ; 12 склад дрожж ; 13 качегарная ; 14 печи ; 15 механическая мастерская ; 16 склад хлеба ; 17 — экспедиция ; 18 — склад яиц ; 19 — конторы ; 20 — приемочная и выдача ; 21 — склад муки ; 22 — склад сычужного запаса ; 23 — проход ; 24 — склад соли ; 25—26 склад мешков ; 27 — склад материалов ; 28 — контора

ПРОИЗВОДСТВО СБОРНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЖЕЛЕЗО-БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Ласло Мокк 28—32

В области промышленных строительных конструкций железобетон завоевывает все большую долю в ущерб металлоконструкциям. Особенно касается это нашей страны, в которой — в виду дефицита в железе — в промышленных сооружениях металлоконструкции применяются только в исключительных случаях. Однако, это же положение имеет место в странах, богатых в металле — как например в Советском Союзе, в котором в течении 1960 года в строительстве промышленных сооружений металлоконструкции составляли только 12% от общего объема. Причем, целью является 12% сократить до 8%.

Значение железобетона и конкурентно-способность увеличились благодаря усовершенствования — двумя методами — старого монолитного строительства, выполняемого деревянными опалубками. Одним методом является усовершенствование опалубок и конструкций подмоств, внедрение опалубочных щитов и опорных конструкций опалубок, регулируемых согласно размерам ; вторым методом усовершенствования является производство сборных железобетонных конструкций.

Пока у нас больше значение предано производству сборных элементов, в западных странах применяются современные опалубочные конструкции и подмости, а также и сборные конструкции, однако, последние в меньшем масштабе. Распространение производства сборных элементов и применяемый метод производства их (на полигоне или на заводе) объясняются хозяйственными и производственными условиями соответствующей страны.

В меньшей степени применяются сборные конструкции в тех странах, в которых больший процент строительных фирм состоит из предприятий малой численности — меньше 100 чел. — не обладающих соответствующими подъемными механизмами. Развитие сборных конструкций — до определенного предела — направлено на применение крупных элементов. Это объясняется разными причинами. Монтажные расходы меньше при меньшем количестве элементов и узлов, кроме того современные решения технологии производства требуют все большие пролеты, следовательно крупные элементы

Прогресс далее направлен на применение — все в большей мере — напряженных конструкций и бетона легкого качества. Например в Советском Союзе в настоящее время 11% сборных конструкций производят с напряженными конструкциями, но эта пропорция до 1965 года будет доведена до 25%.

В Германской Федеративной Республике фирма „Имбау“, работающая с 5-ю производствами, занимающаяся только производством и монтажом сборных промышленных конструкций, все пролетные конструкции производит из напряженных конструкций, из бетона марки В 600.

Прогресс направлен на упрочнение армирования сборных конструкций. Это заключается в изготовлении арматуры из сварных сеток и решеток.

Применяются все больше статически определенные конструкции, без жестких угловых узлов. Производство сборных конструкций сопровождается стремлением к максимальной типизации.

В капиталистических странах заводы сборных строительных конструкций более упругие, чем наши заводы. Пока в социалистических странах элементы производятся на основании заранее установленных и принятых типовых проектов и указанных чисел проектов, в капиталистических странах работу принимают и на основании индивидуальных проектов, причем краткосрочные заказы. Хорошим примером является в этом отношении фирма Имбау — упомянутая выше — которая ежемесячно производит 40 000 м³ промышленных цехов. Конструкции производят на заводах и на месте выполняет монтаж.

Крупные заводы сборных строительных конструкций социалистических стран менее пригодны для производства сборных промышленных конструкций. Для этой цели более пригодны заводы меньшего масштаба, которые более упругие и работают не на склад

а по заказам. Вопрос применения производства сборных элементов на полигоне или на заводе в итоге решается на основании экономичности. В нашей стране экономичностью в основном обуславливается производство около места строительства или на полигоне, на месте строительства, в крайнем случае в централизованном производстве, расположенном не на большом расстоянии от строительства.

В конце доклада автор дает описание некоторых более характерных сборных конструкций, сооруженных за границей.

- 1 Производство сборных строительных элементов в Тисаседеркень
- 2 Цеховой корпус фирмы ИМБАУ с пролетом 4 x 20,80 м произведенный на заводе
- 3 Транспортировка предварительно напряженных балок специальными тележками
- 4 Шедовой цеховой корпус, весьма пригодный для серийного производства
- 5 Шедовой цеховой корпус, менее пригодный для серийного производства
- 6 Монтаж колонны из Т-образных элементов
- 7 Монтаж и подъем купола производства сборных элементов в Ленинграде
- 8 Схема конструкции купола в Сиди-бел Абесе
- 9 Строительство малого олимпийского физкультурного зала в Риме
- 10 Строительство купола
- 11 Полигональная клепка собранная с последующим напряжением из элементов
- 12 Волнистые бочарные оболочки
- 13 Балка с вертикальными решетками, собранная из элементов
- 14 Подъем напряженных решетчатых ферм в собранном виде в Тисаседеркень
- 15 Подъем дугообразных элементов
- 16 Производство сборных трехшарнирных дугообразных элементов

ПРЕИМУЩЕСТВЕННЫЕ ОПОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Миклош Харашта 33 — 39

Из числа многочисленных опорных конструкций, применяемых в промышленном строительстве вообще не возможно выделить абсолютно преимущественных, предусматривающих оформление конструкции, строительный материал и метод производства. Настоящим докладом намечена цель продемонстрировать опорные конструкции в данном случае, преимущественные с точки зрения одного или нескольких специфических условий.

Ввиду того, что известны значительные отечественные результаты промышленных опорных конструкций, произведенных на месте строительства, докладом приводятся в основном заграничные решения; эти конструкции при местных условиях оказались преимущественными. При возможном отечественном применении этих конструкций требуется тщательная оценка, предусматривающая специфические условия.

Благодаря нашего положения в отношении строительных материалов деревянные материалы исключаются из тематики. Несмотря на то, что стальные конструкции традиционные в промышленном строительстве, кроме того в определенных случаях обладают незаменимыми преимуществами; подробно обсуждать подобные конструкции не требуется, поскольку в настоящее время не обладаем достаточным количеством стальных материалов.

Согласно вышеизложенному в дальнейшем обсуждению подлежат только железобетонные конструкции. Эти конструкции группированы согласно основным двум типам промышленных зданий на многоэтажные и одноэтажные промышленные здания.

В отношении конструкций многоэтажных промышленных зданий можно установить, что в отношении этих зданий намного меньше практически осуществимых — в основном из-за ограниченных возможностей строительства — вариантов, чем в отношении одноэтажных цеховых зданий.

В области многоэтажных каркасов производство сборных элементов и производство сборных элементов, связанное с напряжением, означают прогресс. С точки зрения статик и экономичности обоснована сборка из малочисленных, статически определенных, более крупных единиц. Однако, из-за затруднений в области строительства — в основном из-за мощности подъемных механизмов — вообще не неизбежно разделение на мелкие единицы.

В области перекрытий желательнее было бы применение плит-перекрытий, несущих груз в два направления. При обычных шагах колонн подъем этих элементов в целом — из-за большого веса — не очень принят. Касетное перекрытие, несущее нагрузку в две стороны и плита-перекрытие, усиленное ребристыми сетками, формы, обоснованной статической работой, представляют собой современное решение плиты или грибообразного перекрытия, несущие нагрузку в две стороны. Решением сборкой с напряжением из сборных касет намечается замена традиционного — общезвестно требующего много материалов — грибообразного перекрытия.

Целесообразным считается подробно заняться конструкциями зданий, часто встречающихся в практике, пригодными для типизации, входящими в группу цеховых конструкций.

Несмотря на то, что поверхностные конструкции комплексного оформления с точки зрения статик более преимущественные, традиционные опорные конструкции, произведенные на основании современной технологии тоже серьезно обоснованы.

Монолитное строительство традиционных опорных конструкций желательнее только в исключительных случаях, а применение производства сборных конструкций на полигоне только при заданном индивидуальном характере. Преимущественными решениями повторных зданий являются варианты, произведенные на заводе. Речь может быть о балках со сплошным хребтом, напряженных

предварительно, произведенных на заводе, о балках со сплошным хребтом, произведенных с последующим напряжением из сборных элементов, на заводе, кроме того о предварительно напряженных балках и решетчатых фермах.

Преимущества, следующие из действия оболочек в виде опорной конструкции уменьшаются из-за затруднений, имеющих место при выполнении строительных работ. Вообще об оболочках, произведенных усовершенствованными методами монолитного строительства ожидают экономичные и преимущественные решения. В таких случаях в целях экономичного использования подвижных подмостков обосновано и изменение конструктивного оформления оболочек и применением современной технологии бетона, упрощением армирования или возможным производством сборных конструкций допускается способствовать экономичности решения.

Оболочки, произведенные из сборных крупных элементов в отечественных условиях значительны и по тому, поскольку наше производство сборных конструкций характеризуется подъемом элементов большого веса и предоставлены соответствующие подъемные механизмы.

Каждый из многих вариантов пригоден для перекрытия чаще всего встречающегося цехового корпуса среднего пролета, необорудованного краном или с малой нагрузкой от крана или оборудованного подвесным конвейером. Количество необходимых видов элементов мало, при большинстве вариантов всего лишь три. Подъем производится быстро, количество узлов мало и узлы простые. Эти решения создают возможность на применение в оба направления значительных или аналогичных межосевых расстояний колонн, вследствие предназначенны для удовлетворения все больше возникающей потребности в т. н. „упруго применяемых цехов“. Преимущества оболочек, произведенных из малогабаритных сборных элементов в основном зависят от возможности заводского производства. Эти элементы могут собираться на грунте или на временных подмостках; в случае отдельных оболочек обусловлено и напряжение. Благодаря числу мест стыкования, трудность таких решений может быть тоже значительна.

- 1 Варианты демонтажа многоэтажных рамных каркасов
- 2 Вид перекрытия склада табака
- 3 Подъем касетного перекрытия методом Лифт Шлаб
- 4 Элементы опалубки и арматура напряженного касетного перекрытия
- 5 Подъем главных балок лондонского ангара
- 6 Подъем одного элемента балки с последующим напряжением, со сплошной стенкой
- 7 Цеховой корпус с оболочкой из коротких клепок
- 8 Подъем сборной арматуры
- 9 Дугообразная оболочка бетонированная на джотовой ткани
- 10 Дугообразный корпус бетонированный на проволочную сетку
- 11 Корпус с оболочкой из длинных клепок
- 12 Цеховой корпус с длинными клепками системы Цеусс-Дивидат
- 13 Покрытие из длинных клепок, составленных из двух элементов
- 14 Внутренний вид цехового корпуса в Мадьярвар
- 15 Шедовой корпус сборной конструкции
- 16 Внутренний вид корпуса из элементов типа НР
- 17 Армирование предварительно напряженного элемента типа НР
- 18 Покрытие корпуса ламельной конструкции
- 19 Дугообразный корпус собранный путем напряжения элементов У
- 20 Корпус балочной системы сооруженный напряжением элементов У

ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧНОСТИ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Рудольф Прокопи 40-43

Вопросы гигиены труда.

Здания промышленных объектов должны обеспечить с одной стороны соответствующую среду для технологического процесса, с другой стороны для трудящихся на производстве.

Эти условия обеспечены в случае соответствия ограждающих конструкций, теплотехнических свойств зданий, а также технологического процесса, отопительного и вентиляционного оборудования.

В комплексном обеспечении задачи участвуют все отрасли специального проектирования. Доля участия определяется комплексной экономичностью.

Требуется составление норматив — в целях рассмотрения экономичности — с которыми возможно сопоставление новых сооружений. В этом случае создается возможность на непосредственное определение экономичности отопления и вентиляции.

Отопление с перерывами — в зависимости от назначения, конструкции и геометрического оформления зданий — по сравнению с поточным отоплением дает экономию — в общих затратах — в размере 30—45%.

Подбор экономических конструкций ограждения и перекрытий. Теплотери зданий создаются из теплотери, происходящих через ограждающие конструкции зданий. Размер теплотери может быть сокращен термоизоляцией.

Для примера исследуется экономичность железобетонной ограждающей конструкции толщиной 4 см, при применении термоизоляционного слоя из разных материалов и разной толщине. Обнаружено, что применение разной термоизоляции из ограждающих конструкциях в нашей стране всегда экономично, поскольку затраты на энергию весьма велики. Оптимальная величина всегда соответствует наибольшей экономии. Однако, ограждающие конструкции недостаточно оформить с экономичной термоизоляцией, а исследования необходимо произвести с точки зрения выделения пара. Вследствие выделения пара конструкция может преждевременно испортиться.

Требуется подбор экономических конструкций окон-дверей, поскольку их теплотери велика и в значительной мере оказывает влияние на экономичность. При разнице в температуре — зимой — свыше 17—18 °С а именно наружной и внутренней — экономичным считается применение двойного остекления. Расходы по энергии, обращенной на подогревание воздуха, струящегося через

отверстия настолько велики, что в отапливаемых помещениях цели обязательно следует уплотнить.

Для сокращения затрат на вентиляцию нами составлены общие годовые расходы по механизированной вентиляции, в зависимости от вентиляционного воздуха. Эти расходы составляются из общих затрат на отопление, амортизации и затрат на энергию. Установлено, что эти затраты весьма значительные и вследствие этого для оформления экономичного вентиляционного оборудования потребность в вентиляции рекомендуется сократить до возможного минимума.

Кроме сокращения затрат преимущественным считается применение типовых конструкций, поскольку в этом случае — соответствующей организацией — возможно разрешение типизации отопительного и вентиляционного оборудования. Сокращение расхода металла не обозначает обязательной экономии в затратах, однако, с точки зрения народного хозяйства важна экономия металла. В системах центральной отопления могут быть применены нагревательные приборы, произведенные из строительных материалов, а в отношении вентиляционного оборудования воздушные каналы могут быть заменены постройными.

Обобщение:

Промышленное сооружение должно быть экономичным с точки зрения народного хозяйства. Следовательно, задачи могут быть решены только с соблюдением комплексных требований в области экономичности. Недопустимо, чтобы проектировщики-специалисты следовали по разным путям. Задачи экономично могут быть решены только при совместной работе архитектора, конструктора, сантехника и технолога.

