

MAGYAR
ÉPÍTŐIPAR

VII 8

8

1953

A MAGASÉPÍTÉSI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

Főszerkesztő és felelős szerkesztő:

LUX LÁSZLÓ

★

A szerkesztőbizottság tagjai:

Antos László
 Gyengő Tibor
 Katona József
 Lévai Andor.
 Mayer Imre
 Paulovits László
 Román Andor
 Rudnai József
 Telkes Gábor

★

Technikai szerkesztő:

Rojkó Ervin

★

Felelős kiadó:

Az É. M. Építőipari Könyv- és Lap-
 kiadó Vállalat igazgatója

★

Szerkesztőség:

Budapest, V., Deák Ferenc-utca 10.
 Telefon: 386-179

★

Kiadja:

É. M. Építőipari Könyv- és Lapkiadó
 Vállalat, Budapest, V., Kossuth
 Lajos-u. 17.

TARTALOMJEGYZÉK

235. *Izsák Sándor*: A lakásépítés néhány kérdése a Szovjetunióban
 245. *Vajda Pál*: Korszerű fűdém szerkezetek
 255. *Krejniker Miklós — Schwarcz Kálmán — Mayer Imre*: Hozzászólás a „Korszerű fűdém szerkezetek“ c. tanulmányhoz
 256. *Éber István*: Gnädig—Kardos—Thoma (GKT) rendszerrel utó-feszített előregyártott fűdém- és fedélszerkezet
 260. *Koncz Tihamér*: Keresztirányú felülvilágítórendszer, mint előgyártott szerkezet
 267. Műszaki tapasztalatcsere — műszaki levelezés
 271. Német demokratikus folyóirat szemle



MAGYAR ÉPÍTŐIPAR

1953. II. ÉVFOLYAM, 8. SZÁM

A LAKÁSEPÍTÉS NÉHÁNY KÉRDÉSE A SZOVJETUNIÓBAN

IZSÁK SÁNDOR

A Nagy Honvédő Háború győzelmes befejezése után a Szovjetunió népei hozzáfogtak a lerombolt ország helyreállításához. 1946. február 9-én tartott ülésén a Szovjetunió Legfelsőbb Tanácsa jóváhagyta a népgazdaság helyreállításának és továbbfejlesztésének negyedik ötéves tervét.

A dolgozók lakásigényeinek gyors kielégítése igen-nagymérvű, példátlan gyorsasággal végrehajtott építkezést tett szükségessé.

E feladat megvalósítását a tervezés korszerű módszereinek — elsősorban a típustervezéssel, az előregyártott elemek széleskörű alkalmazásával, a nedves folyamatok mind nagyobb mérvű kiszorításával, a kivitelezés gépesítésével, végül az építési folyamatok egyidejű folyamatos végrehajtásával segítették elő.

Az előttünk álló lakásépítési program megvalósítása szempontjából igen fontosnak és időszzerűnek tartom a szovjet lakóházépítési gyakorlat néhány korszerű szerkezeti és tervezési kérdésének ismertetését a legújabb szovjet szakkönyvek és cikkek alapján.

Az egyes kérdéseket a jobb áttekinthetőség céljából a lakóépületek szerkezeti megoldásainak alaptípusai szerint váznélküli és vázasépületekre bontva kívánom ismertetni.

Váznélküli épületek

Téglaépületek

A Szovjetunióban a gazdag agyagforrások és a meglévő nagykapacitású téglagyárak folytán még ma is a téglá képezi a tömeges lakóházépítés egyik fő anyagát.

A gyorsépítkezési módszer alkalmazásának feltételei között a téglafalszerkezet fenntartását elsősorban a szovjet sztahanovista kőművesek által elért kimagasló eredmények teszik lehetővé. A Szovjetunióban a téglafalazás előregyártásával is kísérleteztek — gondoljunk a helyszínen, vagy gyárban falazott és az épületekre beemelt téglablokkok alkalmazására — mégis e módszer kezdeti stádiumát tekintetbe véve, még hosszú időre számolnak a falazás kézi erővel történő kivitelezésével.

A téglafalakkal épülő házak szerkezeteinek többségét azonban gyárilag állítják elő.

A lakóépületek alapozásánál a gépesítésre egyáltalán nem alkalmas terméskő alapokon kívül széles körben alkalmazzák a nagyipari kivitelezésre inkább alkalmas beton vagy úsztatott beton alapokat. A legkorszerűbb építkezéseken azonban előregyártott beton vagy vasbeton alaptömbökkel dolgoznak. Az előregyártott alapot és pincefalat képező részelemek méreteit és súlyát az emelődaruk kapacitása szerint határozzák meg. Az alapszerkezet elemeit tömör betonból, vagy üreges, illetőleg bordás vasbetonból készítik (lásd 1. ábrát).

A téglafal szerkezetek súlycsökkentését és hőtechnikai tulajdonságainak megjavítását szolgálja a Vlaszov rendszerű 3—4 emeletes épületeknél alkalmazott úgynevezett kútfalazás. E falazási mód a tömör falazáshoz viszonyítva, 35%-os téglamegtakarítást és 15%-os szerkezeti súlycsökkenést eredményez (2. ábra).

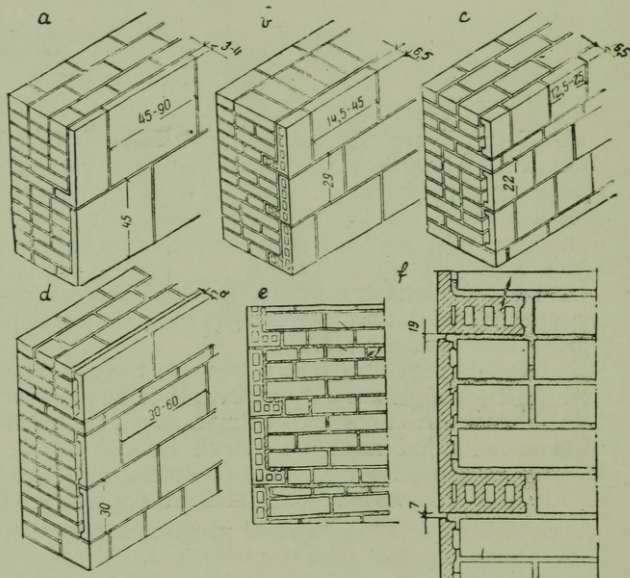
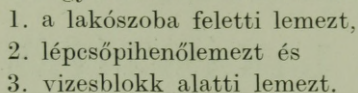
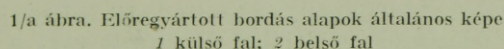
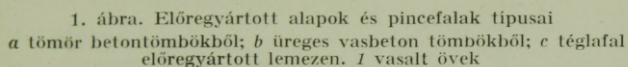
A külső téglafalakat a nedves vakolás helyett gyakran a falazással egyidejűleg elhelyezett vagy a falazást bizonyos mértékben megelőző kerámiai, szilikát és betonlapokkal burkolják. A burkoló lemezek szerkezeti befogását az U keresztmetszetű elemek nyúlványainak befalazásával vagy az elemek emeletenkénti alátámasztását biztosító kiugró téglasorok, vagy övpárkányok segítségével biztosítják (3. ábra).

Nagy szerepet játszik a lakóházak építészeti kialakításában az előregyártott vasbeton. Az előregyártott beton és vasbeton építészeti elemek: párkányok, ablakborítások, konzolok és más elemek alkalmazásával az építészeti kialakítás nagyiparszerű végrehajtását biztosítják (4. és 5. ábra).

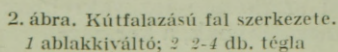
Az építészeti elemeket, a profil bonyolultságának megfelelően gipsz-, illetőleg fasablonban készítik.

A falazott szerkezetek belső felületét a munkadígyényes nedves vakolás helyett száraz vakolattal borítják. A száraz vakolat szerelését a fal elé állított lécváz segítségével, vagy korszerűbb megoldásában gipsz csikokra és tárcsákra történő ragasztással végzik. A száraz vakolat helyett gyakran alkalmaznak gipsszel kötött fűrészpor lemezeket is.

A válaszfal szerkezete leggyakrabban megfelel a nálunk alkalmazottnak, a korszerűbb építkezéseken



a betonlapok a falazatba nyúló örvvel; *b* kerámiai lapok a falazatba nyúló örvvel; *c* kerámiai burkolat közbelső falazatosorokkal; *d* szilikáthurkolat közbelső falazatosorokkal; *e* falmetszet; a falazat kiigazítása a falazati hézagok vastagságának eltérései esetén; *f* az ajánlott burkolási mód vázlata.



Külön ki kell emelni az épületgépészeti előregyártás kérdését. A Peszcsánájá utcai lakóházak építésénél például a csatornázás, vízvezeték, gáz- és forróvíz-vezeték csövek, valamint az öblítő- és lefolyócsövek két W. C. közé helyezett blokkban nyernek elhelyezést. A blokkvázat szögvasak határolták, ehhez erősítették hozzá az összes csővezetéseket. A fenti elrendezés továbbfejlesztéseképpen az utóbbi időben korszerűbb, kevesebb fémét igénylő épületgépészeti blokkot alkalmaznak. E változatban a középben álló csatornacső köré derékszögű négyszög elrendezésben nyernek

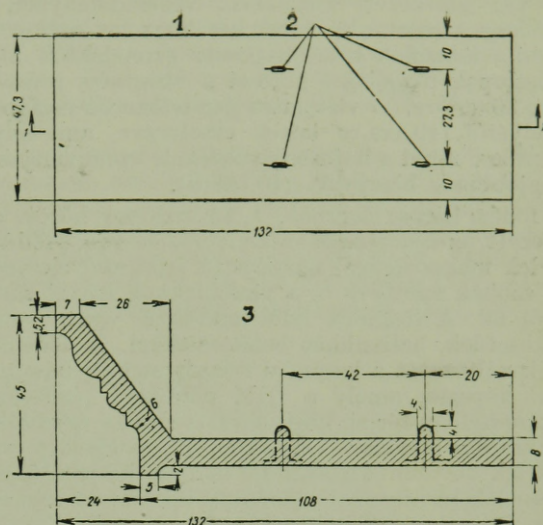
elhelyezést a blokk merev vázát képező többi vezetékek (8. ábra). A Rezvin mérnök által kidolgozott újítás a csővezetékeket a vizes blokkot határoló válaszfal panelek belsejébe helyezi (9. ábra).

Kis blokkokból épülő házak falai általában kerámia és salakbeton blokkokból épülnek. Az üreges kerámia-
testeket azonban kisebb szilárdságuk miatt több-
emeletes házaknál csak önhordó falak és vázköltés
céljaira alkalmazzák. A háromemeletig terjedő épü-
leteknél főfalakat is készítenek belőle. Az ilyen falak
külső burkolását kerámia lapokkal, belső burkolatát
a faltól bizonyos távolságra álló gipszes-fűrészpor
lapokból készítik.

Salakbeton falazótesteket elsősorban a kevés emelet-sorú építkezéseknél alkalmazznak.

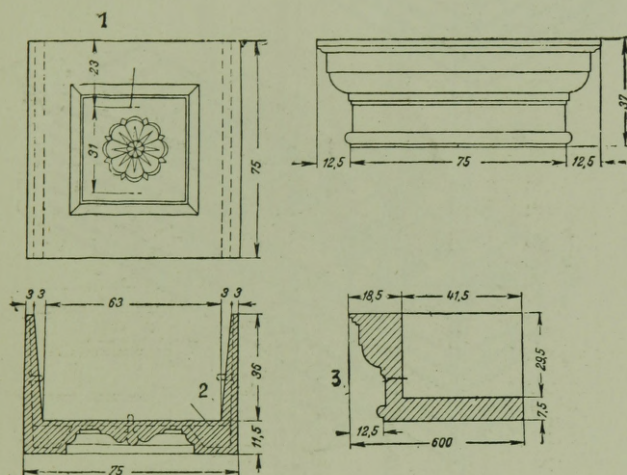
A többi szerkezetek általában azonosak a téglafalú épületeknél alkalmazott előregyártott szerkezetekkel.