- 1 Часовая теплотери квадратного метра железобетона толщиной 4 см и термоизоляции из перлита толщиной 0,8 м
- 2 Часовая теплотери квадратного метра железобетона толщиной 4 см и термоизоляции из супремита толщиной 0,8 м
- 3 Часовая теплотери квадратного метра железобетона толщиной 4 см и термоизоляции из пористого камня толщиной 0,8 м
- 4 Экономичность перлитовой термоизоляции, нанесенной на железобетонную плиту толщиной 4 см
 - A) Экономия затрат на отопление (Фор/м²/год)
 - B) Фактическая экономия (Фор/м²/год)
 - C) Капзатраты (Фор/м²/год)
- 5 Экономичность термоизоляции из супремита, нанесенной на железобетонную плиту толщиной 4 см
 - A) Экономия затрат на отопление (Фор/м²/год)
 - B) Фактическая экономия (Фор/м²/год)
 - C) Капзатраты (Фор/м²/год)
- 6 Экономичность термоизоляции из пористого камня, нанесенной на железобетонную плиту толщиной 4 см
 - A) Экономия затрат на отопление (Фор/м²/год)
 - B) Фактическая экономия (Фор/м²/год)
 - C) Капзатраты (Фор/м²/год)
- 7 Экономичность окна в металлической коробке
 - A) Экономия в затратах на отопление по окнам с одинарным и двойным остеклением (Фор/м²/год)
 - B) Разница в амортизационных расходах по окнам с одинарным и двойным остеклением (Фор/м²/год)
- 8 Экономичность окон в деревянной коробке
 - A) Экономия в затратах на отопление по окнам с одинарным и двойным остеклением (Фор/м²/год)
 - B) Разница в амортизационных расходах по окнам с одинарным и двойным остеклением (Фор/м²/год)
- 9 Объем тепла, необходимый для нагревания входящего воздуха в случае затора 1, 1,5 и 2 мм и влияние расходов в годовом масштабе
 - A) Потребность в тепле (ккал/м³/час)
 - B) Годовые затраты на отопление (Фор/год)
- 10 Годовые затраты на оборудование общей вентиляции с воздушными каналами, при рабочем давлении — 30 мм в. ст., с фильтром и калорифером без облицовки по методу Рабича — в зависимости от подачи воздуха

МЕХАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Дьюла Секе 44-45

Механизация технологии промышленного строительства осуществляется только при индустриальном производстве, условия которого следующие:

- а) Применение экономично механизруемых или оснащаемых инструментами приспособлений на полигоне или в специализированных производствах.
- б) Применение конструкций, вес которых допускает передвижение, транспортировку и монтаж применяя обычно эксплуатируемые подъемные механизмы и транспортные средства.
- в) Строительные предприятия, специализированные и расположенные соответствующим образом или производства сборных конструкций. Комплексные бригады.
- г) Применение типовых проектов и деталей.
- д) Развитие передвижных механизмов и оборудования, малого типоразмера и малой мощности, обеспечивающих соблюдение технологической дисциплины.
- е) Организация мощности ремонта оборудования и снабжение запасными частями. Обучение кадров-механиков.
- з) Позаботиться о том, чтобы во время начала строительства были предоставлены электро-энергия, дороги и вода.

ПАРАМЕТРЫ, ДОПУСКИ И СТЫКОВАНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ласло Байнаи 46-50

В венгерской строительной промышленности общему применению очевидно подлежат железобетонные конструкции, произведенные индустриально и собранные на месте строительства. От этого метода строительства ожидается повышение производительности и улучшение качества. При проектировании основной задачей

является разработка правил параметров, допусков и стыкования, которые являются исходным условием массового серийного производства конструкций и монтажа.

1. Параметры

Порядок параметров, применяемый в строительной промышленности обозначает согласованные размеры — с учетом определенной единицы (модуля) — элементов конструкций, оборудования и разных видов арматуры сооружений.

Порядок параметров едино распространяется на все — связанное с сооружением — виды оборудования, напр. в отношении промышленных зданий на транспортное оборудование и устанавливаемую аппаратуру.

От применения порядка параметров ожидаются следующие результаты:

- а) Широкое распространение типизации и стандартизации.
- б) Массовое производство и использование сравнительно малого количества конструктивных элементов аналогичного размера.
- в) Универсальное применение конструкций, на основании принципа заменяемости.
- г) Общее распространение монтажа.
- д) Исключение переделок отдельных элементов на месте строительства.
- е) Экономичное профилирование заводов строительных элементов.
- ж) Унификация методов строительства и строительного оборудования.
- з) Упрощение проектирования и проектной документации.

При внедрении нового модуля размер традиционного кирпича не следует принимать в качестве основы. Основной модуль в 10 см является соответствующей величиной во всех отношениях и в международном отношении почти общеприят. Естественно, что из меньших размеров требуется большее количество, а из больших размеров меньше количество. Величины образованных модулей: 60 М, 30 М, 15 М, 12 М, 6 М, 3 М, 2 М. Величины дробей-модулей: 1/2 М, 1/3 М, 1/4 М, 1/5 М, 1/6 М, 1/8 М, 1/10 М.

Однако, вышеприведенные величины модулей применимы только с определенными ограничениями. Эти ограничения требуются по определенным хозяйственным причинам, а именно в целях рационального сокращения числа элементов, типоразмеров соединительного оборудования. Относительно практического применения вышеизложенного вопроса хорошим примером является строительство Азотно-Тугового Удобрения Химкомбината на реке Тиса. (Руководящие проектировщики: инженеры Ласло Байнаи Миклош Негиди.) Заслуживают проектировщиков является то обстоятельство, что увидев преимущества, следующие из применения порядка параметров, опережая отечественные стандарты, предписания и специальную литературу провели крупный эксперимент на одном из самых больших строительных страны.

Конструкции, важные с точки зрения строительства произведены с наблюдением порядка параметров. Проведена унификация сетки колонн, пролетов и размеров по высоте.

Грузонесущие конструкции полностью, а ограждающие конструкции в большинстве (стеновые панели, кровельные элементы, окна-двери), произведены на основании координации параметров. Приложенными фигурами изображены примененные размеры, величины основного и увеличенных модулей.

2. Допуски в параметрах и стыкования

Характерным методом строительства, основанного на порядке параметров является монтаж на месте конструктивных элементов, произведенных на стороне.

При выполнении монтажа обязательным условием является выполнение допусков в параметрах и стыкований согласно соответствующим предписаниям. Без этого условия полностью или частично теряются самые важные преимущества монтажной работы, а именно исключение переделок на месте строительства, причем нарушается принцип взаимозаменяемости элементов.

Относительно величин допусков влияют разные факторы. При определении допусков необходимо учесть материал конструкции, метод производства, размеры и метод заделки конструкции. Относительно единого определения допусков ценные указания приведены в стандарте ДИН 18201 („Допуски в параметрах наземного строительства проект стандарта, изданный в ноябре 1958 года). В конструкции зданий Химкомбината на реке Тиса мы старались применить эти предписания.

- 1 Применение расширенных модулей и основные типы конструкций в строительстве Химкомбината „ТБК“ D) Элемент перекрытия, T) Главная балка, S) Колонна W) Стенная панель
- 2 Поперечный разрез компрессорной пролетом 30,00 м
- 3 Внутренний вид компрессорного корпуса перед строительством отметки 6,00 м
- 4 Общий проект главных балок и типовых элементов главных балок, примененных в строительстве Химкомбината „ТБК“
- 5 Характерный многоэтажный однопролетный цеховой корпус химпромышленности из унифицированных конструктивных элементов
- 6 Двухэтажный двухпролетный цеховой корпус, пролетом 18,00 м в процессе монтажа
- 7 Применение стеной панельной конструкции на фасаде здания лаборатории
- 8 Главная балка пролетом 18,00 м, произведенная с последующим напряжением применима и в случае многопролетного решения
- 9 Графическое изображение основных величин допусков, в категориях большой точности с округлением
- 10 Размеры стеновых панельных конструкций с учетом основной величины модуля.
- 11 Установка панелей и крепление сварными узлами
- 12 Принципиальное изображение стыкования стеновых панельных конструкций, отклонения в стыкованиях с обозначением допусков в отношении элементов

N Номинальный размер	Km Разбивочный размер
T Толщина затора	T Отклонения в стыковании
Tsz Допуски при монтаже	Ie Отклонения от пределов стыкования
- 13 Применение стальных панельных конструкций на крупных сплошных поверхностях в корпусе с пролетом в 18,00 м

НОВЫЙ АЛЮМИНИЕВО ЛИТЕЙНЫЙ И ПРЕССОВАЛЬНЫЙ ЗАВОД II. В СЕКШЕ ФЕХЕРВАР

Иполь Фаркаш 51 — 54

При составлении проектов секшфехерварского Аллюминиевого Завода проектировщиками в целях повышения технического уровня намечалось:

- сокращение веса конструкций здания,
 - сокращение трудоемкости,
 - сокращение срока строительства.
- Дополнительно разработанные показатели подтвердили вышеуказанные цели.

Количество использованных материалов:

при сооружении фундаментов:			
Арматурная сталь:	784,00 цт	4,76 кг/м ²	0,40 кг/м ²
Бетон:	1690,00 м ³	10,3 см/м ²	0,87 см/м ²
Опалубка:	3923,00 м ²	0,24 м ² /м ²	0,02 м ² /м ²

в грузонесущих конструкциях:

Арматурная сталь:	2520,00 цт	15,3 кг/м ²	1,29 кг/м ²
Бетон:	2680,00 м ³	16,3 см/м ²	1,37 см/м ²
Жесткий металлический каркас:	2420,00 цт	14,7 кг/м ²	1,24 кг/м ²
Опалубка:		произведена сборная опалубка	

в подкрановых путях:

Стальная конструкция:	5100,00 цт	31,00 кг/м ²	2,61 кг/м ²
-----------------------	------------	-------------------------	------------------------

Данными не предусмотрен объем бетона, использованного для настилов (из-за фундаментов для оборудования, кабельных каналов и т. п.)

а) б) Сокращение трудоемкости и рабочего времени

Хорошей организацией строительной технологии, обеспечением поточной конвейерной системы строительства добились сокращения срока строительства. Для информации сообщаем, что конструкция перекрытий прессовального цеха, длиной 270 м, шириной 60 м произведена за 3 с половиною месяца. На строительной площадке использовался единственный автокран. Кроме грузонесущих конструкций и при разработке прочих деталей запроектированы были строительные материалы, неприменяемые, или применяемые в малом масштабе в нашей стране. Относительно этих материалов обладали малым опытом, однако, применение этих материалов было обосновано намеченными целями. В статье фактически дается описание указанных материалов и конструкций и приводятся полученные опыты:

I. Алюминиевая боковая стена с термоизоляцией из набрызганного асбестоцемента со специальной облицовкой из кожаных листов.

II. Термоизоляция конструкции оболочки перлитом и покрытие специальными кожаными плитами.

I. Боковые стены цеховых корпусов произведены из алюминиевых листов. Подобное оформление боковых стен, с применением дорогостоящего алюминия, экономично только при минимальном расходе материала. По этому для подбора размера, количества и оформления поверхности плит были проведены исследования. Статьей дается описание этих опытов. В результате исследований применялись полутвердые плиты пролетом 2,50 м, толщиной 0,8 мм, силава А-МнЗ, с волнами для обеспечения жесткости трапециевидного сечения, высотой 6 см. Подобные плиты при нагрузке 280 кг/м² деформировались еще в пределах упругости. Плиты покрывались платировкой из чистого алюминия.

Боковые стены, поскольку оба цеха горячие, главным образом от летнего тепла необходимо было изолировать. Примененный метод изоляции „Лимлет“ набрызгиванием асбеста (английский патент, купленный венгерскими внешне-торговыми организациями). Термоизоляционный показатель нанесенного материала К = 0,0322 ккал/ч·м²·°С. Статьей описываются исследования, проведенные по термоизоляции.

Жестяные изделия произведены тоже из алюминия, из сборных элементов разм. 7,5 м, без сварки на месте, в собранном виде. При применении алюминиевых конструкций большие усложнения создавались из-за большого термического коэффициента расширения. Все узлы оформлены с соблюдением этого условия.

Конструкция поверхностью ок. 28 м была покрыта бумажным слоем, несодержащим древесной муки, пропитанным битумом нанесенным в два слоя с тремя смазками.

В завершении статьи приводятся исследования, проведенные в области оформления экранирующей поверхности двойной кризисы.

- 1 Разные методы усиления алюминиевых плит боковых стен. Осуществлено обозначено знаком „M“
- 2 Упругая деформация алюминиевых плит боковых стен.
- 3 Установка и детали примененного водосточного желоба, произведенного из алюминия
- 4 Стыкование алюминия и железа при помощи деревянной вставной планки.

НОВЫЙ ЦЕХОВОЙ КОРПУС ЗАВОДА КАБЕЛЕЙ И ПРОВОЛОЧНЫХ КАПОВ

Кароль Пасти 55 — 60

Средний главный прогон трехпролетного цеха шириной 55 м, длиной 225 м над боковыми пролетами возвышается базиликально. Пролет крана главного пролета 32 м, с перекрытием поверхностью 34,0 × 7,5 м из элементов оболочки с затяжками. Кровельная конструкция, оформленная из вышеприведенных элементов опирается

на трубчатые колонны сборной конструкции высотой 13,50 м. Сборные элементы оболочки вдоль продольной оси здания пробиты шириной 6 м для оформления фонаря, сооружаемого вдоль всего пролета.

С двух сторон главного пролета сооружен двухэтажный коридор для прохода. С восточной стороны к коридору примыкает боковой пролет, сооруженный с крановым пролетом 12 м; из сборных стеновых панелей, с покрытием из элементов оболочки с затяжкой, с высотой карниза 8,40 м. С западной стороны к зданию примыкает аналогичным образом кирпичное здание с подвальным помещением, двухэтажное, предназначенное для разных целей, пролетом 6,50 м, с высотой карниза 8,40 м.

Пролет крана главного пролета в 32,00 м и высота в 8,50 м обуславливались размером оборудования, установленного смежно в рядах, импрегнировочными котлами и в основном размерами крупногабаритного пресса алюминиевой оболочки.

Боковой прогон, оборудованный краном, пролетом 12 м, примыкающий с восточной стороны предназначен в основном для размещения оборудования производства кабелей связи.

Транспортировка материалов и готовой продукции в главном прогоне обеспечивается двумя кранами грузоподъемностью по 5 тн, в боковом прогоне двумя кранами грузоподъемностью по 3 тн. В здании кирпичной конструкции, проходившем вдоль западной стороны цеха в подвале и на первом этаже размещены склады, на верхнем этаже раздевалки, столовая, лаборатория и разные конторские помещения.

В отношении конструктивного решения здания особое внимание заслуживают части, собранные из сборных элементов и в том числе весьма крупногабаритные элементы.

Покрытие главного пролета — как это уже было указано — выполнено из сборных усиленных по грани элементов оболочки. Проекция по плану дугообразного элемента оболочки, опирающейся в 4-х точках, перед установкой составляет 33,35 × 6,80 м, следовательно всего 226 м. Радиус дуги 43,13 м, размер ребр по граням 20 × 25 см. Толщина плиты оболочки составляет 6 см, и у грани усиления до 8 см. Вдоль отверстия, необходимого для фонаря производится железобетонное ребро, которое в отношении статичности связано с проливаемым отверстием. Затяжка произведена из прокатной стали марки С. 60 Ø 55 мм, в двух концах оснащена резьбой. Между затяжкой и ребрами элементов оболочки передача нагрузки обеспечивается винтами, гайками и прокладками. Этим решением обеспечивается возможность на последующую наладку. Вес элемента 57 тн, потребность в материале (на 1 м²): бетон — 0,092 м³/м², арматурная сталь — 0,135 цт/м², опалубка — 1,190 м²/м².

Размер по плану сборных элементов колонн 120 × 120 см. Колонны состоят из двух поясов шириной 25 см и соединяющей их плиты. Колонны по характеру комплексные, поксилокой кроме того, что несут нагрузку от оболочки покрытия, подкрановых путей и промежуточных перекрытий, обеспечивают место для вентиляционного оборудования, механической арматуры и проводов силовых передач. Узлы стыкования к фундаментам произведены с последующей сваркой. Вес отдельных колонн 22,7 тн. Потребность в материалах: (на 1 м²): бетон — 0,063 м³/м², арматурная сталь — 0,062 цт/м², опалубка: — 0,061 м²/м².

Окна, устанавливаемые на возвышающемся боковом фасаде главного прогона, размером 6,50 × 5,20 м — сборные, весом по 4,25 тн. Также сборные бетонные решетчатые окна, оформляющие торцевую стену здания, которые устанавливаются по всей высоте здания. Стеновые панели восточного бокового прогона тоже сборные. Этими элементами решаются не только ограждение здания и окончательное оформление поверхности, но одновременно содержатся и подкрановые пути кранов грузоподъемностью 5 тн, устанавливаемых в боковых прогонах.

Восточный боковой пролет покрывается дугообразной оболочкой усиленной по граням, с затяжкой, в монолитном выполнении. Строительство выполняется единицами шириной 7,50 м, с подвижных подмоств. Затяжки оснащены также резьбами и гайками, аналогично главному прогону. Потребность в материалах (на 1 м²): бетон — 0,058 м³/м², арматурная сталь: — 0,0898 цт/м², опалубка: 1,175 м²/м².

Остальные части здания сооружены монолитно, со стизурбрисными плитами перекрытия или плитами без ребр. Конструктивные элементы выявляются внутри здания. В двух концах цеха, покрытого элементами оболочки торцы здания закрыты решетчатой поверхностью, что способствует стереоэффекту. Стереоэффект повышается связью открытых коридоров для прохода с большим пролетом цеха.

Решение архитектуры, плана, конструкции и технологии цехового здания хорошо отражает результаты хорошей координации проектирования технологии и строительной части. Этим обеспечивается современный процесс производства, целесообразное обслуживание материалами и транспортом в крупнопролетном цеховом корпусе с общей кубатурой, кроме того возможность изменения технологии производства без изменения конструкции здания.

- 1 План на отметке +4,50 м
- 2 План I-го этажа
- 3 D — Элемент оболочки
P — Зазорный элемент колонны комбинированного назначения
F — Стенной элемент к фасаду бокового пролета
- 4 Поперечный разрез цеха
- 5 Распалубленные элементы оболочки перед подъемом.
- 6 Элементы оболочки производятся между установленными элементами колонн.
- 7 Подъем элемента оболочки пролетом 34,00 м, весом 57,00 т.
- 8 Подъем сборного оконного элемента

REVUE DE L'ARCHITECTURE INDUSTRIELLE

PUBLICATION: "IPARTERV" — BUDAPEST, 1961

R É S U M É

TRAITS SPÉCIAUX DE L'ÉTUDE DES BÂTIMENTS INDUSTRIELS

Dr. J. Szendrői 3—11

L'industrie lourde et certaines industries de transformation ont pris un essor considérable après la guerre, surtout depuis 1948. Les bureaux d'études architecturaux et technologiques se trouvent en face d'exigences accrues auxquelles ils étaient incapables de répondre. C'est pourquoi qu'on a créé dès 1948 les grands bureaux d'études spécialisés, en séparant les problèmes de la technologie de ceux du bâtiment. Le Bureau d'études industrielles "IPARTERV", avec son effectif de 1200 personnes, est organisé en trust, il se compose de départements de caractère vertical, employant 80—100 personnes chacun. Les groupes de travail sont complexes, l'architecte et l'ingénieur de statique travaillant l'un à côté de l'autre. Ce système d'organisation présente l'avantage de faciliter l'échange des expériences personnelles et le développement technique, d'assurer une répartition plus uniforme des travaux, de confier aux spécialistes les postes et les travaux les plus appropriés et d'offrir aux jeunes une formation à la fois profonde et rapide. Les architectes industriels hongrois se sont rendus maîtres dans les dernières 10 années des connaissances fondamentales des procédés technologiques, ils interviennent dans les problèmes de la manutention des matériaux et dans la coordination des rapports des différents ateliers, ils connaissent le procédé de fabrication et ses corrélations, et influent souvent favorablement sur la productivité des usines. Ils se prononcent au sujet de la planification régionale, et prennent part à la désignation de l'emplacement des nouvelles usines. Ils coordonnent du point de vue technique l'activité de la planification industrielle.

Les problèmes importants actuels sont: la modulation, la normalisation et la préfabrication.

Le système du module de 3 m est généralement en vigueur, l'emploi uniforme des paramètres de base (hauteur des bâtiments, portées, charges des planchers) est en train d'être établi pour développer les constructions en masse.

L'élaboration de plans-types est rendu difficile en Hongrie par le fait que les constructions ne se répètent guère, l'industrie est composite, mais il est rare de rencontrer souvent le même bâtiment industriel, les technologies de fabrication sont différentes d'une usine à l'autre. C'est pour cette raison que dès 1950 nous avons cherché à standardiser en premier lieu les noeuds d'assemblage. Un plan-type d'entrepôts de grande échelle a aussi été ébauché, mais ne pouvait être utilisé à grande échelle à cause de la modification des exigences. Un plan-type d'un hall à portiques de 12 × 12 m, sans pont roulant, a été également conçu pour l'industrie légère, mais faute de possibilités de fabrication en série il n'est pas arrivé à s'imposer. Nous avons fait un recueil des plans aptes à être utilisés plusieurs fois, mais vu les exigences variables des bâtiments nous n'avons pas pu les employer à grande échelle. Par contre, la typisation des colonnes de réfrigération et des entrepôts frigorifiques a donné de bons résultats.

Nous avons introduit, depuis 1957, la rédaction selon des principes uniformes des plans des grandes usines les plus adaptées aux conditions du pays; ce qui revient en fin de compte à l'utilisation répétée de certains éléments de construction prenant ainsi le caractère de type local. La condition préalable en est la coordination des dimensions dans l'usine et la construction uniforme des noeuds d'assemblage. C'est ainsi qu'un combinat chimique représentant une valeur de 350 millions de Forints ou le hall de l'Usine Métallurgique de Székesfehérvár d'une aire de 250 000 m² ont été construits.

D'après nos expériences, la normalisation ne peut pas être réduite dans l'architecture industrielle à la documentation du plan-type complet; ce qui, du reste, n'est aucunement nécessaire si le but principal est la production à l'échelle industrielle et nous n'avons que des égards secondaires pour l'économie pouvant être réalisée dans le domaine des travaux d'études qui tôt ou tard se présentera quand même. Le devoir primordial c'est de faire un inventaire correct des exigences et d'établir des données de départ économiques. Il faut rédiger, au lieu d'un plan-type général, des plans de détail relatifs aux ateliers, bureaux, vestiaires, en visant à une utilisation souple et en assurant une possibilité d'assemblage optimum. Ce sont d'abord les éléments porteurs qui doivent être fabriqués en usine; portiques, poutres-maitresses, panneaux, ou plutôt pannes et planchers. Les autres éléments de construction se répétant par la normalisation des dimensions sont les suivants: éléments de fermeture des baies, panneaux de séparation, noeuds de raccordement des installations mécaniques.

La préfabrication du béton armé en tant que système de construction a fait son apparition très tôt en Hongrie pour des raisons spéciales (pénurie de bois et d'acier), immédiatement après la guerre. En conséquence de la capacité de production restreinte des usines d'éléments en béton armé, la préfabrication en chantier est devenue intéressante. Comme il ne fallait pas tenir compte de grandes distances de transport, le poids des éléments préfabriqués a atteint même 50 t. Le procédé de construction des premières unités consistait à composer le cadre entier sur le sol, pour être soulevé par la grue en une seule pièce. Quand le poids des cadres plus volumineux dépassait la capacité des engins de levage et le poids ne pouvait être réduit davantage en aménagement des creux dans les poutres, force était de décomposer les cadres. En les décomposant aux points neutres des moments, les pièces devenaient instables au cours du montage, il fallait donc recourir à des supports provisoires pendant l'assemblage pour assurer la stabilité. Nous avons donc passé à la décomposition linéaire. Concernant les modes d'assemblage on peut mentionner le jointolement avec béton cru, les liaisons à contre-clavette, à recouvrement et soudé. On exige que l'assemblage ait un pouvoir porteur dès le premier instant. Pour diminuer davantage les poids, on a introduit les treillis. Des constructions économiques en matériaux sont celles à arc à tirant en fer. Nous visons à la réduction du poids des divers éléments pour économiser les matériaux de coffrage et réduire les travaux d'assemblage en chantier.

Nous avons l'intention de développer la préfabrication en chantier vers la préfabrication en usine, en aménageant les chantiers de préfabrication au cours de la construction d'usines d'une certaine importance non pas

provisoirement, mais — quoique avec un surplus de frais — de façon permanente. Nous créons ainsi des fabriques d'éléments de construction qui continuent leur production même après l'accomplissement de leur devoir original et fournissent des pièces de bâtiment pour les constructions d'habitation et agraires dans un rayon de 60 à 100 km. Ces usines produiront les éléments pré- et postcontraints en grandes séries.

- 1 L'usine d'atelier des produits pharmaceutiques peut être réalisée d'une volume réduite par l'arrangement vertical de la technologie.
- 2 Entrepôt de matériaux bruts et de produits finis d'une fabrique de machine pour l'industrie d'appareillage. La modification de l'installation du raccordement spécial a influencé décisivement la séparation des fonctions.
- 3 Une connexion plus organique parmi les blocs de bâtiments de la papeterie améliore la fonction.
- 4 Schéma technologique de l'usine d'appareillage modifiée assure une exploitation du terrain plus avantageuse.
- 5 Projet pour les solutions standardisées d'une usine universelle (les distances des piliers de 9 × 9 m) et d'une unité du bureau-vestiaire.
- 6 Portiques d'un hall à un étage articulés aux points zéros du moment. Statique: dr. Lajos Garay—Béla Borsi.
- 7 Bâtiment d'atelier de plusieurs étages, construction en béton armé, préfabriquée, dans le premier plan le bâtiment d'atelier à un étage, avec une poutre à vide, aux points nodales couvre-joint. Projeteur: Miklós Gnädig.
- 8 Construction d'arc de hall, poutre à treillis avant la mise en place avec trois et après, avec deux articulations. Statique: dr. Lajos Garay.
- 9 Construction de hall avec des éléments structuraux démembrée linéairement, et avec poutre à treillis. Statique: István Komlóssy.
- 10 Station centrale avec des poutres à treillis et des piliers-Virendeel. Projeteurs: Gyula Mátrai—Károly Pászti.
- 11 Station centrale d'une construction d'armature rigide, le bétonage monolithique exécuté avec l'utilisation de coffrage à panneau. Statique: Vilmos Péry.
- 12 Station centrale construite avec l'utilisation d'éléments structuraux mini-mus: pilier et poutre transversale à vide, et voûte en tonnelle avec tirant. Projeteurs: Gyula Mátrai—Károly Pászti.
- 13 Voile mince en béton armé monolite sur poutre d'arc exécuté sur l'échafaudage roulant. Statique: dr. István Menyhárd.
- 14 Structure d'alliages légers de l'atelier de construction mécanique de l'industrie d'huile minérale.
- 15 Voûte à tonnelle assemblée des éléments d'une fabrique de tracteurs.
- 16 Poteau et voûte à tonnelle préfabriquée d'un entrepôt d'une usine de produits chimiques.

LE RÔLE DU BÂTISSEUR ET DU RÉDACTEUR GÉNÉRAL DES PLANS DANS LA RÉALISATION DES BÂTIMENTS INDUSTRIELS

A. Kardos 12—13

Dans le rapport il ne s'agit pas de la pertinence des différentes instructions prescrivant les devoirs du bâtisseur et du rédacteur général des plans, mais de l'activité de ces derniers. Le bâtisseur doit pouvoir en premier lieu:

1. à une bonne préestimation du crédit d'investissement nécessaire,
2. à la désignation de l'emplacement,
3. à la remise des mandats au rédacteur général des plans et à l'entrepreneur général,
4. l'établissement correct des termes pour la rédaction des plans et la réalisation des travaux, en tenant compte du vieillissement amené par l'évolution rapide des sciences techniques,
5. au contrôle des travaux d'études et de réalisation sur un niveau technique élevé.

En plus, il est important d'administrer de façon convenable et conforme aux prescriptions les investissements en cours. Le rapporteur désigne les difficultés actuelles en ce qui concerne les divers points susmentionnés, met en relief quelques défauts caractéristiques puis examine la tâche du rédacteur général des plans.

Il constate que l'activité du bâtisseur et celle du rédacteur général des plans coïncident sur de nombreux points et visent à la solution des mêmes problèmes. Il paraît donc utile, en considération de l'effectif actuel de nos cadres, d'intégrer la fonction de ces deux organes.

PROBLÈMES DE LA PRODUCTIVITÉ COMPLEXE DES INVESTISSEMENTS INDUSTRIELS DU POINT DE VUE HONGROIS

Gy. Takács 14—19

Vu les principes adoptés par le VI^e Congrès de notre Parti, des constructions correspondant à un montant d'environ 150 milliards de Forints seront à réaliser au cours du second Plan quinquennal. Une somme importante en est réservée à la rénovation et à la reconstruction de nos usines, ainsi qu'à la construction d'usines nouvelles. La tâche primordiale des constructions industrielles consiste à porter au maximum le potentiel de production de nos usines, par des investissements économiques dûment prémédités.