Nagyblokkos épületek. A blokkokat könnyűbetonból gyártják. A gyárban minden blokkot jelöléssel látnak el, ami lehetővé teszi a helyes összeszerelést. A daru



5. ábra. Párkányelem

1 A K—1 párkány felülnézete; 2 5 mm Ø emelőfülek; 3 1—1 metszet



4. ábra. Homlokzat alkatrészek

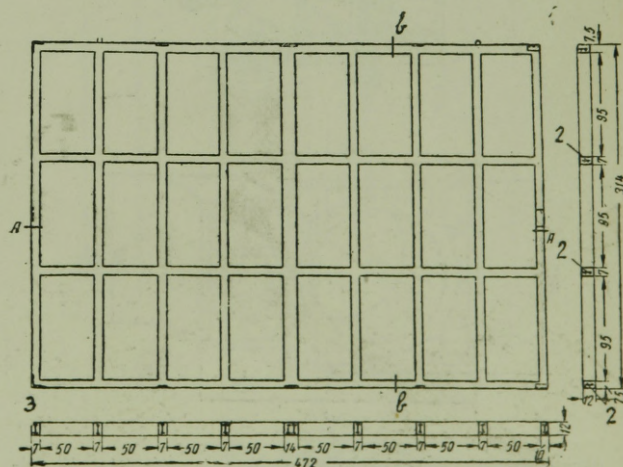
1 6 Ø fülek; 2 háló 4 Ø vasbetétekből; 3 4 Ø fülek;

segítségével beemelt blokkokat a szétterített habarcsrétegre helyezik, miközben a hézag vastagságát az alatta lévő blokkra helyezett ékkel biztosítják. A blokkokat a közönséges téglafalazásnál alkalmazott kötési módoknak megfelelően rakják. A külső és belső fal nincs egymással kötésben, a kapcsolatot a falazat hézagába helyezett gömbvashálók és szalagvas horgok segítségével képezik ki. A váznélküli nagypaneleles épületek szerkezeti okokból a vázas-paneleles épületek után tárgyaljuk.

Vázas épületek

A téglá szerkezetű, előregyártott vb. elemekkel épült háznak nagyfokú előregyártottsági foka ellenére egész sor olyan hátránya van — mint például az önsúly tetemes volta, a falazás munkaigényessége stb. —, amelyet az épület vázas szerkezete nagyrészen kiküszöböl.

A szovjet építőiparban vázas épületeknél igen kiterjedten alkalmazzák az üreges kerámiatestekből készülő falakat. Ennek oka, hogy az üreges kerámiatestek könnyűek, szilárdságuk viszonylag magas, hőszigetelő hatásuk jó és tűzállók. Mindez lehetővé teszi, hogy jelentős magasságú önhordó falakat készítsenek.



6. ábra. Váznélküli ház teherhordó közfalának nagypanele.

Adatok: a nagypanel területe: 14,8 m²; a beton térfogata 0,39 m³; a kitöltőanyag térfogata 1,37 m³; a nagypanel súlya 1795 kg; a nagypanel 1 m²-ének súlya 121 kg; a nagypanel térfogatsúlya 1010 kg/m³; a vasalás mennyisége: 1 m³ betonra 105 kg; a nagypanel 1 m²-ére 2,76 kg;

1 b—b metszet; 2 2. sz. háló; 3. A—A metszet

falak viselik. Az építkezésnél teljes lépcsőkarokat és előregyártott pihenőket, valamint előregyártott főpárkányt alkalmaztak.

A vizes blokk kiképzett felületű, az összes vezetéket tartalmazó vasbeton panel blokból állt (11. ábra).

The image contains two technical drawings of brickwork patterns, labeled 'a' and 'b'.

Pattern 'a': This is a complex interlocking design. It features a central rectangular opening. The dimensions are as follows:

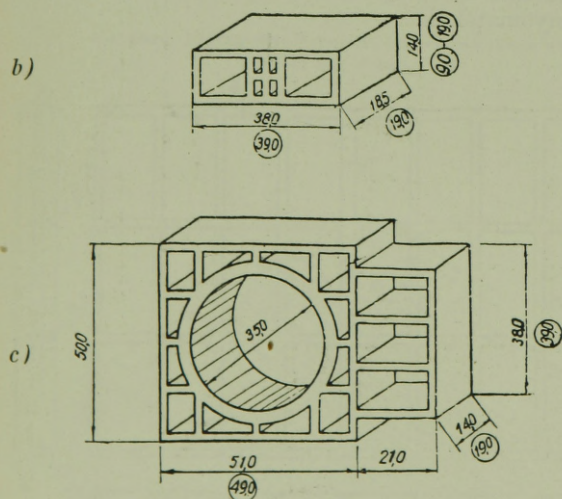
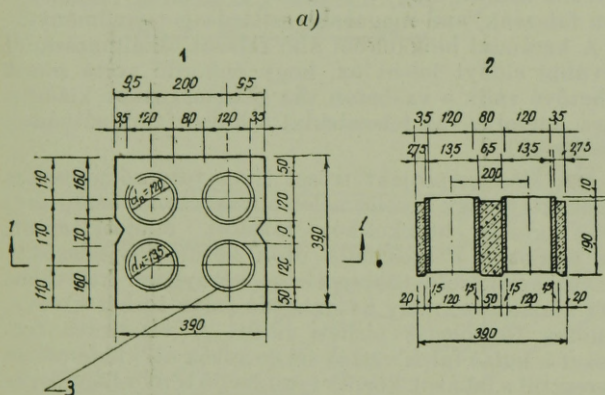
- Top edge: 14, 12, 40, 25, 40, 12, 10, 12, 14, 12, 64, 31.
- Left edge: 14, 12, 40, 25, 40.
- Right edge: 12, 14, 12, 14, 12.
- Bottom edge: 14, 12, 40, 25, 40.

Pattern 'b': This is a simpler design, possibly a variation of a standard brickwork pattern. It features a central rectangular opening. The dimensions are as follows:

- Top edge: 14, 17, 9, 17, 51, 51, 13, 4, 4, 14.
- Left edge: 14, 17, 9, 17.
- Right edge: 14, 17, 9, 17.
- Bottom edge: 14, 17, 9, 17.

7/a ábra. Fügőleges csatornák építése a falba
a egyesített, téglából; b elosztott, beton blokkokból

A két elemből — konzolból és lemezből — álló előregyártott erkélyek terhét a beépítés folytán a



7. ábra. Füstcsatornák, szellőzőcsatornák és szemétsatornák számára szolgáló tömbök

a füstesatornák és szellőzőcsatornák számára szolgáló tömb közönséges betonból azbesztcement vagy kerámiai csövekkel; *b* vékonyfalú üreges kerámiai falazóelem füstesatornák és szellőzőcsatornák számára; *c* vékonyfalú üreges kerámiai falazóelem szemétsatornák számára

1 alaprajz; 2 1—1 metszet; 3 aszbesztcement vagy kerámiai csövek

Nagypaneles épületek

Szerkezetük szerint a Szovjetunióban alkalmazott előregyártott nagypaneles épületek két típusa ismeretes — vázas és váznélküli. A vázas szerkezetű paneles házaknál a födémek által átadott terhelést a vázák viselik. Az ilyen típusú házak külső fala rendszerint saját terhét hordja és közvetlenül az alapokon nyugszik. Ennél a megoldásnál a falpaneleket és a fal többi elemeit fémkapcsokkal kötik a vázhoz. A váznélküli paneles épületek esetében a födémek közvetlenül a falpanelekre fekszenek fel.

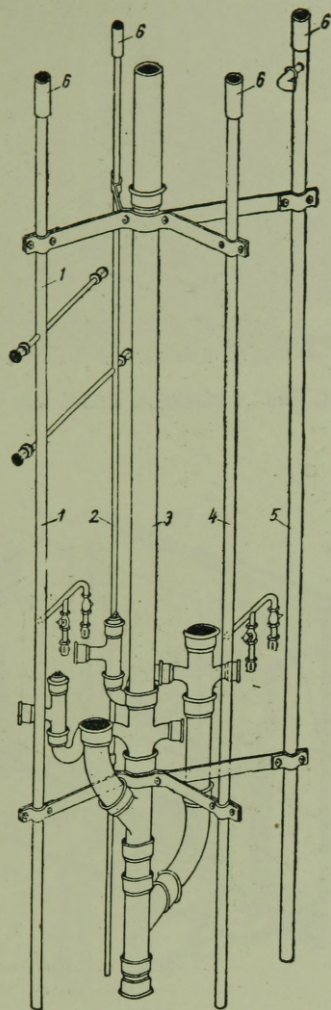
A panelek magasságát mindkét szerkezeti rendszer-nél az emelet magasságának megfelelően 3,0–3,5 m-ben állapítják meg. A panelek szélessége 1 m-től 5–6 m-ig terjed.

A *vázis-paneles* épületeknél a falszerkezet vagy nagyméretű, szobaszélességű, vagy kisebb, a szobaszélesség méretének egészszámu hányadosát képezi. Váznélküli paneles házaknál a szélesség rendszerint megegyezik a szoba szélességével.

A fentiekén kívül a nagypaneles házak egészen új típusát „a keretes panel” házat is kidolgozták (V. V. Mihajlov CNIPSZ). E szerkezet jellegzetessége, hogy a panel előfeszített derekszerű négyszög keretbe foglalt könnyű falazóanyagból készül. A szerelésnél a panelek

kereteit monolitikusan kapcsolják egymáshoz, aminek eredményeképpen kialakul az épület váza is.

A váznélküli, valamint a keretes panel épületek főbb előregyártott elemei a következők:



8. ábra. Vizesblokk

1 hővezetési állócső; 2 a visszatérő vezeték állócsőve; 3 csatornázási állócső; 4 vízvezetési állócső; 5 gázvezetési állócső; 6 odahegesztett kompenzátorok

1. a külső és belső falak paneljei;
2. a födemelemek;
3. az előregyártott lépcső elemei;
4. a párkány, lábazat, övparkányok, pillaszterek és más építészeti elemek.

Vázás épületeknél a fenti elemeken kívül még a váz elemei — oszlopok, gerendák, kiváltók — tartoznak az épülethez.

A falpanelek szerkezetüket tekintve lehetnek tömörek, vagy falnyílásokkal áttörtek. A nyílások körül rendszerint bordát képeznek ki.

A paneleket felállításuk után egymáshoz, valamint a födém és a vázelemeihez kapcsolják. Az összeerősítést a panel testébe épített fémalkatrészek hegesztése és a hézagok bebetonozása útján végzik. A panelek hőszigetelőképességének biztosítására különböző szeretlen anyagokat — habszilikátokat, habbetont, ásványi gyapotot, ásványi parafát, habüveget stb. alkalmaznak.

A paneleket rendszerint több rétegesen képezik ki. Az utóbbi időben kísérleteket kezdtek az egyréteges panel kialakítása céljából. A többreteges panelekből álló ház példáját a 12. sz. ábra tünteti fel (Moszgor-

projekt), a kerámia burkolattal, ásványi gyapot hőszigeteléssel és páraszigetelővel készült panelházat a 13. ábra, az Építészeti Akadémia Építéstechnikai Intézete által kidolgozott könnyűbeton panelekből szerelt épület szerkezetét a 14. és 15. ábrák tüntetik fel.

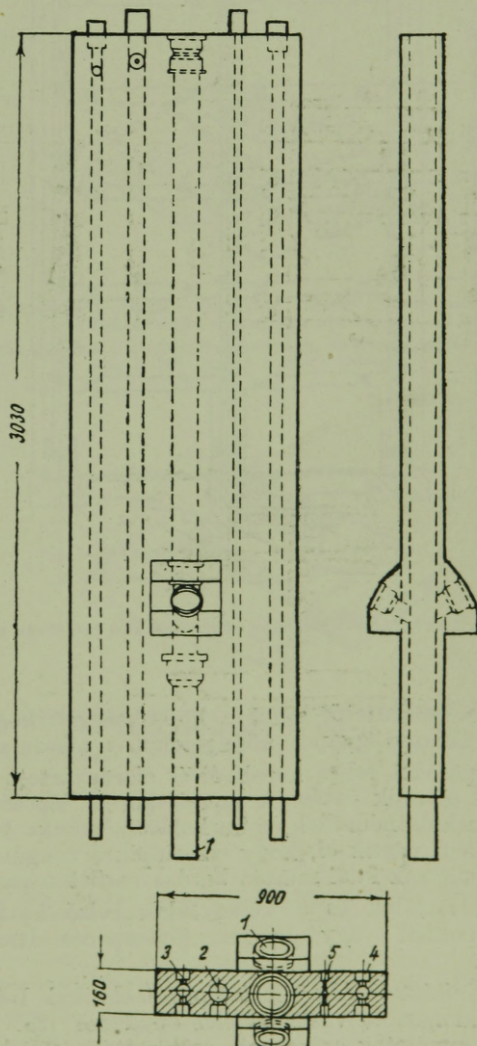
A nagypaneles házak belső falai szintén emeletmagasságú, mindkét oldalon kiképzett panelek.

A födémek ugyancsak nagyméretű panelek. A födémek méretének és súlyának megállapításánál elsősorban a daru optimális kihasználásának feltételeiből indulnak ki (16., 17., 18., 19., 20. ábrák). Teljes lépcsőkart és lépcsőpihenőt alkalmaznak. (21., 22., 23. ábra.)