Ce programme fondamental ne saurait être réalisé qu'à base de la coopération judicieuse de l'architecte, de l'ingénieur de statique, du technicien, du bâtisseur et des entreprises de réalisation. Si ces organes coopè-

rent de façon satisfaisante, nous arriverons à mettre au point nos investissements industriels avec une productivité optimum. Certaines imperfections sont à constater encore dans plusieurs domaines en ce qui concerne la productivité optimum:

1. De la part du bâtisseur

La première déficience est à constater dans la préparation imparfaite des programmes d'investissement et la prolongation excessive des délais des approbations s'y rapportant. Il arrive souvent que le programme d'investissement subit une modification quand la réalisation est déjà en cours. Les travaux d'études supplémentaires qui en résultent représentent des charges matérielles inacceptables pour notre économie nationale. D'autres causes augmentent aussi souvent les coûts des investissements, p. ex. la commande prématurée des machines qui restent alors inemployées jusqu'à la réalisation de la construction. On peut noter également des cas quand le bâtiment industriel est déjà achevé, mais les machines ne sont pas encore commandées ou le sont seulement avec un retard inadmissible. Dans maints cas les frais augmentent par suite de la modification de la machinerie prévue, entreprise au cours de la rédaction ou de la réalisation des plans. Un manque d'économie peut également se manifester en ce que le bâtiment réalisé est utilisé pour un but différent de ce qui a été projeté. Des frais non justifiés peuvent surgir par suite du choix inapproprié de l'emplacement de l'usine, ainsi que du fait que le bureau d'études ne se trouve que très rarement dans la possibilité de prévoir des constructions annexes communes pour les différents usines de la même agglomération. Une bonne coordination dans ce domaine pourrait apporter à l'économie nationale une réduction de frais montant à 20 à 30 millions de Forints par groupe de bâtiments.

2. Dans l'élaboration des plans techniques

Le facteur vicieux le plus puissant dans ce domaine, agissant contre la productivité optimum, est le manque des normes technologiques. Il est absolument nécessaire que des normes technologiques adéquates soient mises au point par l'autorité préposée aux bureaux d'études. Ceci aidera à réduire davantage les frais de construction et pourrait contribuer à une mise en exploitation à plus court délai.

3. Les différentes prescriptions administratives

Elles contiennent souvent des exagérations, prescrivant des investissements improductifs. Parmi ceux-ci les abris antiaériens spéciaux et autres prescriptions entrant dans le domaine de la défense passive impliquant des coûts élevés non justifiables. Il est inutile d'appliquer des mesures de protection spéciales contre le feu dans les cas où aucun dommage sérieux ne saurait surgir d'une incendie éventuelle; p. ex. forge, laminoir à froid, etc. Dans certains cas, les prescriptions de protection sanitaires sont également exagérées. Il en est de même concernant la réglementation du Conseil Central des Syndicats pour la protection des travailleurs.

4. Dans le domaine de la planification architecturale

Il est important que l'ingénieur-technicien coopère de façon étroite avec l'ingénieur-architecte qui doit être versé, lui-même, dans les problèmes de la technologie à appliquer. Les rapports consciencieusement établis dans ce sens peuvent aboutir à sauver au profit de l'économie nationale des sommes de l'ordre de plusieurs millions de Forints, comme nous en avons eu la preuve lors de l'étude des plans de l'Usine Métallurgique de Szekesfehervár ou du Combinat Chimique de Tiszavidék. L'architecte doit également chercher à trouver des solutions à l'air libre ou mi-libre pour celles des installations techniques qui s'y prêtent. Cette initiative méritoire commence à s'imposer dans l'industrie chimique (Usines chimiques de Berente, Fabrique d'acide sulfurique de Szolnok, etc.), mais également dans la construction des centrales électriques (Centrale thermique-électrique d'Oroszlány, Centrale hydro-électrique du Danube, etc.).

5. Dans le domaine de la réalisation

On peut mentionner parmi les facteurs s'opposant à la productivité optimum, la durée prolongée des constructions, ainsi que les réalisations sans documentation complète. Le rapport donne un aperçu détaillé sur les facteurs anti-économiques des investissements industriels, mais il ne réussit point à élucider à fond le problème de la productivité optimum.

C'est que l'architecte n'a aucune information sur la rentabilité de l'usine réalisée d'après ses plans. Il incombera donc à l'avenir aux bureaux compétents de l'Office National de la Planification de s'occuper de manière complexe de ces problèmes.

L'évolution technique de la technologie des stations centrales thermiques en Hongrie a eu pour résultat un changement de l'architecture la conséquence de laquelle fut d'un part une réduction de dépenses d'investissement, d'autre part la modification des structures architecturales. Un développement supplémentaire fut assuré par l'aménagement des installations et appareillages de poste électrique à ciel ouvert sans les exposer directement aux intempéries.

- 1 Station centrale thermique à Tiszapalkonya: Espace nécessaire spécifique: 2242 m²/MW
- 2 Centre alimentaire, soute à charbon séparé dans un espace enfermé; salle de machines et salle de chaudière aussi dans un espace enfermé. Station centrale thermique à Oroszlány: espace nécessaire spécifique: 1407 m²/MW
- 3 Centre alimentaire et soute à charbon ensemble mais dans un espace enfermé; salle de machine dans un espace enfermé, salle de chaudières à moitié à ciel ouvert. Station centrale thermique au Danube: espace nécessaire spécifique: 182 m²/MW. Réservoir d'alimentation à ciel ouvert, il n'y a pas une soute à charbon (chauffage à l'huile avec réservoirs d'huile); salle de machine et chaudières à ciel ouvert. Dans un espace enfermé ne sont que les équipements de commande, les conduites, les équipement du réglage et les instruments plus sensibles placés.
- 4 Les figures représentent le plan, le plan des lieux et coupe transversale de deux alternatives: une à trois l'autre à deux étages d'un entrepôt à 500 VV érigé en même lieu. L'examen minutieux prouva l'entrepôt à deux étages d'être plus économique.

COORDINATION DES DIMENSIONS ET NORMALISATION DANS L'INDUSTRIE DU BÂTIMENT INDUSTRIEL

Dr. K. Rados 20—27

L'étude correcte des usines industrielles exige l'élaboration des détails économiques, technologiques et architecturaux des plans, en tenant compte des objectifs économiques et politiques de la réalisation, ainsi que des conditions de l'habitat. Ceci oblige les architectes industriels à rechercher toutes les voies imaginables de la productivité au cours tant de l'étude que de la réalisation. Il faut élaborer les plans, surtout les plans-types, de façon à offrir à l'économie nationale des usines rentables au plus haut degré du point de vue des investissements et de l'exploitation. La coordination des dimensions doit précéder la normalisation appropriée des éléments de construction. La normalisation et la coordination des dimensions sont qualifiées à conférer à l'industrie du bâtiment le caractère de la grande industrie. Le Comité Permanent de la Construction du Conseil d'Entraide Economique a constitué dans son sein une section spéciale pour la planification et les plans-types.

Il serait utile de pousser la normalisation et l'unification — surtout en ce qui concerne les éléments de construction — au-delà des bâtiments de la même catégorie, et réaliser une uniformisation telle que la plupart des éléments-types puissent être employés autant pour des bâtiments d'habitation que pour les bâtiments industriels ou agricoles. Les plans-types aspirent au but de créer des établissements industriels, basés sur une technologie simple, ayant une qualité artistique prononcée, d'élever des bâtiments composés d'éléments de construction préfabriqués, à l'aide de procédés de construction industriels. Les plans-types ne sont pas la négation des exigences d'esthétiques, la beauté architecturale reste à observer. Il faut veiller surtout à l'harmonie des façades des différents bâtiments du même établissement. L'élaboration des plans-types pourra suivre les chemins suivants:

1. former des sections-types à partir des éléments-types ou des pièces-types fabriqués en usines;
2. élaborer les projets-types de bâtiments industriels complets;
3. typiser les bâtiments-annexes détachés.

Le plan d'une usine-type, couvrant 10 000m², sans pont roulant, élaboré par la Section Technique du Bureau d'Etudes Industrielles "IPARTERV" en 1952, est à considérer comme départ appréciable pour la typisation des halls d'usine ou d'établissements industriels en général. Les qualités de ce plan nous fournissent encore des points de départ précieux pour le développement futur, vu qu'il tient compte de toutes les circonstances économiques qui déterminent la productivité des constructions industrielles, telles que la disposition en block, la technologie de construction en U, passage approprié pour les travailleurs, communication rationnelle entre l'usine et les services sociaux, respectivement les locaux d'administration. Il serait très important, sur le plan national, de pousser la normalisation des ateliers et des entrepôts, d'autant plus que le volume de ces constructions fait 34% de la construction industrielle totale. Une proposition intéressante vise à l'introduction du soi-disant système de cellules. Dans ce système le bâtiment tout entier est composé de cellules normalisées.

Vu le développement constant des procédés technologiques, le bâtiment industriel vieillit plus vite qu'il ne serait à présumer par le vieillissement de la construction ou du matériau. Par conséquent, une des tâches les plus importantes de l'architecture industrielle consiste à créer des usines souples, présentant la faculté d'adaptation nécessaire. Leur construction à grande échelle réduira considérablement le nombre des types des éléments porteurs et des cloisons.

Pour l'étude des bâtiments industriels adaptables on peut établir les conditions de base suivantes:

1. mettre au point des bâtiments-types correspondant aux exigences de la mobilité technologique et de la faculté d'adaptation de la production,
2. créer l'harmonie entre la fonction et la réalisation constructive du bâtiment;
3. uniformiser les éléments de construction de façon qu'on puisse les assembler intégralement en usine;
4. diminuer les aires convertes et réduire les frais de construction.

On peut se servir de différents schémas de disposition et de construction dans les bâtiments industriels à plusieurs niveaux. Comme l'industrie demande en général des bâtiments à plusieurs niveaux — surtout l'industrie chimique — où les étages sont de hauteur différente, on peut prévoir des bâtiments divisés en hauteur par des étages doubles, en assurant la possibilité de varier la hauteur du plancher médian, suivant besoin. S'il faut rassembler les ateliers, suivant l'ordre de suite des procédés de fabrication, sur le même étage, il est indiqué de subdiviser ce niveau en étages principal et secondaire. L'étage principal sera occupé par les ateliers de production qui demandent un étage plus haut et impliquent des charges plus considérables. Les ateliers d'exploitation secondaires tels que l'entrepôt et les locaux desservant les ateliers de production, seront aménagés à l'étage secondaire.

Du point de vue de l'avenir, il faut absolument envisager en Hongrie la normalisation des constructions dans les cimenteries, les briqueteries, les tuileries, l'industrie de préfabrication, les verreries; les fabriques de porcelaine, de magnésite, de produits réfractaires, dans l'industrie du bois, les carrières et dans l'industrie des matériaux de construction. En ce qui concerne l'agriculture et l'industrie légère le devoir le plus urgent, c'est la normalisation des entrepôts, des bâtiments de l'industrie alimentaire et de ceux de l'industrie légère, en connexion avec l'agriculture et l'élevage.

Un problème à part, important dans l'élaboration des plans-types est l'encombrement du pont roulant et son influence sur les frais de construction. On pourrait le remplacer souvent par une grue d'applique, ce qui présenterait des avantages techniques et économiques importants, car la hauteur des ateliers pourrait être considérablement réduite. Le développement accéléré des plans-types étant la condition "sine qua non" des constructions réalisées à l'échelle industrielle il est au fond un problème d'actualité politique. Il faut donc que le Ministère de la Construction répartisse les tâches relatives à l'élaboration des plans-types parmi les bureaux d'études spécialisés, tout en faisant prévaloir des principes généraux uniformes. La direction centrale des travaux doit être confiée à un Bureau de Typisation. Il faut dresser la liste des bâtiments et des ouvrages pour lesquels des plans-types seront à éla-

borer. Que le Ministère de la Construction publie chaque année la liste des bâtiments et des ouvrages d'art à construire à base de plans-types dans l'année respective, en indiquant les plans disponibles et les possibilités de la réalisation architecturale. Il faut assurer, autant que possible, le concours des meilleurs spécialistes; en premier lieu de ceux qui ont le goût des travaux de recherches. Il faut accorder la préférence dans le domaine du bâtiment durant les cinq années suivantes, aux travaux des instituts scientifiques et des chaires universitaires, consacrés aux plans-types et à la construction à l'échelle industrielle. Résumons donc ce que nous venons de dire, et formulons les aspects de l'élaboration appropriée des plans-types comme suit:

1. industrialisation,
2. préfabrication,
3. coordination des dimensions,
4. introduction du système des modules,
5. grand choix des ossatures et des éléments de construction,
6. mécanisation,
7. économie en matériaux, réduction des frais, réalisations plus rapides,
8. satisfaction aux exigences de l'art architectural.

- 1 Plan d'une section du bureau
- 2 Plan d'une section d'un vestiaire
- 3 Données de module prescrites par le Ministère de la Construction en 1952
- 4 Atelier-type sans pont-roulant d'une surface de 10 000 m². Projet: IPARTERV, 1952
- 5 Hall-type d'un système à cellule (soviétique)
- 6 Suggestion de l'IPARTERV pour la standardisation d'un hall à trois nefs suivant le système à cellule
- 7 Suggestion pour la standardisation d'un entrepôt préfabriqué (Bureau d'Etude: ÉLITI)
- 8 Suggestion pour la standardisation d'un entrepôt préfabriqué d'engrais chimique (Bureau d'Etude: AGROTERV)
- 9 Éléments-types préfabriqués hongrois proposés vers le Conseil d'Entraide Economique:
a) panneau du plancher, distances des piliers de 6 m, marqués T-600; b) Poutre-maitresse préfabriquée d'une portée libre de 12 m, marquée FT-12; c) Poutre maitresse précontrainte d'une portée libre de 18 m, assemblée des éléments de longueur de 3 mètre
- 10 Éléments-types hongrois et le système modulaire basé sur 0,60 m
- 11 Série-type de poutre maitresse proposée par le Bureau d'Etude IPARTERV
- 12 Hall-type universel construit sur une trame en carrée (Soviet)
- 13 Coupe d'un étage entre des poutres maitresses à treillis d'une usine universelle
- 14 Plan d'une usine avec une construction à treillis
- 15 Conception d'arrangement et de la structure des usines universelles aux plusieurs étages (Soviet)
- 16 Usines universelles sur une maille en carrée de 6x6 m de plusieurs étages (Soviet)
- 17 Usines universelles aux plusieurs étages avec d'étages principaux et auxiliaires (Soviet)
- 18 Usine universelle pour charge moyenne, bâtiment à un seul étage muni de pont-roulant d'une capacité de 12 ou 5 tonnes (tchécoslovaque) A — structure en béton armé préfabriqué; B — structure composée (toiture en acier, colonnes en béton armé)
- 19 Constructions du hall à maille standardisées (Soviet)
- 20 Section-type des bâtiments sociaux pour 300 personnes (Soviet)
- 21 Constructions du hall standardisées (RPA)
a) Construction en béton armé, b) construction en acier, c) et d) hall d'une couverture en voile mince
- 22 Types d'usine standardisés, a) et b) bâtiment aux plusieurs étages d'une construction à portiques; hall à une nef, muni par pont-roulant; d) hall à plusieurs nefs; c) hall à une nef avec verrière longitudinale, grue suspendue de 0,5—5,0 tonnes; f) hall à plusieurs nefs avec verrière longitudinale
- 23 Plan-type d'une usine à plusieurs étages (tchécoslovaque)
- 24 Celluel-type pour ateliers à un seul étage (bulgare)
- 25 Plan-type d'une boulangerie industrielle d'une capacité de 24 tonnes par jour (roumain)

PRÉFABRICATION D'ÉLÉMENTS PORTANTS EN BÉTON ARMÉ POUR LES BÂTIMENTS INDUSTRIELS

L. Mokk 28—32

On constate dans le monde entier que dans le domaine des constructions industrielles le béton armé gagne du terrain aux dépens des ossatures métalliques. Cette évolution est particulièrement motivée dans notre pays où la pénurie d'acier ne permet l'emploi des ossatures métalliques dans les constructions industrielles que dans des cas exceptionnels. Il est curieux de constater que l'Union Soviétique, pays riche en fer, n'utilise pour ses constructions industrielles les charpentes métalliques que jusqu'à concurrence de 12 p.-c. Il envisage de réduire même cette faible quote-part à 8 p.-c.

L'importance et le caractère compétitif du béton armé ont fait des progrès grâce à la modernisation de l'ancienne exécution monolithique à coffrage en bois. Celle-ci s'est accomplie de deux façons différentes. L'un des procédés consiste dans la modernisation des coffrages et des échafaudages, en employant des supports réglables pour des grandeurs différentes et des planches de coffrage mobiles, l'autre dans la préfabrication des constructions en béton armé.

Tandis que chez nous c'est plutôt la préfabrication qui est devenue importante, dans les pays occidentaux ce sont les coffrages et les échafaudages modernes qui ont gagné en importance, mais on y emploie aussi la préfabrication, cependant dans une mesure plus faible.

Ce sont les conditions économiques et les modes de production de chaque pays qui déterminent l'expansion de la préfabrication et le système de préfabrication employé (en chantier ou en atelier). Les constructions préfabriquées sont moins répandues dans les pays où un nombre important des entreprises de construction ne dispose que de moins de cent employés et n'a pas d'appareils de levage suffisants. Le développement des constructions préfabriquées tend — jusqu'à une certaine limite — vers l'emploi d'éléments plus grands. Il y a plusieurs raisons expliquant cette tendance. Les frais de montage sont moins élevés, en cas de moins d'éléments et de moins d'assemblages. A part cela, les procédés technologiques modernes demandent des portées toujours plus grandes — donc exigent eux aussi des éléments de construction plus volumineux.

Le développement va aussi vers l'emploi grandissant des constructions contraintes et des bétons de qualité supérieure. Dans l'Union Soviétique p. ex. 11% des constructions préfabriquées est de construction contrainte et ce pourcentage sera porté à 25% pour l'année 1965.

Dans la République Fédérale d'Allemagne, la maison IMBAU disposant de 5 usines de grande envergure et ne s'occupant que de la fabrication et du montage d'éléments industriels préfabriqués, construit toutes les travées en contraintes, en employant un béton de qualité B-600.

Il y a également une tendance marquée à moderniser l'armature des éléments préfabriqués, impliquant l'emploi des armatures en treillis et filets soudés.

Les éléments statiquement déterminés, sans assemblages rigides, deviennent d'un emploi presque exclusif. La préfabrication entraîne — bien entendu — la nécessité d'une normalisation toujours plus poussée.

Dans les pays capitalistes, les fabriques d'éléments de construction se distinguent généralement par une plus grande souplesse que chez nous. Tandis que dans les pays socialistes les éléments ne sont fabriqués que d'après des plans-types préconçus et approuvés, chez eux les commandes individuelles sont acceptées également et ceci à court délai. La maison IMBAU, dont nous venons de parler, peut servir d'exemple. Dans ses usines elle fabrique par mois 40 000 m³ de halls d'usine que ses brigades assemblent sur les lieux.

Dans les pays socialistes, les grandes fabriques d'éléments de construction se prêtent moins à la préfabrication de constructions industrielles, les petites usines sont beaucoup plus appropriées à ce but, étant plus souples et ne fabriquant pas pour stockage, mais sur commande.

La préfabrication en chantier ou en usine est un problème qui est à résoudre en fin de compte à base de l'étude de la productivité. Cette conception décide chez nous généralement en faveur de la préfabrication en chantier ou dans une usine centrale située non loin du lieu de travail. Le rapporteur conclut en exposant quelques éléments préfabriqués caractéristiques de l'étranger.

- 1 Atelier de préfabrication à Tiszaszederkény
- 2 Hall d'une portée libre de 4x20,80 m, éléments préfabriqués dans l'atelier de préfabrication de la maison IMBAU
- 3 Transport de poutres préfabriquées par chariots spéciaux
- 4 Shed-hall bien convenable à la préfabrication en série
- 5 Shed-hall moins convenable à la préfabrication en série
- 6 Montage des colonnes des éléments en section-T
- 7 Schema du montage et de la mise en place de la voûte en couplé de l'usine de préfabrication à Leningrad
- 8 Schema de la structure de la voûte en couplé à Sidi-Bel-Abbes
- 9 Construction du hall petit des Jeux Olympiques à Rome
- 10 Construction de la coupole
- 11 Voûte en tonnelle polygonale, assemblée des éléments par post-tension
- 12 Voile mince de voûte en tonnelle en forme ondulée
- 13 Poutre à treillis verticale assemblée d'éléments préfabriqués
- 14 Mise en place et levage des poutres à treillis précontraintes assemblées, à Tiszaszederkény
- 15 Mise en place des voûtes en voile mince en berceau
- 16 Préfabrication des arcs à trois articulation

OSSATURES AVANTAGEUSES DANS LES CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

M. Harasta 33—39

Il est impossible de désigner parmi les différentes ossatures, utilisées dans l'architecture industrielle, celles qui offrent les plus grands avantages du point de vue de la construction, du matériau et de la réalisation. L'étude que nous vous soumettons à la seule prétention de présenter quelques charpentes, intéressantes d'un ou de plusieurs points de vue spéciaux.

Puisque les résultats hongrois, obtenus avec les charpentes industrielles préfabriquées en chantier, sont connus, la présente étude s'occupe surtout des solutions développées à l'étranger qui s'avèrent avantageuses dans les conditions y données. Dans le cas où nous les employerions chez nous, il faudra les remanier à fond selon nos conditions spéciales. Vu la situation des matériaux, il faut éliminer d'emblée les charpentes en bois. Malgré que les ossatures métalliques soient traditionnelles dans les constructions industrielles, et qu'elles présentent dans certains cas des avantages sérieux, nous pouvons nous en passer, car — pour le moment — nous ne disposons pas de l'acier nécessaire à ce but.

L'étude ne traite donc, par la suite, que les constructions en béton armé, en classant les bâtiments industriels en deux groupes principaux: bâtiments à plusieurs niveaux et halls d'usine.

En ce qui concerne les bâtiments industriels à plusieurs niveaux, les variantes sont considérablement plus restreintes que celles des halls, surtout par suite des difficultés de réalisation.

Dans le domaine des ossatures à plusieurs niveaux le progrès est marqué par la préfabrication en général et tout spécialement par d'éléments peu nombreux encombrants, de réalisation statique indéterminée, paraissant être motivé des points de vue statique et économique. Cependant,

les difficultés de construction, dues surtout à la capacité insuffisante des engins élévateurs, rendent la décomposition en éléments plus petits indispensable.

En ce qui concerne les planchers, il serait préférable d'employer des dalles porteuses en deux sens. Vu les portées usuelles, le poids élevé empêche leur mise en place en un bloc. Ce sont les planchers à cases, porteurs en deux sens, ou la dalle continue nervurée de ligne statiquement déterminée qui représentent les solutions modernes dans ce domaine. La construction composée de cases préfabriquées, assemblées par contrainte, tâche de remplacer le plancher-champignon traditionnel, réputé par son exigence exagérée en matériaux.

Il sera utile de nous occuper plus amplement des ossatures des halls rencontrés fréquemment dans la pratique, qui offrent des possibilités de normalisation.

Malgré que les constructions porteuses complexes présentent des avantages incontestables en ce qui concerne la statique, les ossatures traditionnelles, réalisées avec une technologie moderne, ont aussi des raisons d'être sérieuses.

De nos jours c'est une exception de rencontrer des ossatures porteuses monolithiques traditionnelles. D'autre part, la préfabrication en chantier n'est désirable qu'en cas de bâtiments individuels. Les variantes préfabriquées en usine présentent la solution désirée du point de vue de la normalisation des types de bâtiments qui se répètent souvent. Il peut être question des poutres pleines préfabriquées et précontraintes en usine, des poutres pleines composées d'unités préfabriquées en usine, assemblées par postcontrainte, des poutres encastées et des poutres en treillis.

Les avantages offerts par la fonction statique des coques peuvent être contrecarrés par les difficultés de la réalisation. En général, les coques construites par procédé monolithique modernisé nous donnent l'espoir d'une solution avantageuse et économique. Pour faire bon usage de l'échafaudage roulant, il peut être utile d'apporter des modifications à la construction des coques et d'augmenter la productivité du procédé par une technologie de bétonnage moderne, en simplifiant l'armature et éventuellement en la préfabriquant.

Les coques réalisées par la préfabrication d'éléments volumineux sont surtout dignes d'attention chez nous, car nous avons déjà des traditions dans ce domaine et les appareils de levage nécessaires sont également disponibles. Chacune des nombreuses variantes est donc appropriée à couvrir les halls les plus courants, à portée moyenne, sans pont roulant ou doté d'un pont roulant de moindre capacité, ou éventuellement de monorail suspendu. Le nombre des éléments de construction est modeste et ne dépasse pas le chiffre de trois pour la plupart des cas. La mise en place se fait rapidement, les assemblages sont peu nombreux et sont faciles à exécuter. La facilité est offerte pour travailler avec des portées considérables, éventuellement uniformes, dans les deux sens. Il paraît donc que ce mode de construction est le plus approprié pour réaliser le "hall souple" de l'avenir.

Les avantages des coques composées de dalles légères sont dictés par la possibilité de la fabrication en usine. Il est possible de les assembler sur le sol, éventuellement sur un échafaudage provisoire; certaines coques nécessitent la contrainte. Ce mode de construction est souvent exigeant en main-d'œuvre par suite du nombre élevé des points d'assemblage.

- Variation de décoffrage des ossatures de plusieurs étages
- Aspect du plancher d'un entrepôt de tabac
- Mise en place du plancher à cassette par la méthode "Lift-Slab"
- Armature et éléments du coffrage du plancher à cassette précontrainte
- Mise en place des poutres d'un hangar à Londres
- Levage d'un élément d'une poutre à l'âme plein précontrainte
- Couverture en voile mince de voûtes en tonnelles courtes, construite sur échafaudage roulant
- Levage de l'armature préfabriquée
- Voile mince arquée bétonnée sur tissu de jute
- Voile mince arquée bétonnée sur tissu métallique
- Couverture en tonnelles longues
- Couverture à voûtes en tonnelles longues. Système Zeiss-Dywidag
- Couverture en tonnelles longues, chaque tonnelle consistant de deux éléments
- Vue intérieure du hall d'atelier à Magyaróvár
- Construction préfabriquée avec Shed
- Vue intérieure du hall d'atelier construit avec les éléments-HP
- Renforcement des éléments précontraints HP
- Couverture d'un hall d'atelier construite à lamelles
- Couverture arquée construite des éléments en forme V-, post-tendus
- Hall construit par des éléments en forme V-, contraints, avec poutre-maitresse

CHAUFFAGE ET VENTILATION ÉCONOMIQUE DES ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

R. Prokopy 40—43

Considérations sur l'hygiène du travail

Dans les établissements industriels il est important d'assurer aux travailleurs et aux procédés technologiques un milieu approprié. On arrive à un bon résultat si les parois de pourtour et les cloisons, leurs propriétés thermiques, ainsi que le procédé technologique sont convenables, et si les installations de chauffage et de ventilation sont satisfaisantes.

La tâche est complexe; il faut que tous les projecteurs spécialisés y contribuent. Les proportions de la coopération exigée sont dictées par la productivité optimum.

Afin de pouvoir faire des calculs de productivité, il serait nécessaire d'établir des normes pour permettre les comparaisons. Ce serait le seul moyen de déterminer le caractère productif ou improductif des installations de chauffage et de ventilation.

Chauffage périodique

Suivant la destination, la réalisation constructive et géométrique des bâtiments, le chauffage périodique permet de réaliser une économie de 30 à 45% par rapport au chauffage continu.

Choix des parois de pourtour et des planchers économiques

La perte de chaleur d'un bâtiment se compose des différentes pertes des planchers et des parois; elles peuvent être diminuées par une isolation thermique convenable.

On a examiné, par exemple, la rentabilité d'une construction avec parois de 4 cm d'épaisseur en béton armé, en y appliquant des couches d'isolation thermique de matériaux et d'épaisseurs différents. Il en résulte qu'en Hongrie toutes les isolations thermiques des parois et des planchers sont économiques, vu le prix élevé de l'énergie. L'optimum se présente quand l'économie réalisable atteint le maximum. Il ne suffit cependant pas d'appliquer aux parois une isolation thermique économique, il faut aussi contrôler la condensation des vapeurs. Les condensations peuvent prématurément détériorer la construction.

Choix des éléments de fermeture économiques pour les baies des parois de pourtour

Les pertes de chaleur, provoquées par les éléments de fermeture des baies et leurs fentes, sont importantes; elles influencent donc considérablement l'économie. Pendant l'hiver, quand la différence entre la température intérieure et celle extérieure est plus grande que 17 à 18° C, l'emploi d'un vitrage double s'avère économique. Les fentes de l'énergie employée éventuellement pour le réchauffement de l'air pénétrant par les fentes sont si élevés qu'il est indispensable d'étanchéifier les fentes des locaux chauffés.

Diminution des frais de ventilation

On a calculé le total des frais annuels de la ventilation mécanisée en fonction de l'air circulant. Ceux-ci se composent du prix de revient du chauffage, du taux d'amortissement et du coût de l'énergie électrique. On a trouvé que les frais sont élevés, et que pour arriver à une installation de ventilation économique il faudrait que les exigences de ventilation soient réduites autant que possible. Pour y arriver, il faut avoir recours à des réglementations technologiques et architecturales adéquates. A part la réduction des frais, l'emploi d'installations-types est avantageux. La normalisation qu'elles permettent, grâce à une organisation appropriée, la normalisation et la préfabrication des installations de chauffage et de ventilation.