Vázás paneles épületek

Jelenleg a paneles háztípusok közül a legelterjedtebb a vázas-paneles szerkezetű épület. Ezeknél a panelek szélessége rendszerint nem haladja meg a 2 m-t és így a viszonylag kis súly (1,5 tonnáig) folytán lehetővé válik az 1,5 tonna emelőképességű toronydaruk alkalmazása. A házak külső falát egy emeletmagasságú; felületileg kiképzett bordás vasbeton panellemezek képezik. A panelek kazettáit 18 cm vastag habbeton réteggel töltik ki.

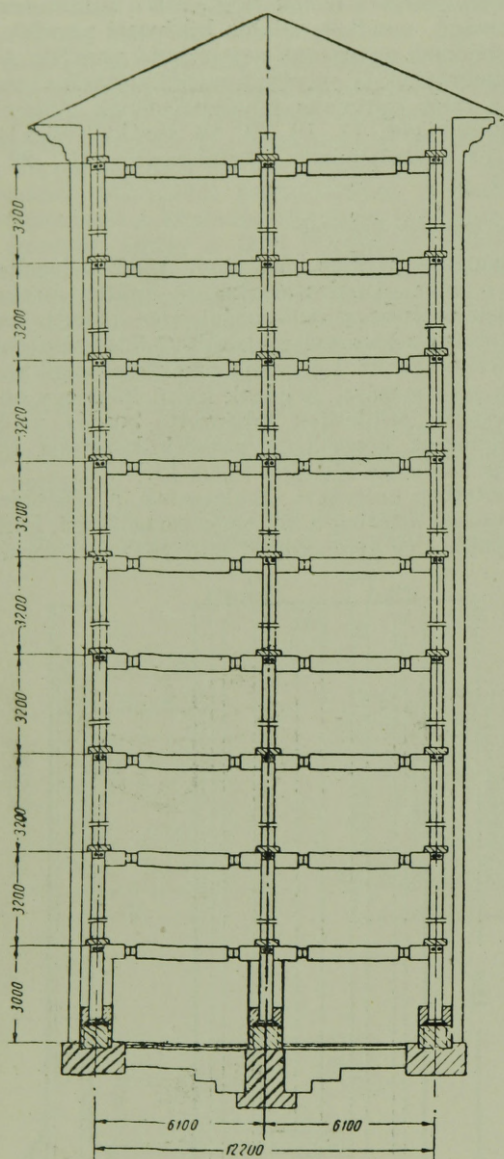
Kezdetben acélvázat alkalmaztak, a későbbiekben általánosan áttértek a két emeletmagasságú, konzolos oszlopokból és gerendákból álló vasbetonvázra.



9. ábra. Előregyártott vizesblokk-válaszfal beépített állócsőekkel. 1 csatornázási állócső; 2 gázvezetési állócső; 3 vízvezetési állócső; 4 hővezetési állócső; 5 keringési állócső.

A vázakon és külső falakon kívül vasbetonból készülnek a belső falak, födémek és lépcsőszerkezetek is.

A födémek két megoldását alkalmazták eddig — az egyik felső bordás lemez, a másik $3,20 \times 1,10$ m méretű töblüreges panelfödém. A padlás födém



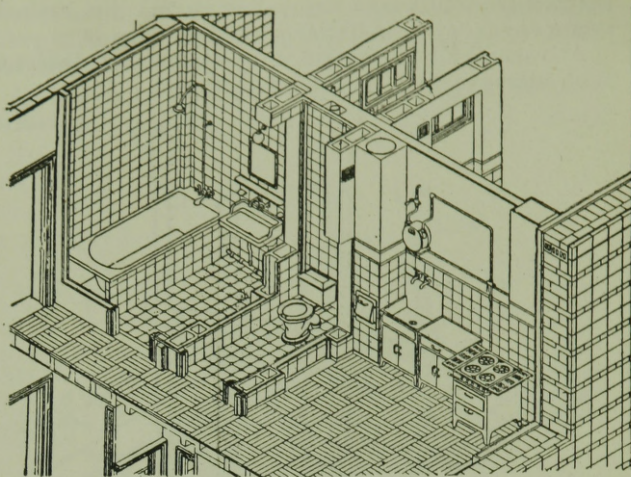
10. ábra. Előregyártott vasbeton elemekből álló épületváz vázlata

hasonló szerkezetű, azzal a különbséggel, hogy itt 8 cm ásványi gyapot hőszigetelőt is alkalmaznak.

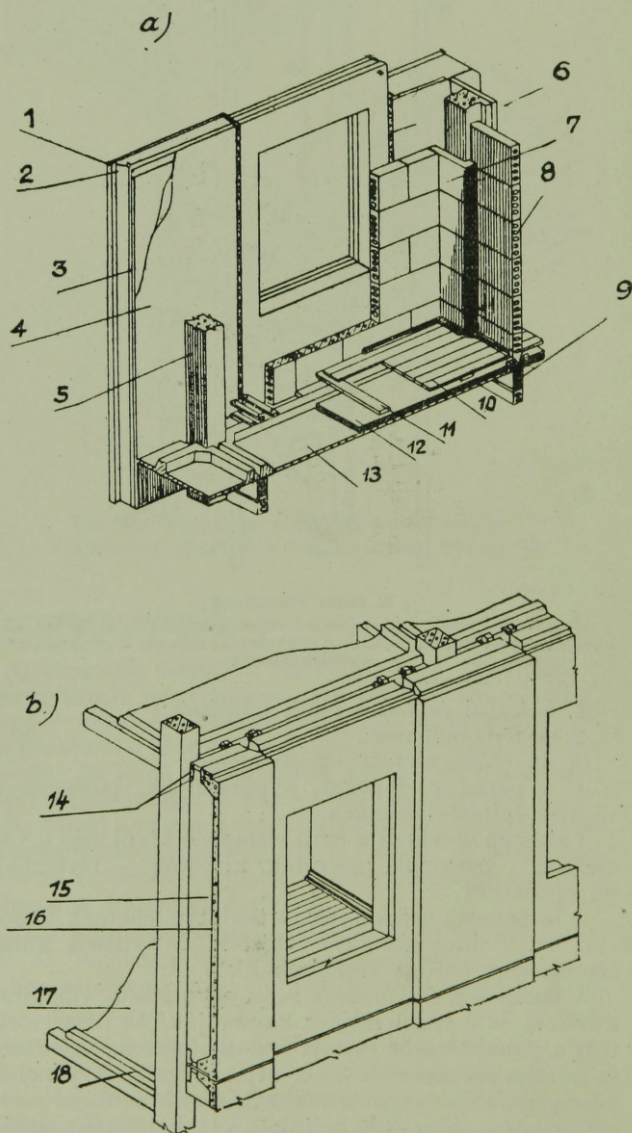
A lépcsőket teljes karokból és előregyártott pihenőkkel szerelik össze. A szereléskor a lépcsőfokok még burkolat nélküliek, a burkolást a munka befejezése körül végzik el, hogy elkerüljék a rongálódást. A lépcsőházak falai szintén bordás vasbeton panelek.

A válaszfalak és a külső falak belső burkolata gipszlapokból vagy gipszes fűrészporos lemezekből áll.

Az Építészeti Akadémia Építéstechnikai Intézete által kidolgozott vázas-paneles épületnél (24. ábra) az oszlopméretek számának csökkentése céljából az összes oszlopok keresztmetszeti méretét azonosra vették. A teherbíróképesség változását a vasbetétek



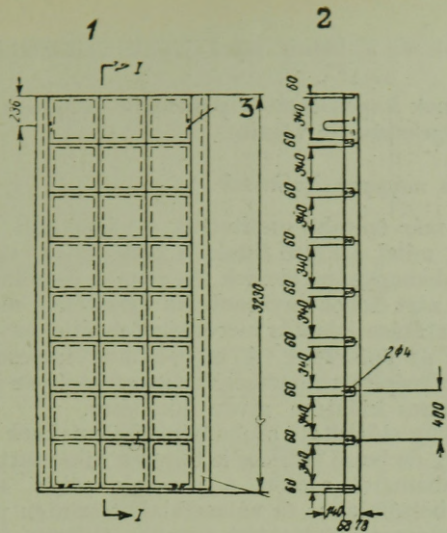
11. ábra. A vizesblokk általános nézete



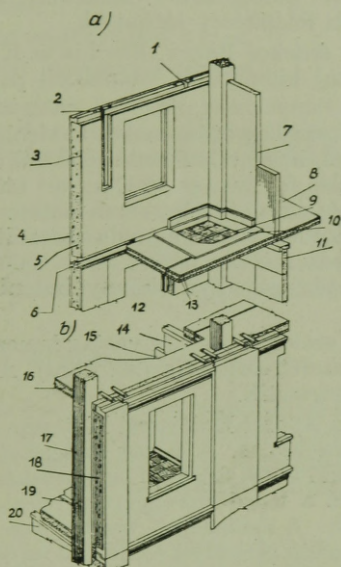
12. ábra. Nagypaneles házak falelemei

a nézet belülről; b nézet kívülről

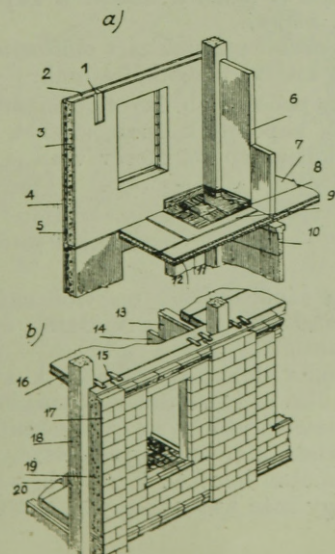
1 vasbeton; 2 habbeton; 3 keretezőlécek; 4 pergamin; 5 a váz szlopa; 6 habarcskiontás; 7 burkolat gipsztáblákból; 8 közfal gipsztáblákból; 9 a váz keresztgerendája; 10 padló; 11 párnafa; 12 ásványi nemez; 13 vasbeton lemez; 14 keretezőlécek; 15 habbeton; 16 vasbeton; 17 födémlemez; 18 a váz keresztgerendája



13. ábra. Kerámia burkolatú falpanel
1 homlokzat; 2 I—I metszet; 3 12 Ø szerelőfülek



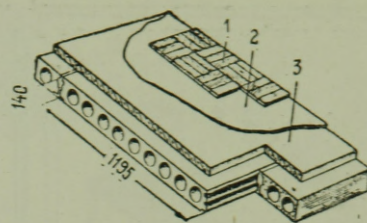
14. ábra. Könnyűbeton falpanelek *a* nézet belülről; *b* nézet kívülről
1 habarccsal kiöntendő; 2 emelőfülek, $d = 12$ mm; 3 kiképző réteg; 4 burkolat díszítő betonból vagy kerámiai lapokból; 5 habszilikát vagy egyéb sejtbeton lapok (20–30 kg/cm); 6 meleg habarccsal kitöltendő hézag; 7 habszilikát vagy gipsz-kőzfal; 8 födémlemez; 9 parketta vagy linóleum; 10 aszfalt vagy egyéb tapasztott réteg; 11 vasbeton keresztgerenda; 12 habszilikát vagy egyéb sejtbeton lapok; 13 szerkezeti beton; 14 keresztgerenda; 15 kőzfal; 16 linóleum aszfaltos vagy egyéb tapasztott rétegen; 20 keresztgerenda



15. ábra. Könnyűbeton falpanellel készülő és külsőleg kerámiai lapokkal burkolt ház szerkezete:

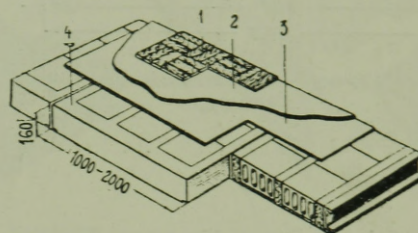
a nézet belülről; *b* nézet kívülről

1 habarccsal kiöntendő; 2 emelőfül, $d = 12$ mm; 3 kiképző réteg; 4 kerámiai burkolólap, vagy dekoratív beton; 5 keramzitbeton vagy termozitbeton 800 kg/m, 40–70 minőség; 6 habszilikát vagy gipsz kőzfal; 7 födémlemez; 8 parketta vagy linóleum; 9 aszfalt vagy egyéb tapasztott réteg; 10 vasbeton keresztgerenda; 11 szerkezeti beton; 12 habszilikát, nagylikacsú beton vagy könnyűbeton; 13 keresztgerenda; 14 kőzfal; 15 habarccsal kiöntendő; 16 födémlemez; 17 kerámiai burkolólapok vagy dekoratív beton; 18 oszlop; 19 fallemez; 20 parketta



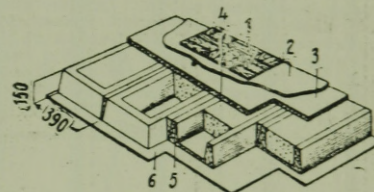
16. ábra. Soküreges elemekből készülő födém szerkezete. A födém teljes vastagsága 230 mm.