Diminution de la quantité de métaux nécessaire

Ceci ne représente pas toujours une économie directe mais du point de vue de l'économie nationale cette question revêt une importance particulière. Pour les installations de chauffage central il y a la possibilité d'employer des corps de chauffe en matériaux de construction. De même, aux canalisations d'air des installations de ventilation on peut substituer des solutions encastées en matériaux de construction.

Résumé

Un établissement industriel doit être économique pour l'économie nationale toute entière. Les tâches s'y rapportant ne peuvent être donc résolues qu'en considérant les exigences de la productivité optimum. Il n'est pas admissible que les projecteurs des différentes branches travaillent indépendamment l'un de l'autre. Seul un effort commun de l'architecte, de l'ingénieur de statique, de l'ingénieur mécanicien et du technologue permet de réaliser des solutions économiques.

- Perte de chaleur par m² et par heure du béton armé de 4 cm d'épaisseur et d'une couche isolant thermique de perlite de δ cm d'épaisseur
- Perte de chaleur par m² et par heure du béton armé de 4 cm d'épaisseur et d'une couche isolant thermique de supérite de δ cm d'épaisseur
- Perte de chaleur par m² et par heure du béton armé de 4 cm d'épaisseur et d'une couche isolant thermique de brique flottante
- Économie d'isolement thermique de perlite sur une plaque en béton armé de 4 cm d'épaisseur
 - Économies en frais du chauffage (Ft/m² année)
 - Économies effectives (Ft/m² année)
 - Frais d'investissement (Ft/m² année)
- Économie d'isolement thermique de supérite sur une plaque en béton armé de 4 cm d'épaisseur
 - Économies en frais du chauffage (Ft/m² année)
 - Économies effectives (Ft/m² année)
 - Frais d'investissement (Ft/m² année)
- Économie d'isolement thermique de brique flottante sur une plaque en béton armé de 4 cm d'épaisseur
 - Économies en frais du chauffage (Ft/m² année)
 - Économies effectives (Ft/m² année)
 - Frais d'investissement (Ft/m² année)
- Économie des fenêtres en châssis dormant-métallique
 - Différence d'économies en dépense du chauffage, en cas d'une fenêtre à simple et à double-vitrage (Ft/m² année)
 - Différence de frais d'amortissement en cas d'une fenêtre à simple et à double vitrage

Économie des fenêtres en châssis dormant de bois

- Différence d'économies en dépense du chauffage en cas d'une fenêtre à simple et à double-vitrage (Ft/m² année)
- Différence de frais d'amortissement en cas d'une fenêtre à simple et à double vitrage (Ft/m² année)

Chaleur nécessaire au chauffage de l'air affluante en cas des fentes de 1,

- 1,5 et 2 mm, leurs effets sur les frais annuels
 - Chaleur nécessaire (besoin de chaleur) (kcal/m/h)
 - Frais du chauffage annuels (Ft/année)

- Frais annuels d'un équipement de ventilation générale, de conduit à air, d'une pression de service de 30 mm colonne d'eau, avec filtre et calorifier sans treillis métallique Rabitz, dans la fonction de fourniture du courant d'air

MÉCANISATION DE LA TECHNOLOGIE DE CONSTRUCTION INDUSTRIELLE

Gy. Szöke 44—45

La mécanisation satisfaisante de la technologie des constructions industrielles ne peut être réalisée que par une fabrication industrielle, dont les conditions sont les suivantes:

- l'emploi d'éléments pouvant être mécanisés ou outillés économiquement sur place ou dans les ateliers spécialisés;
- l'emploi d'éléments d'un poids qui permet leur manutention, transport et montage à l'aide des appareils de levage ou des moyens de transport habituels;
- avoir des entreprises spécialisées ou des ateliers de préfabrication construits à un endroit approprié; équipes complexes;
- l'emploi de plans-types et d'éléments normalisés;
- le développement de machines mobiles et d'équipements de faible puissance et de types restreints, afin d'assurer une discipline technologique serrée;
- l'organisation de la réparation des machines et de la fourniture de pièces de rechange; formation de mécaniciens;
- prendre les mesures nécessaires pour avoir à disposition, dès le début des travaux, le courant électrique, les chemins d'accès et l'eau.

DIMENSIONS, TOLÉRANCES ET AJUSTAGES DANS L'ARCHITECTURE INDUSTRIELLE

L. Bajnay 46—50

Les constructions en béton armé, préfabriquées en usines et assemblées en chantier seront, selon toutes les prévisions, utilisées d'une façon générale dans l'industrie hongroise du bâtiment. Ce système de construction amènera une augmentation de la productivité et une amélioration de la qualité. Pour l'étude des plans, il est indispensable d'élaborer un système des dimensions et des règles pour les tolérances et les ajustements qui serviront de base de départ pour une fabrication en grandes séries et l'assemblage à l'échelle industrielle.

1. Système des dimensions

Le système des dimensions, utilisé dans l'industrie du bâtiment, consiste à dimensionner de façon harmonique et coordonnée les éléments, les ossatures, les installations et les équipements des constructions, tenant compte d'une unité de mesure (module) déterminée.

L'uniformité du système des dimensions s'étend donc sur toutes les installations en rapport avec le bâtiment, par exemple sur les installations de transport des bâtiments industriels, ainsi que sur les appareils encastés.

Les avantages qu'on peut tirer de l'emploi du système modulaire sont les suivants:

- une large extension de la typisation et de la normalisation;
- la fabrication et l'utilisation en grandes séries d'éléments de construction, de dimensions identiques et d'un nombre relativement peu élevé;
- l'emploi universel des éléments selon le principe de l'interchangeabilité;
- l'extension générale des travaux de montage;
- la suppression des modifications en chantier des différents éléments;
- la spécialisation économique des fabriques d'éléments de construction;
- l'unification des systèmes de réalisation et des machines dans l'industrie du bâtiment;
- la simplification des travaux d'études et de la documentation des plans.

En introduisant le nouveau module, il ne semble pas nécessaire de garder les dimensions traditionnelles des briques. Le module de base de 10 cm est une valeur qui convient de tous les points de vue et qui a été admis d'une façon générale dans presque tous les pays.

Il est évident qu'on utilise plus les petites dimensions que les grandes. Les valeurs des modules dérivés sont: 60 M, 30 M, 15 M, 12 M, 6 M, 3 M, 2 M. Les valeurs des modules fractionnaires sont: 1/2 M, 1/5 M, 1/10 M, 1/20 M, 1/50 M, 1/100 M.

Cependant les modules de ci-dessus ne peuvent être utilisés qu'avec certaines restrictions. Les restrictions sont nécessaires pour des raisons économiques, en vue de diminuer raisonnablement le nombre des éléments et celui des types des installations de raccordement.

Nous pouvons présenter comme exemple pratique pour l'emploi des modules, la fabrique d'engrais azotés du Combinat Chimique de Tiszavidék, TVK. (Projecteurs en chefs: L. Bajnay et M. Gnädig.) Les projecteurs ont le mérite d'avoir reconnu — en avance sur toutes les normes et prescriptions hongroises et sur la littérature spécialisée — les avantages de l'emploi du système modulaire et d'avoir entrepris un effort important au cours de l'étude d'une des plus grandes constructions du pays.

On a exécuté toutes les ossatures importantes d'après le système modulaire. On a procédé à l'unification du réseau des poteaux des portées, des hauteurs, etc.

Toutes les constructions porteuses et la plupart des éléments (panneaux, éléments de toiture, éléments de fermeture des baies) ont été exécutés d'après le système modulaire.

2. Tolérances et ajustages

La méthode caractéristique des constructions réalisées d'après le système modulaire est l'assemblage et le montage sur place des éléments de construction fabriqués ailleurs.

Pour exécuter les travaux de montage il est indispensable d'observer les prescriptions relatives aux tolérances et aux ajustages. Autrement l'avantage principal du travail de montage, notamment la suppression des modifications sur place, serait perdu, soit entièrement, soit en partie, et on contredirait au principe de l'interchangeabilité des éléments.

Les valeurs des tolérances sont influencées par maints facteurs. Pour leur détermination le matériau de construction, le mode de fabrication, les dimensions des éléments et le mode d'assemblage doivent être pris en considération.

Pour la détermination univoque des tolérances voir le projet de norme DIN 18201 ("Tolérance pour les constructions au-dessus du sol") publié en novembre 1958. Nous nous sommes efforcés d'utiliser ces prescriptions pour la construction des bâtiments du Combinat Chimique de Tiszavidék.

- Emploi des mesures-modules développées et des types de base des structures à la construction de l'usine de produits chimiques, Tiszavidék D) Élément de plancher, T) Poutre, S) Poteau, W) Panneau du mur
- Coupe transversale de la salle des compresseurs d'une travée de 30,00 m.
- Vue intérieure de la salle des compresseurs avant la construction du niveau de + 6,00 m
- Dessin des poutres c'est à dire leurs types d'éléments utilisées au cours de la construction de l'usine de produits chimiques à Tiszavidék
- Hall à une nef, de plusieurs étages, caractéristique pour l'industrie chimique, assemblé d'éléments de structure unifiée
- Poutre précontrainte d'une travée de 18,00 m peut être utilisée en cas de plusieurs nefs
- Emploi d'une construction du panneau du mur à la façade d'un laboratoire
- Hall à deux nefs de deux étages, une travée de 18,00 m au cours d'assemblage
- Diagramme des valeurs des tolérances de base avec un petit complètement au chiffre supérieur dans les classes d'exactitude.
- Mesures des structures de panneaux du mur, en considérant des valeurs du base de module.
- Mise en place et fixation des panneaux par des jonctions soudées
- Schéma de principe de jonctions des panneaux du mur illustrant les dimensions, les différences-limites de jointure et les tolérances des éléments N Mesure (dimension) nominal
F Épaisseur de joint
T₂ Tolérance d'assemblage
K_m Mesure (dimension) de tracé
T₁ Tolérance de jointure
L₂ Différence-limite de jointure
- Emploi des structures des panneaux du mur sur une surface continue d'un hall d'une travée de 18,00 m

LA NOUVELLE FONDERIE D'ALUMINIUM ET L'ATELIER D'EMBOUTISSAGE II À SZÉKESFEHÉRVÁR

I. Farkas 51—54

Lors de l'étude des plans des Usines des Métaux Légers de Székesfehérvár (KÖFÉM), les projecteurs ont voulu atteindre les buts suivants:

- diminution du poids des constructions,
- réduction de la main-d'œuvre nécessaire;
- réduction de la durée de travail.

Les indices ultérieurement calculés ont justifié les buts mentionnés.

a) Quantité des matériaux mis en oeuvre dans les fondations:			
barres d'armature	784,00 q	4,76 kg/m ²	0,40 kg/m ³
béton	1690,00 m ³	10,3 cm/m ²	0,87 cm/m ³
coffrage	3923,00 m ²	0,24 m ² /m ²	0,02 m ² /m ³

dans les constructions porteuses:

barres d'armature	2520,00 q	15,3 kg/m ²	1,29 kg/m ³
béton	2680,00 m ³	16,3 cm/m ²	1,37 cm/m ³
ossature rigide en acier	2420,00 q	14,7 kg/m ²	1,24 kg/m ³
coffrage	coffrage en bois préfabriqué		

dans les rails de roulement des grues:		
ossature en acier	5100,00 q	31,00 kg/m ³

Remarque: la spécification de ci-dessus ne contient pas les quantités de béton utilisées pour la couverture du sol (à cause des fondations des machines, des caniveaux de câbles, etc.).

b), c) Réduction de la main-d'œuvre et de la durée de travail
Grâce à une bonne organisation de la technologie de construction (système continu à la chaîne) la durée de la réalisation a pu être diminuée. A titre d'information disons que la toiture du hall d'emboutissage, d'une longueur de 270 m et d'une largeur de 60 m, a été exécutée en trois mois et demi. On n'a utilisé, en chantier, qu'une seule grue-automobile.

Lors de l'étude des constructions porteuses et des autres parties du bâtiment on a prévu, en dehors des matériaux usuels, des matériaux de construction qui jusqu'ici n'étaient pas ou presque pas utilisés en Hongrie, concernant lesquels on ne possédait que peu d'expérience, mais dont l'emploi a été justifié par les buts mentionnés précédemment.

Le rapport des auteurs s'occupe surtout de ces constructions et de ces matériaux, ainsi que des expériences faites avec ces derniers.

I. Paroi latérale en aluminium et son isolation thermique en ciment d'amiante projeté, avec couverture spéciale en plaques de cuir.

II. Isolation thermique en perlite de la coque, avec couverture spéciale en plaques de cuir.

I. Les parois latérales des halls ont été réalisées en tôle d'aluminium. L'emploi de la tôle d'aluminium assez coûteuse pour les parois latérales n'est économique qu'en en diminuant autant que possible la quantité nécessaire. A cet effet on a fait des essais qui permettaient le choix des dimensions, de la quantité et de la forme superficielle convenables des tôles. Ces essais sont décrits de façon détaillée dans le rapport. D'après les résultats obtenus on a employé, pour des portées de 2,50 m, des tôles mi-dures en alliage Al-Mg3, d'une épaisseur de 0,8 mm, en augmentant leur rigidité par ondulation d'une section trapézoïdale de 6 cm de haut. Cette tôle soumise à une charge de 280 kg par m² n'a présenté que des déformations élastiques. Les tôles ont été plaquées d'aluminium pur.

On a dû isoler les parois latérales contre la chaleur d'été, vu l'exploitation chaude de ces halls. Le rapport décrit les essais relatifs à l'application de l'isolation utilisée, dite "Limplet", à asbeste projeté (brevet anglais acheté par les organes du commerce extérieur hongrois; K = 0,0322 kcal/h/m²°C). Les ouvrages de ferblanterie ont été également exécutés en aluminium, en employant des éléments préfabriqués de 7,5 m, assemblés et montés sans soudage sur place. L'emploi des constructions en aluminium a été cause de grandes difficultés, par suite du coefficient de dilatation thermique très élevé de ce métal. Les noeuds d'assemblage ont été réalisés de façon pour apporter solution aux problèmes ainsi posés.

II. Pour réaliser l'isolation thermique de la coque, la construction d'une surface de 28 m² a été recouverte de deux couches de papier, imprégné de bitume spécial, exempt de farine de bois, étalé en trois couches. Le rapport décrit enfin les essais faits pour la réalisation d'une coque à double courbure reflétant les rayons.