1 parketta, 20 mm; 2 aszfalt, 20 mm; 3 salakbeton, 50 mm.



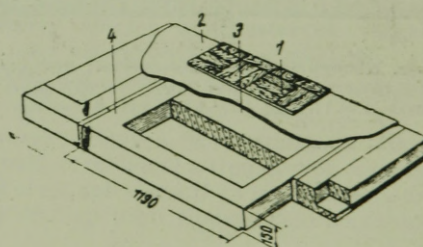
17. ábra. Kerámiabetétes lemezekből készülő födém szerkezete
A födém teljes vastagsága 210 mm

1 parketta, 20 mm; 2 aszfalt, 20 mm; 3 orgalit, 10 mm; PK lemez



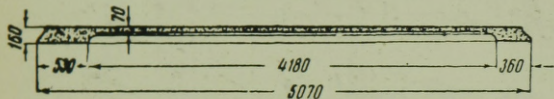
18. ábra. Keskeny bordás elemekből készülő födém szerkezete
A födém teljes vastagsága 240 mm

1 parketta, 20 mm; 2 aszfalt; 3 salakbeton, 40 mm; 4 salakfeltöltés, 80 mm; 5 PR lemez; 6 szárazvakolat

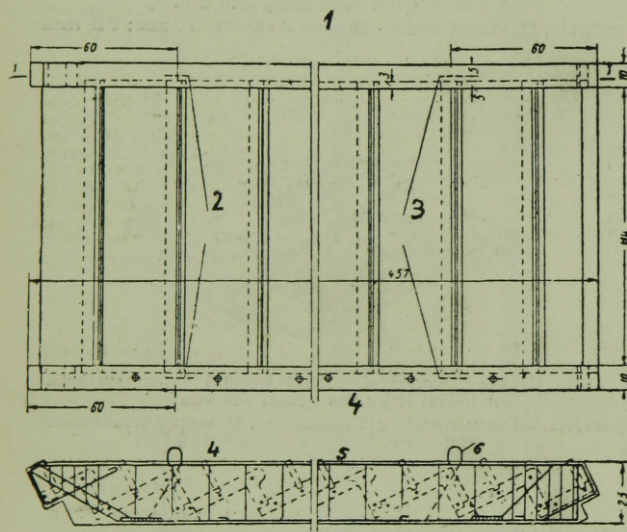


19. ábra. Széles bordás elemekből készülő födém szerkezete. A födém teljes vastagsága 190 mm

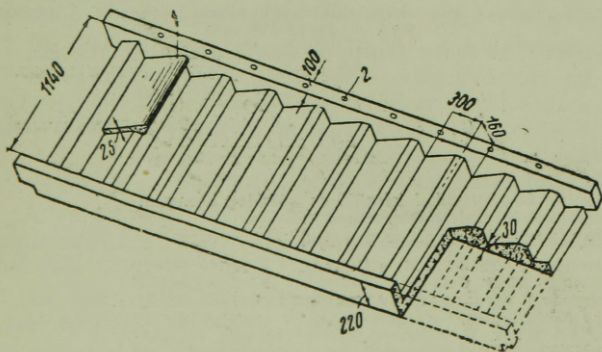
1 parketta, 20 mm; 2 aszfalt, 20 mm; 3 salakbeton, 110 mm; 4 BP lemez



20. ábra. Előregyártott födémlemez egész szobára
1 gipszdugó



21. ábra. Könnyített típusú előregyártott lépcsőkar:
1 felülnézet; 2 10 Ø fűlek; 3 10 Ø fűlek, $l = 10,5$ mm; 4 1"-os
csövek, $l = 17$ mm; 5 1—1 metszet; 6 6 Ø fül



22. ábra. Előregyártott vasbeton lépcső
1 a lépcsőfokok mozaikburkolata; 2 lyukak a korlát számára

területének és a beton márkájának változtatásával érik el.

Az elemek kapcsolását a panelekbe beépített vas-elemek hegesztésével végzik.

Váznélküli nagypaneles házak

Ahogy már fentebb említettük a váznélküli panel épületnél, mind a külső falak és belső falak, mind a földem-szobanagyságú elemek. Az elemek összekapcsolása után zárt dobozt nyernék; az illesztések monolitikus kialakítása jelentős merevséget és állékonyságot kölcsönöz az épületnek. A monolitikus kapcsolás a panelekbe beépített fémrészek hegesztése és az illesztések habarcs kiöntése révén jön létre.

A gyárilag előállított szobaméretű elemeknek nemcsak külső, de belső felülete is teljesen kiképzett. Szokásos szobaméret esetén a panelek súlya 4–4,5 tonna. A belsőfalakat és válaszfalakat szintén paneleként, behelyezett ajtótokokkal gyárilag állítják elő.

A 25. ábrán az Építészeti Akadémia Építéstechnikai Intézete által kidolgozott váznélküli nagypaneles ház szerkezeti felépítését láthatjuk.

Különösen érdekes Burov, Blochin és Kámenkovics mérnökök által kidolgozott váznélküli paneles pontház terv.

E ház szerkezetileg egész szobát határoló nagypanel külső falakból, belső teherhordó falakból és födémekből áll. A külső fal anyaga 1200 kg/m^3 térfogatsúlyú, 100-as nyomószilárdságú keramzit beton. A födémek és válaszfalak 150–300-as betonból készültek (a második változatban minden panelt 100–150-es márkájú, 1000–1200 térfogatsúlyú könnyűbetonból tervezték át).

A panelek széleit 2–3 mm vastag lemezvasból préselt idomvaskeret határolja (26. ábra). A szerelésnél ezeket összehegesztik.

Érdekes az Állami Építészeti Múterem által kidolgozott tervsorozat is. A házak szerkezetileg váznélküli teherhordó külső falakból és lépcsőházfalpanelekből, valamint a belső előregyártott vasbeton oszlopokból állnak. A födémek — bordás panelek — közvetlenül, kiváltók nélkül fekszenek fel az oszlopokra és falakra.

Keretpaneleles héjszerkezetek

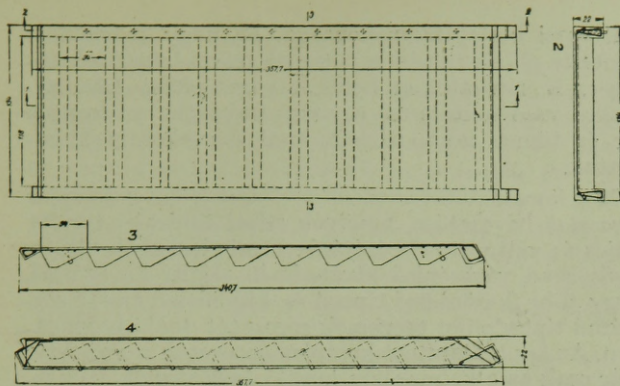
V. V. Mihajlov Sztálindíjas professzor által javasolt keretpaneles héjszerkezetek jellegzetességét a teherhordó és kitöltő elemek szerkezeti összekapcsolása képezi. A keretpaneles szerkezet rendszerének elméleti alapját a panelek között a kapcsolás után létrejövő váz képezi.

A fal és válaszfal panelek zárt előfeszített keretből és a közézárt kitöltő testekből állnak.

Szereléskor a panelek vb. kereteit habarcskiöntéssel monolitikusan kapcsolják össze, aminek eredményeképpen kialakul az épület merev váza is, a szokásos vázhoz hasonlóan.

A keretek előfeszítése forgóasztalon történik, a vasalás mérve az adott elem terhelésétől függ (27. és 28. ábra).

A fentiekben kívül érdekes megemlíteni a BDK és EDK-rendszerű paneleket. A BDK falpanel két vasbeton dobozból — külső és belső — áll. Kapcsolásuk a betonba dolgozott fémrészek hegesztésével történik. A külső és belső doboz egymásfelé fordított bordái a kapcsolás után sem érintkeznek egymással teljes hosszukban, ami az átfagyás veszélyét elhárítja. A bordás vasbeton lemezek közötti hézagot ásványi gyapottal vagy más hasonló anyaggal töltik ki.



23. ábra. Lépcsőkar
1 alaprajz; 2 3—3 metszet; 3 1—1 metszet; 4 2—2 metszet

Az EDK falpanelek 3 változatban készülnek.

1. Termozit betonból, a kerület mentén elhelyezett vb. kerettel.
2. Vb. doboz sejtbetonnal töltve.
3. Salakbeton vasbeton keretben.

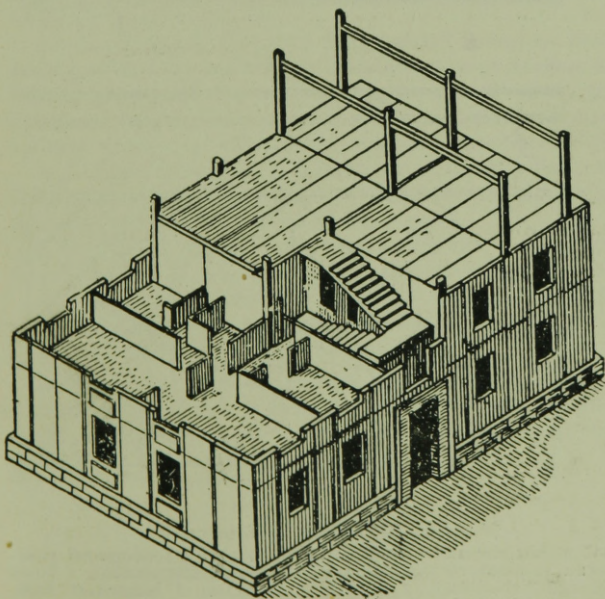
A födémegoldás mindkét rendszerénél (BDK és EDK) kétirányban futó bordákkal kialakított vb. dobozból álló panel, amelyet utólag salakkal töltenek fel.

Az eddig ismertetett váznélküli és kombinált szerkezetű házmegoldások nagyrésze még kísérleti stádiumban van úgy, hogy biztos gyakorlati tapasztalatok alkalmazásukat illetően még nem állnak rendelkezésre.

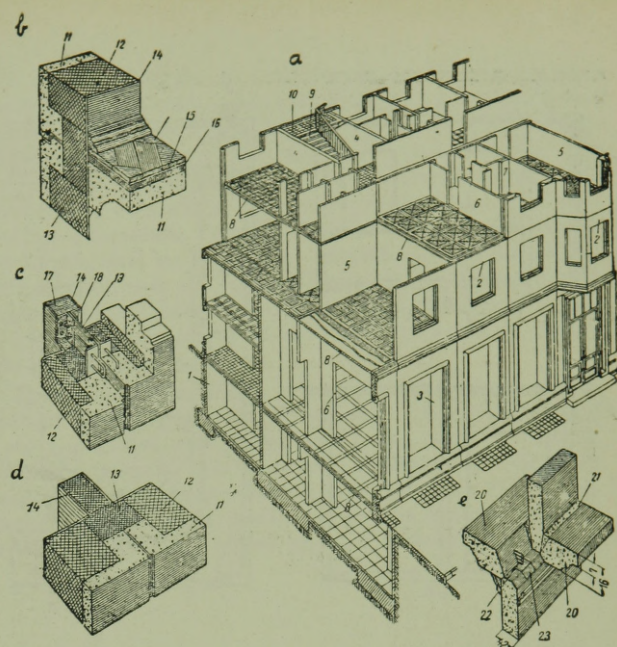
A tervezés néhány kérdése

A tervezés és kivitelezés végrehajtását jelentős mértékben lassító egyedi tervezést mindinkább háttérbe szorítja a nagyipari kivitelezési módszernek inkább megfelelő, a lakóházak minőségének állandó emelkedését biztosító *típustervezés*.

A Szovjetunió városainak egész sorában hajtanak végre nagyépítkezéseket típustervek alapján. Alkal-



24. ábra. Az Építéstechnikai Intézet vázas-paneles házszerkezete



25. ábra. Váznélküli nagypaneles ház (a Szovjetunió Építészeti Akadémiájának terve szerint)

a általános nézet; b a külső fal és a födém összekötésének részletrajza; c a külső fal és a közfal összekötésének részletrajza; d a külső fal és teherhordó közfal összekötésének részletrajza; e a födémlemezek és közfalak összekötésének részletrajza

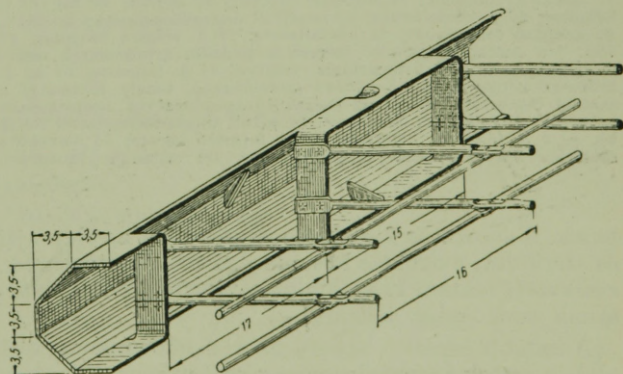
1 a külső fal nagypanele a pince céljára szolgáló nyílás nélkül; 2 a típusemelet külső falának nagypanele; 3 a földszint külső falának nagypanele; 4 a lépcsőház falának nagypanele; 5 nyílás nélküli teherhordó közfal nagypanele; 6 nyílással ellátott teherhordó közfal nagypanele; 7 szellőzőcsatornás nagypanel; 8 emeletközi födém nagypanele; 9 lépcsőkar; 10 lépcsőpihenő; 11 vasbeton; 12 habszilikát; 13 könnyűbeton kiöntés (habszilikát törmelékkel); 14 szárazvakolat réteg; 15 furnir; 16 farost vagy aszbesztgyapot lemez; 17 könnyűbeton közfalak; 18 $2 \times 40 \times 40 \times 4$ méretű szögvasak; 19 $2 \times 150 \times 50 \times 6$ méretű szalagvasak; 20 födémlemez; 21 habarcs; 22 támasztó vasrúd, $d = 16$ mm; 23 szalagacél $140 \times 50 \times 6$

mazásuk eredményeképpen hatalmas lakóépület komplexumok, utca és tér együttesek születnek, amelyek a városépítési tudomány korszerű követelményeinek egyidejű kielégítése mellett jó építészeti hatásúak.

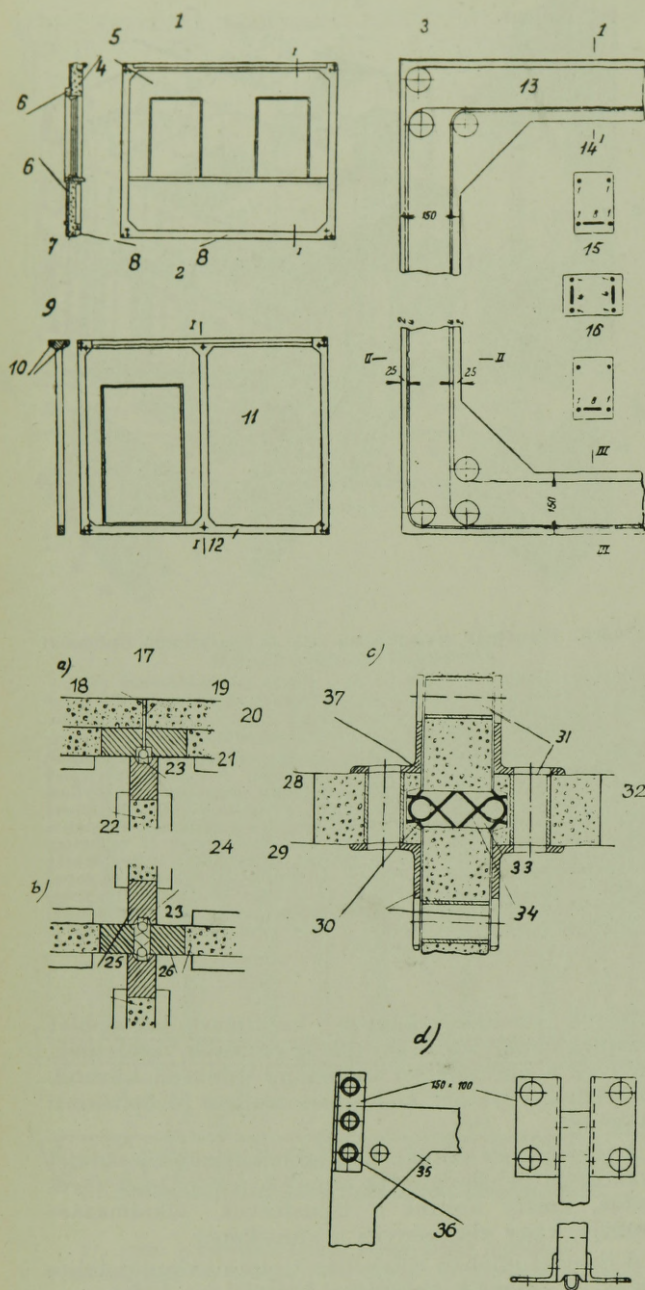
A típustervek alapján történő lakóházépítés szovjet gyakorlata bebizonyította annak a felfogásnak téves voltát, amely szerint a típustervek alkalmazása lerontja, vagy elszegényíti a városképet.

A Szovjetunióban a lakóház tipizálás alapját teljes házak és szekciók tipizálása képezi.

A típustervezésnek a Szovjetunióban alkalmazott korszerű módszerei közül a típustervek *sorozatos kidolgozásának* elvét kell elsősorban megemlíteni, amelynek során egyidejűleg több típussekcio sorozatot készí-



26. ábra. A födémek és belső falak nagypaneleinek keretezése



27. ábra. Nagypaneles, keretes ház szerkezete

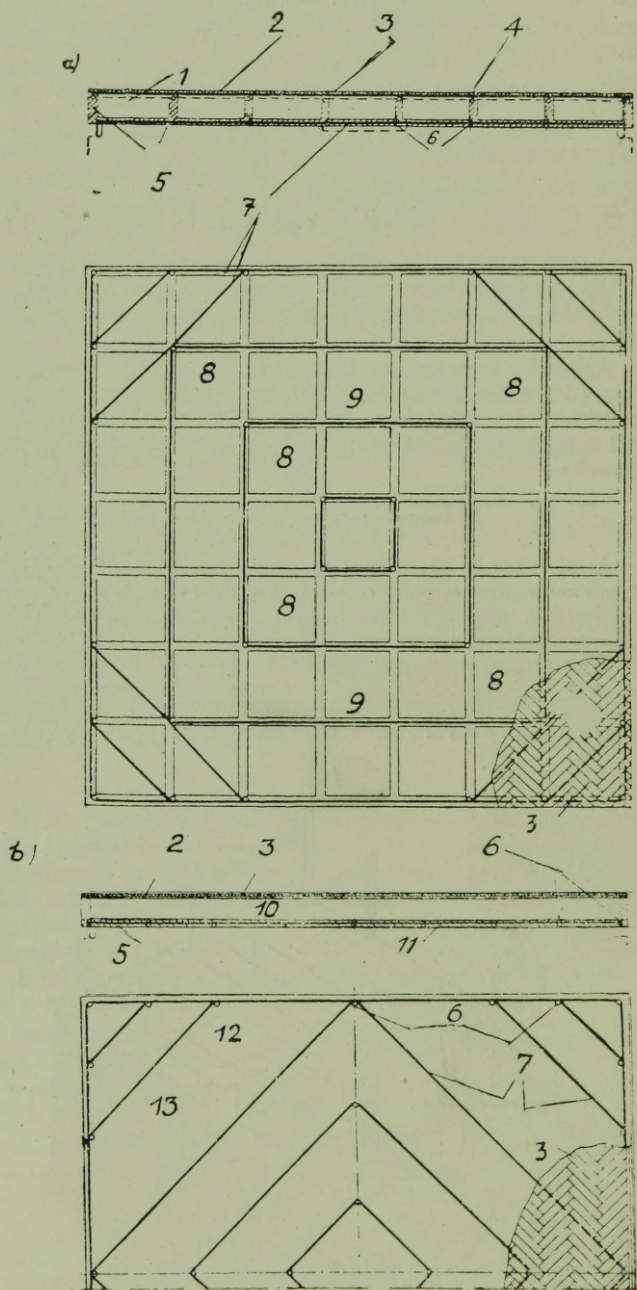
1 a külső falpanel; 2 a belső falpanel; 3 a falpanel keretének szerkezeti részletrajza; 4 1—1 metszet; 5 habszilikát, $\gamma = 500 \text{ kg/m}^3$; 6 homlokzatburkoló kerámiai lap; 7 habszilikát; 8 a falpanel kerete; 9 1—1 metszet; 10 a villanyvezeték csatornája; 11 habszilikát; 12 a falpanel kerete előfeszített vasalású betonból; 13 400-as minőségű beton; 14 1—1 metszet; 15 2—2 metszet; 16 3—3 metszet; 17 szélcsomópont; 18 duzzadó cement; 19 nemez; 20 fal; 21 1. fallemmez; 22 5. közfallemmez; 23 besajtott duzzadó cementtel kitöltve; 24 középső csomópont; 25 közfallemmez; 26 3. elosztó fallemmez; 27 150×100 méretű összekötő szerelő szögvasak, a fallemezzek szerelésekor a 4. és 5. fallemezzekhez erősítve; 28 5. fallemmez; 29 az 5. fallemmez kengyele; 30 3 mm-es szerelőhézag, amely biztosítja a szabad összeszerelést; 31 az összekötő szerelőcsövek beépítésének helye; 32 4. fallemmez; 33 a teret besajtott duzzadó cementtel töltik ki; 34 a 3. fallemmez kengyelei; 35 a fallemző kerete; 36 összekötő szerelőcsövek (a csövek tengelyvonalai fel vannak tüntetve).

tenek. A sorozatba foglalt típus szekciókat az alaprajzi és szerkezeti megoldás hasonlósága és az építőelemek, szerkezeti részletek, valamint a vizesblokk kialakításának azonossága jellemzi.

A további lépést a háború utáni években bevezetett oly sorozatok képezték, amelyeknél a fenti tulajdonságokon kívül először jelenik meg a külső és belső

építészeti kialakítás rokonsága. Ez nagy mértékben segítette elő az építési együttesek tervezésének lehetőségét. E sorozatokon belül a városépítési kívánalmakra való tekintettel egy-egy sorozatba változatos tér- és tömeg kompozíciójú épületterveket is kidolgoztak.

Még korszerűbb tervezési módszert jelent a *komplex sorozatok* bevezetése, amelyek adott földrajzi terület teljes és változatos beépítésének minden kívánalmát, elsősorban városépítő kívánalmát elégíti ki azáltal, hogy több különböző típusú és különböző emeletszámú típusépület terveinek sorozatát foglalja magában. Az így kialakított komplex sorozatok rokonságát már csak az alkalmazásra kerülő építőelemek azonos-



28. ábra. Előfeszített födémpanelek

a habszilikát elemekkel kitöltött födémpanel; b a födémpanel vasalásának változata (a kerületen való támaszkodás esetén); 1 50-es minőségű habszilikát; 2 aszfalt; 3 parketta; 4 hegesztett háló; 5 400-as minőségű beton; 6 horgonyzó csövek; 7 előfeszített vasalás; 8 beton; 9 habszilikát; 10 70-es minőségű habszilikát; 11 előfeszített huzal; 12 felül habszilikát; 13 alul beton.

sága jelenti. A komplex sorozatokba foglalt típuslakóépületek változatosságuk folytán a legkülönbözőbb alaprajzi — elrendezési, városépítési és építéstechnikai kívánalmakat képesek egyidejűleg kielégíteni. Az alkalmazásra kerülő építőelemek és szerkezetek megválasztása az adott földrajzi terület gyártási viszonyainak megfelelően kerül kiválasztásra.

Igen nagy fontosságot tulajdonítanak a Szovjetunióban az építőelemek széleskörű szabványosításának, kölcsönös felcserélhetőségének, mint az épületelőregyártás és a gyors szalagmódszerű építkezések alapjának.

Az építés nagyiparszerű végrehajtása szempontjából különösen fontos az építőelemek *egységesítése*. Az egységesítés fogalma alatt az első időben egy ház-csoport, a későbbiekben mindinkább szélesedő területet, egész lakónegyedet, új lakótelep építkezését felölelő terület számára kötelezően előírt kisszámú, tipizált méretű építőelemek egy csoportját értették.

KORSZERŰ FÖDÉMSZERKEZETEK

VAJDA PÁL

A Párt és a Kormány hatalmas lakásépítési programjának gazdaságos lebonyolítása jelentős mértékben függ a fűdémkérdés korszerű megoldásától. A Magyar Tudományos Akadémia szakbizottsága több hónapig foglalkozott a tanulmány értékelésével, de sajnos a szakbizottság véleményét nem sikerült megkapni s így e nélkül bocsájtuk Vajda Pál tanulmányát olvasóink elé, remélve, hogy e fontos kérdésben termékeny és eredményes vita alapját fogja szolgálni.