- 1 Différents types de raidissement des parois latérales en aluminium. Type "g" fut réalisé.
- 2 Déformation élastique des parois latérales en aluminium
- 3 Arrangement et détails de la gouttière pendante en aluminium.
- 4 Raccordement d'aluminium et de fer à l'aide de latte de joint en bois.

LE NOUVEAU HALL DE LA FABRIQUE DES CÂBLES ÉLECTRIQUES ET MÉTALLIQUES

K. Pászti 55—60

La nef principale médiane du hall à trois nefs, d'une longueur de 225 m et d'une largeur de 55 m, s'élève au-dessus des deux nefs latérales à la façon d'une basilique. L'entrevoie de la grue de la nef principale est de 32 m. La nef est recouverte d'éléments de coque en béton armé à tirants de fer, chacun d'une surface couverte de 34,0 x 7,5 m. Cette toiture est portée par des poteaux tubulaires complexes préfabriqués, hauts de 13,50 m. Les éléments de coque préfabriqués présentent une ouverture d'une largeur de 6 m, le long de l'axe médian du bâtiment, afin de réaliser la lanterne d'éclairage tout le long de la nef.

Deux couloirs de circulation à deux étages, d'une largeur de 3 m, se trouvent aux deux côtés de la nef principale. Au côté est, faisant suite du couloir, on a prévu une nef latérale d'une entrevoie de grue de 12 m et d'une hauteur de corniche de 8,40 m, construite de panneaux préfabriqués et de coques à tirants de fer. D'une façon analogue, au côté ouest se trouve un bâtiment en briques, bâti sur cave, d'une travée de 6,50 m et d'une hauteur de corniche de 8,40 m. Ce bâtiment à deux étages est destiné à divers emplois.

L'entrevoie de grue de 32 m de la nef principale, la hauteur de +8,5 m de la voie de roulement de la grue, ainsi que la longueur de 225 m, sont déterminées par les dimensions des chaînes de machines juxtaposées, des chaudières à imprégnation, enfin et surtout par l'encombrement de la presse d'emboîtement des tôles d'aluminium.

La nef latérale, côté est, munie d'une grue d'une entrevoie de 12 m, renferme principalement les installations mécaniques pour la fabrication des câbles à courant faible.

Dans la nef principale le transport des matières premières et des produits finis est réalisé par une grue de 20/5 tonnes et deux grues de 10 tonnes. La nef latérale est dotée de deux grues de 5 tonnes.

Les magasins et les entrepôts ont été aménagés dans la cave et au rez-de-chaussée du bâtiment en briques, longeant le côté ouest de la nef principale. Les vestiaires, la cantine, le laboratoire et les bureaux ont été disposés à l'étage.

En ce qui concerne la structure du bâtiment, les parties construites d'éléments préfabriqués, et principalement ces éléments préfabriqués d'encombrement exceptionnel méritent une attention toute particulière, toiture de la nef principale a été réalisée, comme on l'a mentionné plus haut, par des éléments de coque en béton armé à bords renforcés, préfabriqués sur place. La projection horizontale d'un élément de coque arqué, prenant appui en quatre points, est de 33,35 x 6,80 m, c'est-à-dire de 226 m², avant la mise en place. Le rayon de l'arc est de R = 43,13 m, les dimensions des nervures de bord font 20 x 25 cm, l'épaisseur de la coque est de 6 cm avec un renforcement supplémentaire de 2 cm aux bords. Le long de la lanterne d'éclairage on a appliqué des nervures

en béton armé ayant un rôle statique concernant l'ouverture pratiquée dans la coque. Les tirants sont en acier rond laminé, de 55 mm de diamètre, qualité C.60. Ils sont filetés aux deux extrémités. Entre les tirants et les nervures de bord des éléments de coque la sollicitation est transmise par des écrous et des rondelles. Cette solution permet des rajustages ultérieurs. Le poids d'un élément est de 57 tonnes. Matériaux nécessaires (par m²): 0,092 m³/m² de béton, 0,135 q/m² d'acier, 1,190 m²/m² de coffrage en bois.

Les dimensions de la projection horizontale des poteaux préfabriqués sont de 120 x 120 cm. Ils sont constitués de deux membrures de ceinture, larges de 25 cm, et de plaques de raccordement. Les poteaux sont de caractère complexe, car ils portent non seulement la coque, les consoles des voies de roulement des grues et les planchers intermédiaires, mais aussi les installations de ventilation du hall, les équipements mécaniques et les câbles électriques. Les points d'assemblage entre les poteaux et les fondations sont serrés et soudés. Le poids d'un poteau est de 22,7 tonnes. Matériaux nécessaires (par m²): 0,063 m³/m² de béton, 0,062 q/m² d'acier, 0,061 m²/m² de coffrage en bois.

Les fenêtres disposées sur la façade latérale libre de la nef principale sont préfabriquées, ayant des dimensions de 6,50 m x 5,20 m et un poids de 4,25 tonnes chacune. Les fenêtres en treillis de béton, formant le mur d'extrémité du grand hall, s'élevant sur toute sa hauteur, sont également des éléments préfabriqués. Il en est de même pour les panneaux formant les parois de la nef latérale est. Ces éléments, tout en assurant la délimitation spatiale du bâtiment, donnent la forme architecturale de la façade et comportent également les voies de roulement des grues de 5 tonnes. Leur grandeur est de 7,50 x 8,50 m et leur poids de 20 tonnes.

La toiture de la nef latérale est comportée une coque arquée en béton armé; à tirants de fer, renforcée par des bordures, exécution monolithique. La construction consiste en unités d'une largeur de 7,5 m; la réalisation a été faite à l'aide d'un support-roulant. Les tirants sont filetés et munis d'écrous comme ceux de la nef principale. Matériaux nécessaires (par m²): 0,058 m³/m² de béton, 0,0898 q/m² d'acier, 1,175 m²/m² de coffrage en bois.

Le reste du bâtiment est en exécution monolithique, en dalles de plancher, nervurées au côté inférieur ou sans nervures.

A l'intérieur du grand hall les éléments de constructions énumérés sont visibles. Les deux extrémités du hall sont fermées par des grilles harmonieusement ajourées; ce qui confère à la construction un effet favorable rehaussé encore par la communication libre des couloirs avec le grand hall.

Les solutions architecturales, structurales et technologiques du hall représentent bien les résultats heureux de la coopération dans le domaine des études technologiques et architecturales. Ces résultats assurent tant le procédé de fabrication moderne, y compris l'aménage et la maintenance, pratiques des matières, que la possibilité des changements technologiques sans modification de la construction, et ceci dans un hall de grande portée et d'un cube d'air unique.

- 1 Plan du niveau + 4,50 m
- 2 Plan du rez-de chaussée
- 3 D — élément du voile mince
P — élément de pilier avec des creux d'une destination multiple
F — élément du mur pour la façade de nef latérale
- 4 Coupe transversale du hall
- 5 Éléments à voile mince décoffrés avant levage.
- 6 Les éléments à voile mince sont coulés entre les éléments de piliers erigés
- 7 Levage d'élément à voile mince d'une longueur de 34,00 m et d'un poids de 57,00 t.
- 8 Levage d'un élément de fenêtre préfabriqué.

RUNDSCHAU DER INDUSTRIEBAUTEN

HERAUSGEBER: „IPARTERV“ — BUDAPEST, 1961

ZUSAMMENFASSUNG

DIE EIGENARTEN DER INDUSTRIEGEBÄUDEPLANUNG

Dr. Ing. Jenő Szendrői 3-11

Nach dem Kriege, besonders aber seit dem Jahre 1948, war ein gewaltiger Aufschwung der Schwerindustrie und der einzelnen Zweige der verarbeitenden Industrie zu verzeichnen. Die technologische und architektonische Planung waren darauf nicht vorbereitet. Deshalb entstanden im Jahre 1948 die grossen Konstruktionsbüros, gesondert für Technologie und für Bauwesen. Das Unternehmen IPARTERV (Entwurfsbüro für Industriebauten) ist ein 1200 Personen umfassende Art Trust, der aus technisch vertikal gegliederten Büros von je 80—120 Personen besteht. Die Konstruktionsbüros sind Komplexgruppen, in denen der Architekt und der Statiker nebeneinander arbeiten. Die Vorteile der Organisation liegen darin, dass sie den Erfahrungsaustausch und den technischen Fortschritt beschleunigt, gleichmässige Versorgung mit Arbeit sichert, die Arbeitskräfte an den besten Stellen in der geeignetsten Einteilung einsetzt und dass die Jugend sich rasch entwickelt. In den vergangenen 10 Jahren erwarben in Ungarn die Baukonstruktoren die Grundelemente der technologischen Planung, reden ein wichtiges Wort beim Materialtransport und der Entwicklung des Kontaktes der Betriebsabteilungen untereinander mit und üben auf ihre Zusammenhänge, häufig auch in Richtung der Funktion und der Lokation neuer Industrieanlagen Einfluss aus. Bei der regionalen Planung und der Designierung neuer Industrieanlagen werden sie mit zu Rate gezogen. Schliesslich koordinieren sie die weitverzweigte technische Arbeit der Industriepaltung.

Einige der wichtigsten neuzeitlichen Fragen sind: *Modulation, Typisierung und Vorfertigung.*

Allgemein gültig ist das 3 m Modulsystem. In Ausarbeitung begriffen ist die einheitliche Anwendung der grundlegenden Parameter (Gebäudehöhe, Spannweiten, Deckenbelastung) zwecks Erweiterung der Massenfertigung für die Bauindustrie.

Die Typenplanung wird in Ungarn dadurch erschwert, dass wenig Reproduktionsaufgaben vorkommen, wohl arbeitet die Industrie recht vielseitig, doch sind die Reproduktionsobjekte selten und die Technologie starkem Wandel unterworfen. Aus diesem Grunde war das Bestreben ab 1950 vor allem auf Typisierung der Konstruktions-Knotenpunkte gerichtet. Es ist zwar auch ein Typenplan kompletter Gebäude für kleinere Magazine ausgearbeitet worden, der jedoch wegen der Modifizierung der Ansprüche nicht verwendet werden konnte. Auch für kräftige Werkshallen der Leichtindustrie für 12 x 12 m Säulennetz wurde ein Typenplan ausgearbeitet; da aber keine Möglichkeit für betriebliche Erzeugung vorhanden war, war auch mit dessen grösserer Verbreitung nicht zu rechnen.

Die erneut verwendbaren Pläne wurden gesammelt, aber in Anbetracht der wechselnden Wünsche des Investanten konnten auch diese in nennenswerten Umfange nicht verwendet werden. Guten Erfolg hatte dagegen die Typisierung von Kühltürmen und Kühllhäusern.

Ab 1957 wurde die Ausarbeitung der Pläne einzelner, den ungarischen Belangen am besten angepasste Grossanlagen nach einheitlichen Grundsätzen eingeführt. Dies bedeutet in der Praxis die wiederholte Verwendung der Konstruktionselemente als *lokale Typ.*

Vorbedingung dazu ist die Dimensionsstandardisierung innerhalb der Industrieanlage und die einheitliche Gestaltung der Knotenpunkte. So entstand ein Chemiekombinat mit einem Wert von 350 Millionen Forint, oder die 250 000 m³ grosse Werkshalle des FEMMO Metallwerk in Székesfehérvár.

Unseren Erfahrungen nach lässt sich die Typisierung im Bauwesen nicht auf die Anfertigung der Dokumentation des kompletten Typenplanes vereinfachen, dies ist auch gar nicht nötig, wenn man die Fabrikation der Fabrikindustrie als vordringliche Aufgabe ansieht und die Einsparung an Planungskapazität, die früher oder später doch in Erscheinung tritt, untergeordnet behandelt. Entscheidend ist die richtige Erfassung der Bedürfnisse und die Gestaltung der wirtschaftlichen Ausgangsangaben. Anstatt kompletter Typenpläne müssen Sektionspläne für Werkstätten, bzw. die elastische Verwendung und maximalen Zusammenbaumöglichkeiten ausgearbeitet werden. Zuerst sind die Tragkonstruktionen im Werk zu fertigen: Pfeiler, Hauptträger, Wände, bzw. Dachpfeifen und Pfosten. Dann folgen die übrigen Gebäudekonstruktionen, die sich aus der konstruktiven Dimensionstypisierung wiederholt ergeben: Fenster- und Türöffnungen, Abschlusswände, Maschinenknotenpunkte, usw.

Die Vorfertigung von Stahlbeton kam in Ungarn aus besonderen Gründen (Holz- und Stahlmangel) sehr früh, unmittelbar nach Beendigung des Krieges, als bauliche Notmassnahme zustande. Infolge der beschränkten Kapazität der Fabriken zur Fertigung von Stahlbetonelementen wurde ihrer Vorfertigung an der Baustelle erhöhte Beachtung geschenkt. Da dadurch grössere Transportentfernungen fortfielen, erreichten die zu fertigenden Elemente auch Gewichte von 50 t. Die ersten Versuche bestanden aus der Anfertigung des kompletten Rahmens am Boden, der vom Kran als Ganzes angehoben wurde. Nachdem dann das Gewicht der grösseren Rahmen die Tragfähigkeit der Hebezeuge überstieg und es nicht mehr möglich war, durch Aussparung der Profile das Hebewerkzeug weiter zu verringern, war man gezwungen, die Rahmen zu zerlegen. Wegen ihrer Teilung an den Momentennullpunkten waren die Elemente während des Aufstellens labil, so dass die Stabilität durch Provisorien erreicht werden musste. Deshalb gingen wir zur linearen Zerlegung des Rahmens über. Unter den Knotenpunkt-Passungen sei die feuchte Dübelpassung und der Schweissverband erwähnt. Forderung: die Verbindung muss sofort tragfähig sein.

Zur weiteren Verringerung der Elementgewichte wurden durchbrochene Vierendeel-Gitterprofile angefertigt. Materialsparende Konstruktionsausführungen sind die gebogenen Zugstangenkonstruktionen. Unser Bestreben geht nach Reduzierung des Gewichtes der Elemente, da somit weniger Schablonen anzufertigen sind und der Zusammenbau weniger Knotenpunkt- und Bauteilarbeit erfordert.

Es ist beabsichtigt, statt an der Baustelle die Vorfertigung in einem Betrieb zu entwickeln, so dass die zu den grösseren Industrieanlagen

notwendigen provisorischen Vorfertigungsfabriken — wenn auch mit Mehrkosten — aber doch in endgültiger Form fertig aufgebaut werden. Diese Fabrik verbleibt auch nach dem Aufbau des betreffenden Werkes weiter in Betrieb und versorgt die wohn- und landwirtschaftlichen Bauvorhaben der Umgebung (im Umkreise von etwa 60—100 km) mit Bauelementen. Diese Werke stellen vor- und nachgespannte Konstruktionen in Reihenfertigung her.