Szerkesztőség.

E tanulmány célja a korszerű fűdém szerkezetekkel szemben támasztott követelmények meghatározása, a jellegzetes hazai és külföldi vasbeton fűdém típusok ismertetése, kiértékelése és a hazai viszonyoknak megfelelő gazdaságos fűdém szerkezet kialakításának elősegítése. A tanulmány fentieknek megfelelően az alábbi részekre oszlik.

Az 1. fejezet a korszerű fűdémekkel szemben használati, statikai, kiviteli és gazdaságossági szempontból támasztandó követelmények meghatározását tárgyalja abból a célból, hogy a különböző fűdém típusok azonos szempontok szerint legyenek kiértékelhetők.

A 2. fejezet a szovjet, a hazai és külföldi jellegzetes fűdém típusok szerkezeti és keresztmetszeti elrendezését, s készítési módját ismerteti.

A 3. fejezet a leírt fűdém szerkezeteket a megadott követelmények szempontjából részletesen kiértékeli.

A 4. fejezet a hazai viszonyoknak megfelelő, gazdaságos fűdém szerkezetre tesz javaslatot, üzemileg előgyártott, előfeszített kivitel esetére.

A tanulmány elsősorban lakó, iroda, hivatali, üzemi, iskolai, kórházi stb. épületek azon fűdémjeivel foglalkozik, amelyek fesztáva 3,0—6,0 m, hasznos terhelése pedig 200—500 kg/m² között van.

1. fejezet

Fűdémekkel szembeni követelmények

Fentiekben körülírt fűdémekkel szemben támasztott követelmények a következők:

Ezért jelentősége az előregyártás szempontjából nagyobb, mint a szabványosított elemeké, amelyek csak részét képezik az egy területre kijelölt „egységesített” építőelemeknek. A két fogalom „szabványos” és „egységes” között tehát jelentős lényegi és formai különbségek vannak. A „szabványosítottság” áthághatatlan méretbeli, minőségi előírásokban, készítési technológiára és átvételre vonatkozó szabályokban jelentkezik, míg az „egységesítetttség” az egy területen felhasználható elemek kiválasztottságát jelenti és így a fogalom szabványos és nem szabványosított elemeket is magába foglalhat.

Igen nagy fontosságú a szovjet tervezési gyakorlatban az építőelemek kölcsönös felcserélhetőségre való törekvése, amely lehetővé teszi, hogy az ország bármely részén építhessenek típusterv alapján, szükség szerint felcserélve a típustervben előírt elemeket a helyszínen található azonos méretű, esetleg a tervben előírttól eltérő anyagú elemekkel.

Használati szempontból:

1. Tartósság.
2. Alsó felület megfelelő kialakítása.
3. Kellő hangszigetelés.
4. Kellő hőszigetelés.
5. Tűzállóság.
6. Rázkódás biztonság.

Statikai szempontból:

7. Kellő teherbírás.
8. Fűdém tartók együttműködése.
9. Többtámaszúság kialakíthatósága.
10. Kis fűdém vastagság.
11. Kis fűdém súly.
12. Kellő merevség.

Kiviteli szempontból:

13. Minimális faanyag felhasználás.
14. Megfelelő készítési technológia.
15. Szállíthatóság és elhelyezhetőség.
16. Kapcsolatok megfelelő kialakíthatósága.
17. Gyorsépítés.
18. Kevés helyszíni munka.

Gazdaságossági szempontból:

19. Minimális anyag (beton, cement, vas, tégl) szükséglet.
20. Minimális költség.

A felsorolt követelmények részletes körülírását ill. meghatározását az alábbi pontok tartalmazzák:

1. **Tartósság.** E követelmény azt fejezi ki, hogy a fűdém szerkezet hosszú ideig (100—200 évig) ellenállóképes legyen a légköri- és hőmérsékletváltozás behatásokkal, valamint a ráható állandó és esetleges terhe-

lésekkel szemben. A födém szerkezet tartóssága elsősorban annak anyagától függ. A korszerű födémekhez használt építési anyagok: fa, vas, tömör vagy üreges égetett téglák, nehéz- vagy könnyűbeton, vasbeton vagy vasalt téglák, feszített beton és feszített téglák. A fenti anyagok közül a faszervezet tartóssága nem kielégítő a korhadás miatt. A vasszerkezet tartóssága kellő védelem (minizálás, bebetonozás) esetén megfelelő. A téglák, beton és vasbeton szerkezetek élettartama külön fenntartás nélkül is kielégítő, a feszített beton pedig a ma ismert építőanyagok közül — repedésmertességére tekintettel — a legidőállóbbnak tekinthető.

2. *Alsó felület megfelelő kialakítása.* E követelmény azt fejezi ki, hogy a födém alul sík, véshető és vakolható legyen. Az alsó sík, felület kialakítása esztétikai és tisztántartási okok miatt szükséges. A vésőbiztonság azt jelenti, hogy a födém alsó felülete legalább a főfalakra, illetve a kiváltók irányára merőlegesen jól véshető legyen a villanyszerelés céljaira szolgáló vezetékek részére. A vakolhatóság azért szükséges, mert a vakolat a fűtött helyiségekben elkerülhetetlen páralecsapódásokat magába szívja és így egészségre káros nedveség nem keletkezik.

3. *Kellő hangszigetelés.* A födémeknek léghangok ellen kell hangszigetelő képességgel bírniuk. A léghangok elleni szigetelő képességet mind a magyar előírások, mind a német DIN 4109, 4110 szabványok kerekben 50 decibellben szabják meg, ami azt jelenti, hogy normális társalgás erősségével szemben a födém kellő hangszigetelő képességgel bír.

A födémek hangszigetelőképességének számítása körülményes, meghatározása kísérleti úton célszerűbb. A kísérletek szerint a használatos födémek az előzőekben megkívánt 50 decibell hangszigetelőképességet elérik, ha feltöltéssel és burkolattal együtt számított teljes súlyuk 350 kg/m^2 -nél nagyobb. A födémeknek a léghangokon kívül a lépésszörejek ellen is kellő szigetelő képességgel kell rendelkezniük, ami biztosítható:

- a) feltöltés alkalmazásával,
- b) külön hangszigetelő réteg beiktatásával,
- c) lágy (gumi, linóleum stb.) padlóburkolat alkalmazásával.

A hazai viszonyok között a b) és c) alatti megoldás választása egyrészt anyagihiány, másrészt a magas költségek miatt nem célszerű, így általában salakfeltöltés alkalmazása a leggyakoribb. A feltöltés vastagsága alul-felül sík födém szerkezet és parketta esetén min. 7 cm-re, felülbordás födém szerkezet esetén a bordák felett min. 2 cm-re veendő.

4. *Kellő hőszigetelés.* Ennek jellemzésére a hőátbocsátási tényező szolgál, ami megmondja, hogy 1 m^2 födém felületen, 1 óra alatt a C° hőmérsékleti különbség hatására hány kg/kal hőmennyiség halad át. E tényező tehát a hőszigetelőképességgel fordítva arányos. A vonatkozó magyar előírás és a német DIN 4103 szabvány szerint az emeletközi födémek hőátbocsátási tényezője

$$k = 1,40 \text{ legyen,}$$

ami kb. megfelel egy kétoldalt vakolt, 38 cm vastag, tömör téglafal hőszigetelő képességének.

5. *Tűzállóság.* Elsősorban a födém anyagától, másodszorban a szerkezet kialakításától és méreteitől függ. Tűzállóság szempontjából a födémekhez használatos építési anyagok az alábbi sorrendben következnek: téglák, beton, vasbeton, vas, fa. A tűzállóságra vonatkozólag a német DIN 4102 szabvány tartalmaz részletes előírásokat. E szabvány megkülönböztet tűzgátló, tűzálló és teljesen tűzálló épületszerkezeteket,

amelyek közül a tűzgátlók egy fél óráig, a tűzállók 1,5 óráig, a teljesen tűzállók 3 óráig kell, hogy kibírják az előírt magas hőmérsékletet tönkremenetel, illetve káros alakváltozások és a teherbírási elvesztése nélkül. A használatos vasbeton és téglaszerkezetű födémek a tűzállósági követelményt általában kielégítik.

6. *Rázkódás biztonság* azt a követelményt fejezi ki, hogy a födém szerkezet rendkívüli behatásokkal, kisebb légnyomás különbségekkel szemben kellően ellenálló legyen. Helyszínen zsáuzott monolit vasbeton szerkezeteknél az általában ki van elégítve. Előgyártott vasbeton födém szerkezeteknél e követelmény kielégítése céljából a német DIN 4225 szabvány előírásai szerint az előgyártott elemek egymás közti, valamint a födém és vasbeton koszorúk, ill. kiváltók közötti kapcsolatokat úgy kell kialakítani, hogy azok húzó, nyomó, nyíró, és kismértékű hajlítói igénybevételekkel szemben is ellenálló legyenek. Ennek biztosítására az előgyártott elemek érintkezési és felfekvési felületein mindenütt cementhabarcs kiöntéseket kell készíteni, a főbb szerkezeti elemeket pedig egymáshoz és az épület többi szerkezeti részéhez kinyúló és bebetonozható vasbetétekkel (tűskékkel) kell kapcsolni.

7. *Kellő teherbírási.* A födém teherbírását 1 fm széles födém sáv határnyomatékával jellemezzük. Ennek kell a keletkező mértékadó nyomatéknál nagyobbak lenni. A mértékadó nyomaték függ a födém terhelésétől, feszítástól és a többlettámaszási viszonyoktól. Lakóépületek födémjeinél a feszítáv 3–6 m, az esetleges teher $200\text{--}500 \text{ kg/m}^2$ közötti értékeinek megfelelő mértékadó nyomatékok kb. $0,6\text{--}4,8 \text{ tm}$ között váltakoznak. Üzemileg előgyártott födémeknél a feszítávok szerint e nyomatéki intervallum felbontandó legalább három szakaszra, s ezen szakaszok felső határértékének megfelelően alakítandók ki az előgyártott gerendák betonkeresztmetszetei. Egy szakaszon belül a gerenda teherbírása a vasalás változtatásával további kisebb szakaszokra bontható.

8. *Födém tartók együtt dolgozása.* Szükséges abból a célból, hogy a födémre kerülő válaszfal terhelések ne csak közvetlenül alattuk lévő szerkezeti elemeket terheljék, hanem a teher a födém egy bizonyos szélességi sávján eloszoljon. Monolit födémeknél az együttdolgozás természetesen mindig meg van, előgyártott födémeknél erre alkalmas módok pl. a következők:

a) Az egymás mellett lévő tartók vagy a tartók és a béléstest közötti hossz hézagok teljes magasságban való kibetonozása, illetve cementhabarccsal való kiöntése.

b) Az előgyártott tartók, illetve béléstestek fölül helyszínen, felső teherelosztó vasbeton lemez készítése.

c) Helyszínen készített teherelosztó vasbeton keresztborda kialakítása. A födém szerkezet együttdolgozása, mértékének választható az a viszonyszám, amely megmondja, hogy középen egy koncentrált erővel terhelt födém tartó terhelésének hányadrészét veszik át a szomszédos tartó elemek. Kielégítőnek mondható a födém együttdolgozása szempontjából, ha ez a viszonyszám nagyobb $2/3$ -nál.

9. *Többlettámaszási kialakíthatósága.* Ha az épület alaprajzi elrendezése olyan, hogy a födém többnyílású, akkor feltétlenül előnyös azt többlettámaszú tartóként kialakítani, mert ily módon a mértékadó nyomatékok csökkennek, ami a szükséges tartó keresztmetszetet, vasmennyiséget és így végeredményben a födém anyag- és költségköltségét csökkenti. További előnye a többlettámaszási, hogy a födém merevsége nagyobb és lehajlásai csökkennek. A többlettámaszási helyszínen zsáuzott monolit vasbeton

födémeknél nehézség nélkül biztosítható. Előgyártott födémek — a gerendák szükséges tipizálása miatt — általában kéttámaszú elemekből állnak. Ezen elemeknek többtámaszúvá való összeépítése kívánatos legálább olyan mértékben, hogy a födém a hasznos terheléseket mint többtámaszú tartó viselje. A többtámaszúság pl. a következő módokon biztosítható:

a) Az előgyártott gerenda végeiből kiálló vasbeteteknek a koszorúba és kiváltóba való bebetonozása útján.

b) Az előgyártott gerenda végeiből kinyúló felső vasbeteteknek hegesztéssel vagy átfogással való toldásával és a csatlakozó részek utólagos kibetonozásával.

10. *Kis födém vastagság.* E követelményt indokolja, hogy kisebb födém vastagság esetén az épület beépített légköbmétere, illetve a felmenő fal és egyéb szerkezetek méretei csökkennek. Az evvel járó költségcsökkenés hozzávetőleges értéke 1 cm födém vastagság csökkenés esetén $0,01 \times 0,20 \times 300 = 0,60 \text{ Ft/m}^2$, feltéve, hogy 300 Ft az épület légköbméter ára és ennek 20%-át számítjuk a felmenő szerkezetek költségeire. A szokásos födém konstrukciók teljes vastagsága 25-től 40 cm között változik. Kielégítőnek mondható tehát ebből a szempontból az a födém, amelynek vastagsága 30–35 cm között van.

11. *Kis önsúly.* A födém önsúlyának — azaz a teherhordó szerkezet, a feltöltés és a padlóburkolat együttes súlyának — csökkentése a 350 kg/m²-es alsó határig, amíg azt a hangszigetelési követelmények lehetővé teszik, indokolt, mert a födém súlycsökkenésével költségsökkenés érhető el, éspedig

- a) a kiváltóknál, pilléreknél és alapozásoknál,
- b) magánál a födémszerkezetnél.

E költségsökkenések közelítő értékei a födém m²-ére vonatkoztatva a következők:

a) A kiváltók, pillérek és alapozások költségei átlagosan kb. 60 Ft/m²-re tehetők. 100 kg/m² födém súlycsökkenése e szerkezeteknél kb. $0,04 \times 60 = 2,40 \text{ Ft/m}^2$ megtakarítást eredményez.

b) A födém szerkezet ára átlagosan 100 Ft/m²-re tehető, tehát 100 kg/m² födém súlycsökkenés — egyébként változatlan födém szerkezet esetén — a vasalás csökkenése következtében a födém árában kb. $0,1 \times 0,2 \times 100 = 2 \text{ Ft/m}^2$ megtakarítást eredményez.

12. *Kellő merevség.* Az új vasbeton szabályzat — tehát az MNOSZ 15 022 — szerint a hasznos terhelésből keletkező lehajlás monolit födémeknél a fesztáv 1/600-ada, előgyártott födémeknél 1/300-ada lehet. Ez nem látszik indokoltnak, mert éppen az előgyártott födémek egyes típusainál a tartók együttdolgozása nincs kellőképpen biztosítva, tehát az esetleges terhelésre megengedett nagymértékű lehajlás (pl. 6 m-es fesztávnál 2 cm) a födém alsó felületén látható repedésekre vezethet, ami nem kívánatos. Indokolt volna tehát a szabályzatnak monolit födémek lehajlására vonatkozó előírását az előgyártott födémekre is kiterjeszteni, s valamennyi födém típusnál azonos merevséget követelni meg úgy, hogy az esetleges terhelésből keletkező lehajlás a fesztáv 1/600-át ne haladja meg. Vasbeton szerkezet esetén a födém — fentiek szerinti — kellő merevsége általában meg van, ha a födém tartó magassága a fesztáv 1/30-ad részénél nagyobb.

13. *Minimális faanyag felhasználás követelményét* indokolja, hogy a faanyagszükségletünk jelentős részét import útján kell fedeznünk. Törekednünk kell tehát olyan födém szerkezet alkalmazására, amelynek

kivitele minimális faanyag felhasználást tesz szükségessé. Ez elérhető több módon, éspedig:

- a) Előregyártott födém alkalmazásával,
- b) táblás zsaluzás alkalmazásával.

A hazai födém típusoknál a zsaluzó- és állványanyag felhasználódása födém m²-ként átlagosan a következő:

felül bordás vasbeton födémnél.....	1,5 cm/m ²
Bohn födémnél	1,2 „
É. M. típus födémnél	0,5 „

Korszerű előgyártott födémnél a faanyag felhasználódás 0,2 m² alá szorítandó.

14. *Megfelelő készítési technológia* elsősorban az előgyártott födémekre vonatkozik, de a helyszíni zsaluzásban készülő födémeknél is lényeges szempont, hogy a födém kivitele egyszerű, könnyen végrehajtható legyen. Helyszínen előgyártott födémeknél megfelelő a készítési technológia, ha az átlagos építkezés lehetőségein túlmenő követelményeket nem támaszt, tehát a készítendő födémgerendák feszítés nélkül csak előgyártva készülnek, fasablonban előállítható egyszerű négyszög, vagy keresztmetszettel, B 200-as minőségű betonból. Üzemi előgyártás esetén megfelelő a készítési technológia, ha nagyüzemi előállításra gazdaságosan alkalmazható. Megfelelőek ebből a szempontból a hosszú padon gyártható tapadó húr betétes előfeszített gerendák, állandó vagy I keresztmetszettel, B 400-as vagy B 560-as minőségű betonból. Az utánfeszített betontartók nagyüzemi előgyártásra kevésbé alkalmasak.

15. *Szállíthatóság és elhelyezhetőség.* E követelmény az előgyártott födém tartókra vonatkozik, s azt jelenti hogy

- a) az előgyártott tartó a szállítás és emelés közbeni igénybevételeknek megfelelően;
- b) az előgyártott födém elem mérete és súlya ne haladja meg a rendelkezésre álló szállító- és emelőberendezések teljesítőképességét.

Gépesítés hiányában a gerendák súlyhatára 200 kg, kistokú gépesítés esetén 500–3000 kg között lehet.

16. *A kapcsolatok megfelelő kialakítása.* E követelmény az előgyártott födémekre vonatkozik, mert a helyszíni zsaluzásban készülő födémek monolit kivitele a födémrészeknek egymáshoz, s az épület többi szerkezeteihez való kapcsolatát biztosítja. Az előgyártott födémeknél 3 fajta kapcsolat különböztethető meg:

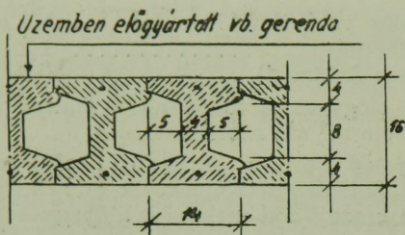
- a) A födém tartók többtámaszúságát biztosító kapcsolatok.
- b) A födém tartók egymáshoz vagy a béléstestekhez illetve lemezekhez való kapcsolata.
- c) A födém szerkezeteknek a kiváltókhoz és koszorúkhöz való kapcsolata.

Valamennyi említett kapcsolatnak a 16. pontban előírt rázkódás biztonsági követelményre tekintettel olyannak kell lenni, hogy húzó, nyomó és nyíró, a kismértékű hajlító igénybevételekkel szemben kellően ellenálló legyen. A gyors, egyszerű és olcsó kivitel érdekében azonban e kapcsolatok úgy oldandók meg, hogy külön zsaluzást, vasszerelést és betonozást ne igényeljenek, s minimális legyen a habarcsszükségletük. Az a) alatti, tehát a födémgerendák többtámaszúságát biztosító kapcsolat megoldására a 9. pont részletezése szerint két mód van, amelyek közül üzemi előgyártás esetén a kinyúló vasbeteteknek a kiváltókba való bebetonozása a megfelelőbb megoldás. A vasak toldása helyszíni zsaluzást, vasszerelést és betonozást igényel, s így gazdaságtalan.

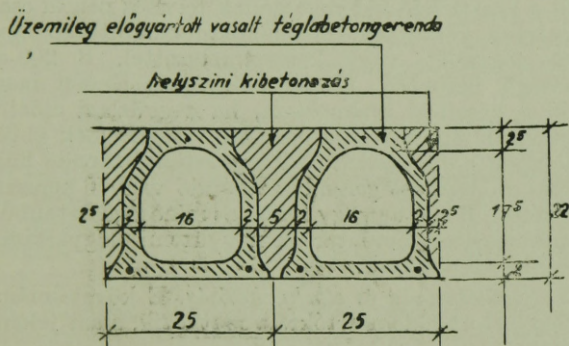
A b) alatti, tehát a födém tartóknak egymáshoz, illetve a béléstestekhez és lemezekhez való kapcsolata

tának legmegfelelőbb módja a csatlakozó hézagoknál híg betonnal vagy cementhabarccsal való kiöntése.

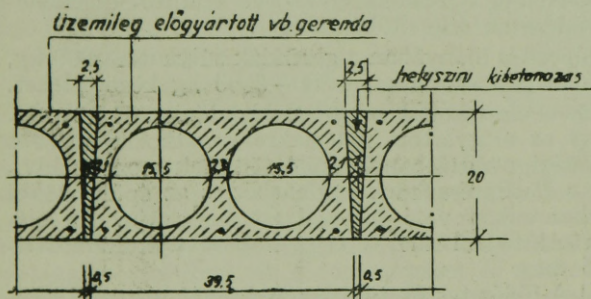
17. *Gyors építés.* E követelmény a többszintes épületeknél nagy jelentőségű, mert a födémek készítése ideje döntően befolyásolja a teljes épület kiviteléhez



1. ábra. Rapid födém keresztmetszete



2. ábra. Seibert födém keresztmetszete



3. ábra. Szimkar födém keresztmetszete

szükséges időt. A kivitel gyorsaságának mérőszámaul, 1,000 m² födém elkészítésének idejét vehetjük alapul ami helyszínen zsámozott, monolit vasbeton födémek alkalmazása esetén kb. 3 hétre vehető. Korszerű előgyártott födémről megkérjük, hogy 1000 m² legfeljebb 1 hét alatt megépíthető legyen. Követelmény továbbá, hogy az előgyártott gerendák elhelyezése után a födém járható és terhelhető legyen, hogy a falazási munkák megszakítás nélkül folytathatók legyenek.

18. *Kevés helyszíni munka.* E követelmény azt fejezi ki, hogy a födém helyszíni elkészítéséhez szükséges munkamennyiség minimum legyen. Ennek mérőszámaul 1 m² födémén végzendő helyszíni munkáknak az érvényes normák alapján kiadódó I. bérosztályra redukált munkaóráinak száma választható. Ennek értéke helyszínen zsámozott födémeknél kb. 6 óra/m². Korszerű előgyártott födémről megkérjük, hogy munkaszükséglete 3 óra/m²-nél kisebb legyen.

19. *Minimális anyagszükséglet.* A födémszerkezet elbírálása szempontjából alapvető jelentőségű a födém 1 m²-éhez szükséges acél, beton és téglanya-
gok mennyisége. Ezek függenek a födém fesztávjától, terhelésétől és szerkezeti kialakításától. 5,00 m falköz, 300 kg/m² hasznos teher esetén korszerű, előgyártott födém alkalmazásával elérhető, hogy m²-kénti anyag-
szükséglete:

betonból 3 cm
acélból előfeszítés
esetén 2 kg alatt

legyen.

20. *Minimális költség-szükséglet.* Bár nemzetgazdasági szempontból, a födémek gazdaságosságának elbírálásánál, az előző pont szerinti minimális anyag felhasználására vonatkozó követelmény nagy jelentőségű, mégis végső fokon nagy a födémek gazdaságosságának elbírálása szempontjából a m²-kénti kiviteli ár döntő jelentősége. A födém ára függ a fesztávától, a szerkezeti kialakítástól és az érvényes egységaraktól. 5,00 m falköz, 300 kg/m² hasznos teher esetén korszerű, gazdaságosan kialakított födém alkalmazásával elérhető, hogy ára 80 Ft/m²-t ne haladja túl.

2. fejezet

Födém típusok leírása.

Födémek osztályozása.

A födémeket elsősorban a teherhordó szerkezetet képező anyagok szerint osztályozzuk kő, téglala, fa, vas és vasbeton szerkezetű födémek csoportjaira. A következőkben csak a vasbeton szerkezetű födémeket tárgyaljuk, ezek közül is elsősorban az előgyártott vasbeton födémeket, mint amelyek a legkorszerűbbek.

A vasbeton födémeket szerkezeti kialakításuk szempontjából osztályozva, azokat lényegileg négy csoportra bonthatjuk:

I. Az első csoportot képezik az úgynevezett *sűrűgerendás födémek*, amelyeket az jellemmez, hogy a födém alul-felül sík, egyfajta elemből áll, és pedig szorosán egymás mellé helyezett I vagy üreges keresztmetszetű előgyártott vasbeton gerendákból, amelyek hosszézaguk mentén cementhabarcs kiöntéssel kapcsolódnak.

A födémek II–IV. csoportját a *bordás födémek* alkotják, amelyeket jellemmez, hogy a födém kétfajta szerkezeti elemből áll, és pedig a födém fesztávát áthidaló bordából és a bordák között áthidaló szerkezeti elemből. Ezen szerkezeti elem alakja és elhelyezése szerint a bordás födémek alábbi három csoportját különböztethetjük meg:

II. A *bordás belésteles födémek*, amelyeket az jellemmez, hogy a 0,50–1,00 m távolságban lévő bordák közeit kitöltő elem — az ú. n. beléstele — magassága a borda magasságával megegyezik és így alul-felül sík födém szerkezet alakul ki. A vasbeton borda szerinti I keresztmetszetű, s monolitikusan vagy előgyártva készül, a beléstele mindig előgyártva készül, üreges szerkezettel, téglából vagy könnyűbetonból.