- 1 Die Betriebshalle der pharmaceutischen Fabrik kann durch die vertikale Anordnung der Technologie mit kleinerem Raumgehalt errichtet werden
- 2 Rohmaterial- und Fertigwarenlager einer Maschinenfabrik für die Instrumentenindustrie
Die Umänderung der Einführung des Industriegleises beeinflusste entscheidend die funktionelle Trennung
- 3 Eine bessere organische Verbindung der verschiedenen Baublöcke einer Papierfabrik kann sich auf den Betriebsgang günstig auswirken
- 4 Das geänderte technologische Schema der Instrumentenfabrik ermöglicht eine günstigere Ausnützung bzw. Verminderung der bebauten Fläche
- 5 Universal-Betriebsgebäude mit 9 x 9 m Pfeilerabstand Typenvorschlag für Bureau-Ankleiderraum einheit
- 6 Am Momentennullpunkt gegliederte Rahmen einer erdgeschossigen Halle
Statik: dr. Lajos Garay—Béla Borsi
- 7 Stahlbeton-Fertigteilkonstruktion eines mehrgeschossigen Werkstattgebäudes, im Vordergrund eine ebenerdige Werkstatt, Hauptträger mit Aussparungen Knotenpunktverbindung mit Überlappung.
Entwurf: Miklós Gnádig
- 8 Dreieigenkiger-, nach Verlegung zweieigenkiger Gitterhauptträger einer gewölbten Hallenkonstruktion
Statik: dr. Lajos Garay
- 9 Hallenkonstruktion mit linear gegliederten Konstruktionselement und Gitterhauptträgern
Statik: István Komlóssy
- 10 Kraftwerk mit Gitterhauptträgern und Vierendeel-Stützen
Entwurf: Gyula Mátrai—Károly Pászti
- 11 Konstruktion mit steifen Stahlleinlagen eines Kraftwerkes, Monolithbeton in Tafelschalung
Statik: Vilmos Péry
- 12 Kraftwerk mit einer Mindestzahl von Konstruktionselementen: Hohl-säule, Querträger und Tonnengewölbe mit Zuseigen
Entwurf: Gyula Mátrai—Károly Pászti
- 13 Monolit-Stahlbetonschale auf Bogenträgern hergestellt mit einem Rollgerüst
Statik: dr. István Menyhárđ
- 14 Maschinenfabrik für die Mineralölindustrie.
- 15 Aus Elementen zusammengestelltes Tonnengewölbe einer Traktorenfabrik
- 16 Lagerhaus eines chemischen Werkes. Fertigteilsäulen und Tonnengewölbe

DIE ROLLE DES INVESTANTEN UND GENERALUNTERNEHMERS BEI DER REALISIERUNG DER INDUSTRIEANLAGEN

Prof. Andor Kardos 12-13

Der Vortragende behandelt nicht die Richtigkeit der einzelnen Verfügungen über die Verpflichtungen des Investanten und Generalunternehmers, sondern das Wesen der Tätigkeit dieser Organe. Die wichtigsten Verpflichtungen des Investanten sind:

1. Treffende Vorschätzung der Summe des Investkredits.
2. Lokation (Baustellenbestimmung)
3. Übergabe der Arbeit dem Generalunternehmer und dem Bauherrn.
4. Richtige Bestimmung der Planungs- und Ausführungstermins, mit besonderer Rücksicht auf die Überholung durch die rasche Entwicklung der Technik.
5. Überwachung der Planung und Ausführung auf hoher technischer Ebene.

Darüber hinaus ist natürlich die richtige und ordnungsgemässe Abwicklung der Investitionsadministration wichtig. Vortragender weist bei den einzelnen Punkten auf die gegenwärtig bestehenden Schwierigkeiten hin, erwähnt einige typische Fehler und untersucht dann die Aufgaben des Generalprojektanten.

Er stellt fest, dass es derart viel Berührungspunkte bei der Arbeit des Investanten und Generalprojektanten gibt und soviel gleiche Aufgaben zu lösen sind, dass bei unserem derzeitigen Kaderstand die Zusammenlegung der beiden Organe zweckmässig wäre.

FRAGE DER KOMPLEXEN WIRTSCHAFTLICHKEIT DER INDUSTRIEINVESTITIONEN IN UNGARN

Dipl. Ing. Gyula Takács 14-19

Im Sinne der vom VII. Parteikongress angenommenen Richtlinien sind in der II. Fünfjahrplanperiode Bauarbeiten im Werte von ungef. 150 Milliarden Forint auszuführen. Hierunter entfallen grosse Summen auf den Umbau und die Rekonstruktion der Industrieanlagen, sowie den Bau neuer Werke. Die Industrieinvestitionen verfolgen den wichtigsten Zweck, durch sparsame, gut durchdachte Aufwendungen die Produktivität der Betriebe auf das Höchstmass zu steigern.

Auch die Klempnerarbeit bestand aus Aluminium, aus 7,5 m langen vorgefertigten Elementen, ohne Schweißen an der Baustelle zusammengebaut. Grosse Schwierigkeiten bereitete der Wärmeausdehnungskoeffizient des Materials bei der Verwendung der Aluminiumkonstruktionen. Sämtliche Knotenpunkte wurden so ausgebildet, dass sie diesen Forderungen Genüge leisten.

II. Die Konstruktion der annähernd 28 m² betragenden Fläche wurde mit leichtem Perlitbeton folgender Zusammensetzung, an der Baustelle aufgetragen, wärmeisoliert:

Aus Perlit, Gewicht 120—130 kg/m³;
1,4 m³ Zement C 600 — 220 kg/m³
Wasser 300 l/m³

Das so erreichbare Raumvolumen betrug C/450 kg/m³.
Die so erreichbare Festigkeit betrug 17—20 kg/cm².

Zur Sicherung der staubfreien Oberfläche wurde nachträglich Sand- und Zementstrahlen angewandt.

Die Isolation der doppeltgekrümmten Verschalung gegen Niederschlagswasser, mit besonderer Rücksicht auf den feuchten Perlit, wurde mit folgender Beschichtung ausgeführt:

- a) Auftrag einer mit Bentonit emulgierten wässrigen Bitumenemulsion auf die Perlit-Oberfläche
- b) Eine Schicht ÉKKIN 149
- c) Eine in geblasenes Bitumen 76/30 (K. 3) (Nagylengyel) geklebte glatte Platte 120 er mit verdeckter Nagelung in Perlit.
- d) Anstrich mit ÉKKIN 149.

Zum Abschluss gibt der Artikel die zur Ausbildung Reflexionsfläche des doppeltgekrümmten Verschalungsradius unternommenen Versuche bekannt.

- 1 Verschiedene Versteifungen von Aluminium-Seitenwandplatten. Verwirklicht wurde die Variante "g"
- 2 Elastische Verformung von Aluminium Seitenwandplatten
- 3 Verlegung und Details der ausgeführten Aluminium-Hängerinne
- 4 Verbindung der Aluminium- und der Eisenteile mit Hilfe von Holzfüllstäben.

NEUE WERKSHALLE DER KABEL- UND SEILENFABRIK

Dipl. Ing. Károly Pászti 55-60

Das mittlere Hauptschiff der 225 m langen und 55 m breiten dreischiffigen Werkshalle erhebt sich basilikal über die beiden Seitenschiffe. Die Kranspannweite des Hauptschiffes beträgt 32 m, die von Schalenelementen mit Zugeisenbewehrung mit einer Bedachungsoberfläche von 34,0 x 7,5 m überbrückt wird. Die daraus gebildete Dachkonstruktion wird von 13,50 m hohen vorgefertigten komplexen Hohlpfelern getragen. Die vorgefertigten Verschalungselemente sind längs der Gebäudemittelachse in 6 m Breite zwecks Ausbildung des im ganzen Schiff entlang laufenden Raupenoberlichts durchbrochen.

Zu beiden Seiten des Hauptschiffes verläuft ein 3 m breiter zweigeschossiger Umgang. An die Ostseite schliesst sich ein aus vorgefertigten Wandpaneelen mit 12 m Kranspannweite und 8,40 m Gesimshöhe und zugeseisenbewehrten Schalen zusammengebautes Seitenschiff an den Umgang an. An der westlichen Seite ist auf ähnliche Weise ein Ziegelgebäude von 6,50 m Spannweite und ebenfalls 8,40 m Gesimshöhe, unterkellert, zweigeschossig, mit gemischter Bestimmung angebaut.

Die Spannweite des Hauptschiffes von 32,0 m + 8,5 m Kranfahrhöhe und die Länge von 225 m wurden durch die nebeneinander angeordneten Maschinenaggregate, die Imprägnierkessel, in erster Linie aber durch Raumbedarf der gewaltigen Aluminiummantelpresse bestimmt.

Das an der Ostseite anschliessende bekrante Seitenschiff mit 12 m Spannweite enthält in der Hauptsache die maschinellen Einrichtungen der Schwachstrom-Kabelfabrikation.

Zum Material- und Fertigwaretransport dient im Hauptschiff ein 20/5 und zwei 10 t, im Seitenschiff dagegen zwei 5 t Krane.

Im Keller und Erdgeschoss des anderen Westseite angebauten Ziegelgebäudes befinden sich die Lagerräume, im ersten Stock dagegen die Ankleideräume, der Speiseraum, das Laboratorium und verschiedene Büroräume.

Besondere Erwähnung verdienen in konstruktiver Hinsicht die aus vorgefertigten Elementen zusammengebauten Gebäudeteile und darunter die aussergewöhnlich grossen vorgefertigten Elemente.

Im Hauptschiff erfolgte die Überdachung, wie bereits erwähnt, mit an der Baustelle vorgefertigten randversteiften Verschalungselementen. Die Grundrissprojektion des an vier Punkten aufliegenden bogenförmigen Verschalungselements betrug vor dem Einbau 33,35 x 6,80, insgesamt daher 226 m². Der Radius des Kreisbogens beträgt R = 43,13 m, die Abmessungen der Randrippen 20 x 25 cm. Die Stärke der Verschalung ist 6 cm, die an den Rändern auf 8 cm verstärkt wird. Längs des Durchbruches der Verschalungselemente zwecks Anbringung der Raupenbelichtung sind Stahlbetonrippen angebracht, die zusammen mit dem Durchbruch eine statische Bestimmung haben. Die Zugeisenbewehrung besteht aus Walzstahl 55 mm Ø, Qualität C. 60, sie ist an beiden Enden mit Schraubgewinde versehen. Zwischen den Zugeisen und den Randrippen des Schalenelements erfolgt die Lastübertragung mit Schraubenmütern, bzw. über Unterlegscheiben. Durch diese Ausführung ist die Möglichkeit einer nachträglichen Einstellung gewährleistet. Elementgewicht 57 t, Materialbedarf (auf m² bezogen) aus Beton 0,092 m³/m²; Eisenbedarf: 0,135 dz/m², Verschalung: 1,1190 m²/m².

Die Grundrissabmessung der vorgefertigten Pfeilerlemente beträgt 120 x 120 cm. Sie bestehen aus zwei 25 cm breiten Gurtprofilen und den Verbindungs-Platten. Die Pfeiler sind komplex gebaut, d. h. sie tragen nicht nur die Gewölbehaut, die Kranträger und die Zwischendecken, sondern sichern auch die Stellen für die Lüftungseinrichtungen der Halle, die Maschinenzubehörteile und die Leitungen der elektrischen Kraftübertragung. Die mit den Fundamenten verbundenen Knotenpunkte sind verankert und nachträglich verschweisst. Das Gewicht der einzelnen Pfeiler beträgt 22,7 t, Materialbedarf: (auf m² bezogen) Beton 0,063 m³/m²; Eisen: 0,062 dz/m², Verschalung: 0,061 m²/m².

Die an der herausragenden Seitenfassade des Hauptschiffes angeordnete Fenster in den Abmessungen 6,50 x 5,20 m, im Gewicht von je 4,25 t werden vorgefertigt hergestellt, ebenfalls die Betongitterfenster an der Abschlusswand der Grosshalle, die die ganze Höhe der Halle einnehmen. Auch die Wandpaneelenelemente des östlichen Seitenschiffes sind in Vorfertigung hergestellt. Diese Elemente schliessen nicht nur den Raum des Gebäudes ab und bilden die endgültige Oberfläche der Fassade, sondern enthalten zugleich auch die Kranbahn der 5 t Krane. Ihre Abmessungen sind: 7,50 x 8,50, ihr Gewicht beträgt 20 t.

Die Überdachung des östlichen Seitenschiffes erfolgt durch Segmentverschalung sind randversteift und zugeseisenbewehrt in Monolith-Bauweise. Die Ausführung erfolgt von rollenden Gerüsten, die aus 7,5 m breiten Einheiten bestehen. Die Zugeisen sind ebenfalls mit Gewinde und Schraubenmütern versehen; genau wie beim Hauptschiff. Materialbedarf: (auf m² bezogen), Beton: 0,058 m³/m², Eisen: 0,898 dz/m², Verschalung: 1,175 m²/m².

Die übrigen Teile des Gebäudes sind in Monolith-Bauweise ausgeführt unten gerippte oder ungerippte Lamellendecke.

Im Inneren der Grosshalle befinden sich die Konstruktionselemente. Die mit Schalenelementen abgedeckte Halle ist an beiden Enden mit leicht durchbrochener Gitterwerkoberfläche abgeschlossen, bei der die Raumwirkung störungslos zur Geltung kommt. Die gegen die Grosshalle zu offenen Umgänge verstärken noch diese Raumwirkung.

Das Hallengebäude verkörpert architektonisch, grundrissmässig, konstruktiv-technisch, und technologisch recht gut die Ergebnisse der richtigen Planungskoooperation. Sie gewährleisten den modernen Fabrikationsgang, zweckmässige Materialversorgung und Materialtransport und die Möglichkeit der technologischen Variation innerhalb einer Halle mit einem Luftraum, grosser Spannweite, ohne zu konstruktivem Umbau greifen zu müssen.

- 1 Grundriss am + 4,50 m Niveau
- 2 Erdgeschoss-Grundriss
- 3 D — Schalenelement
P — Element eines, verschiedenen Zwecken dienenden Hohlpfelers
F — Wandelement zur Fassade des Seitenschiffes
- 4 Querschnitt der Halle
- 5 Ausgeschaltete Schalenelemente vor dem Heben
- 6 Die Schalenelemente werden zwischen den aufgestellten Pfeilerlementen hergestellt.
- 7 Das Heben des 57,00 t schweren Schalenelementes mit 34,00 m Spannweite
- 8 Einheben des Fertigteil-Fensterelementes.