III. A *felülbordás födémek*et jellemzi, hogy a 0,50–2 m távolságban lévő bordák közötti szerkezeti elem a bordák alsó részéhez kapcsolódó lemez. A vasbeton bordák monolitikusan vagy előgyártva készülhetnek, négyzet vagy I keresztmetszettel, a lemez szintén készülhet monolitikusan vasbetonból, vasalt téglából, vagy — kis bordatáv esetén — előgyártva, téglából vagy könnyűbetonból, vasalás nélkül, a bordákhoz cementhabarcs csatlakozással. E födém tehát egy felülbordás lemezszerkezet, alul sík kialakítással.

IV. Az alulbordás födémeket jellemzi, hogy a lemez a bordák felső részéhez csatlakozik és így felül sík, alul bordás szerkezet alakul ki. A vasbeton borda készülhet monolitikusan vagy előgyártva, négyszög vagy T keresztmetszettel, a lemez szintén készülhet a bordával együtt, vagy előgyártva téglából, könnyűbetonból. E födém szerkezete tehát önmagában nem nyújt alul sík kialakítást, ez csak a bordák alsó részéhez csatlakozó utólagos rabitz vagy lemez alkalmazásával érhető el. Az alulbordás födémek elsősorban nagyterhelésű üzemi és raktárépületeknél alkalmazhatók előnyösen, ezért a lakóépület födémekre vonatkozó további vizsgálatoknál e födémcsoporttal nem foglalkozunk.

A szerkezeti szempontból kialakult 4 födémcsoporton belül a födém borda anyaga szerint megkülönböztetünk vasalt téglá, vasbeton és feszített beton födémeket. A födém elemek készítésének módja szempontjából pedig megkülönböztetünk teljesen vagy részben monolitikus, helyszínen előgyártott és üzemileg előgyártott födémeket.

Az alábbiakban röviden ismertetjük a jelenlegi hazai és külföldi gyakorlatban elterjedt, korszerű födém szerkezetek jellemző típusait, azok keresztmetszeti elrendezését, az egyes szerkezeti részek anyagát és készítési módját.

Födém típusok szerkezete

I. Sűrűgerendás födémek

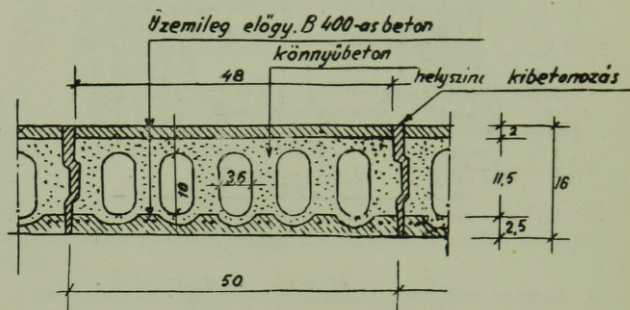
A Rapid-födém a legrégebbi — 1902-ből származó — előgyártott vasbeton födém típus (1. ábra), amely szorosan egymásmellé helyezett I keresztmetszetű, üzemben előgyártott kéttámaszú vasbeton gerendákból áll. A gerendák magassága a fesztávtól függően 14, 16 vagy 20 cm, gerincevastagsága 4 cm, az alsó és felső öv szélessége 14 cm. A tartók gerincében ovális lyukak vannak az önsúly csökkentésére. A födémgerendák együttdolgozása céljából a szomszédos tartók alsó és felső övei hosszirányú lapolással illeszkednek egymáshoz.

A Seibert födém egyike a legújabb előgyártott vasbeton födém típusoknak, amelyet az utóbbi években vezettek be Németországban (2. ábra). Közvetlenül egymásmellé helyezett, előgyártott, vasalt téglagerendákból áll, melyek 140 kg/cm^2 szilárdságú, 2000 kg/m^3 térfogatsúlyú, téglatörmelék adalékanyagú betonból készülnek, 22 cm magas, 25 cm széles, 2 cm falvastagságú üreges szelvénnel. A gerendák egymásmellé helyezése után a közök kibetonozhatók, ami a födémgerendák teljes együttdolgozását biztosítja. Többtámaszúság is kialakítható, mert az előbb említett helyszíni betonbordákba pótvastbetétek helyezhetők. Az üreges gerendák gyártása vasaggal bíró formázógéppel történik.

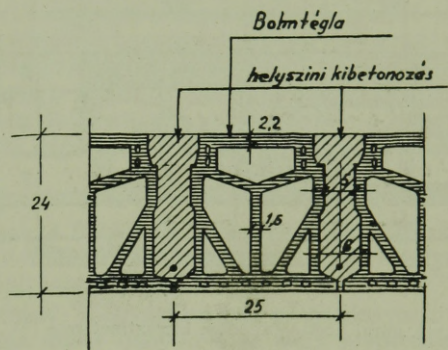
A Szimkar födém a Szovjetunióban 1936 óta igen elterjedten alkalmazzák. Köralakú üreggel ellátott, négyszög keresztmetszetű, üzemileg előgyártott vagy előfeszített, egymásmellé helyezett vasbeton gerendákból áll (3. ábra). Kétfajta keresztmetszettel gyártják. Az egyik típus 14 cm magas és 30 cm széles, 2 db. $10,5 \text{ cm}$ átmérőjű lyukkal, ez 4 m fesztávig előgyártva, 4–6 m-ig előfeszítve készül. A másik típus 20 cm magas és 40 cm széles, 2 db. $15,5 \text{ cm}$ átmérőjű lyukkal, ez 5 m fesztávig előgyártva, 5–7 m-ig előfeszítve készül. Az egymásmellé helyezett gerendák közti hézag kiönthető betonnal és így az elemek együttdolgozása és részleges többtámaszúsága biztosítható. Az üreges kialakítás ezeknél az elemeknél kétféle gyártási technikával érhető el. Az egyik eljárásnál felfújható gumitömlőt helyeznek el a zsaluzásban, a beton megszilárdulása után a tömlőből a

levegőt kiengedik és azt kihúzzák. A másik eljárásnál körkeresztmetszetű acéleső alkotja a belső zsaluzást. Ezt betonozás közben hosszirányban mozgatják és vibrálják, s így az a beton kötése után kihúzható.

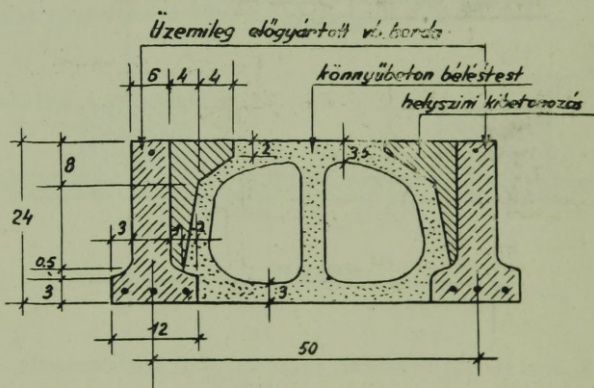
A Schäfer födém a legkorszerűbb előgyártási technika



4. ábra. Schäfer födém keresztmetszete



5. ábra. Bohn födém keresztmetszete

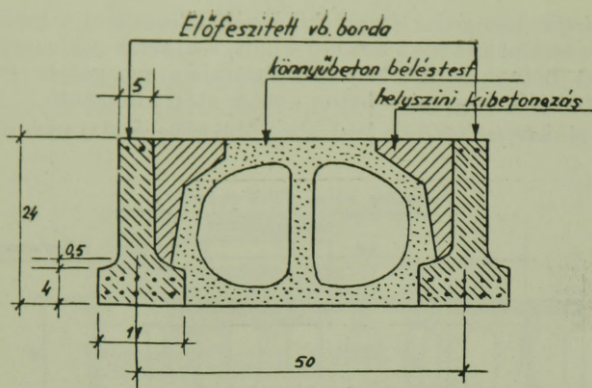


6. ábra. Előgyártott bordás-béléstestű födém keresztmetszete

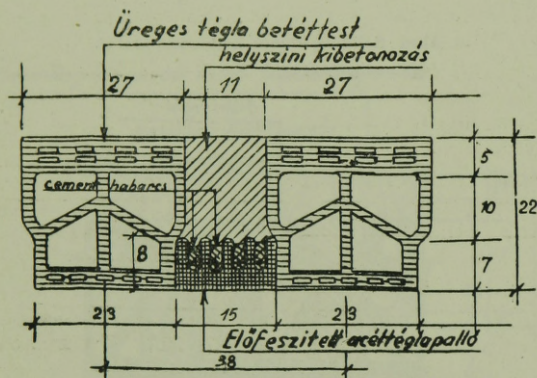
kával készített, kéttámaszú előfeszített üreges vasbeton gerendákból készül, amelyek 50 cm szélesek, 14, 16, 20 cm magasak és 5 db. ovális üreggel vannak kialakítva (4. ábra). A gerendák alsó és felső 2–3 cm vastag része nagyszilárdságú betonból készül, míg az üreget tartalmazó középső rész könnyűbetonból, a födém önsúlyának csökkentése végett. Az alsó és felső tömör betonrétegekben vannak elhelyezve az előfeszített acélbetétek.

II. Bordás béléstestű födémek

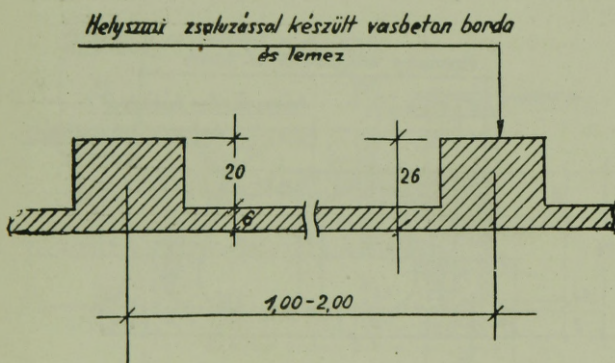
A Bohn födém helyszíni zsaluzásban készülő vasbetetes téglafödém, 25 cm széles és hosszú, 24 cm magas födém téglákkal és 5–6 cm széles, 24 cm magas vasbeton bordákkal (5. ábra). Nagy pozitív nyo-



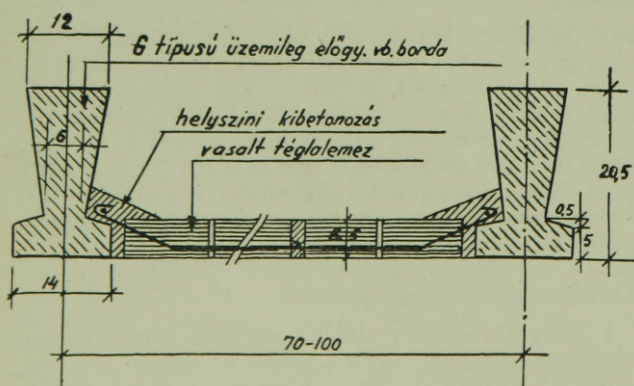
7. ábra. Előfeszített bordás-bélesteles földem keresztmetszete



8. ábra. Acéltégla földem keresztmetszete



9. ábra. Monolit felülbordás vb. lemez földem keresztmetszete



10. ábra. Típus földem keresztmetszete

maték esetén rábetonozással, a negatív nyomaték helyén pedig bordakitöréssel vagy egyes téglasorok helyett a teljes földem vastagságban tömör beton készítésével lehet a földem teherbírását növelni.

Előgyártott bordás-bélesteles földem. A DIN 4233 sz. szabvány tartalmazza a földem szerkezeteire vonatkozó adatokat. A földembordák részlegesen többtámaszúnak számítható keresztmetszetű, előgyártott vasbeton tartók, amelyek egymástól való távolsága 50, ill. 62,5 cm. A bordák alsó övére üreges, könnyűbeton bélesteles fedtethető fel. A bordák és a bélestelek közti részt betonnal öntik ki (6. ábra). A bélestelek lehetnek a bordával együttdolgozók. A földembordák együttdolgozásának biztosítására helyszínen betonozott keresztartók szolgálnak.

Előfeszített bordás-bélesteles földem. Szerkezete megegyezik az előgyártott bordás-bélesteles földemével, azzal a különbséggel, hogy a bordák kéttámaszú keresztmetszetű, tapadó húrbetétes előfeszített tartók (7. ábra), amelyek nagyüzemi gyártása fordított helyzetben történhet, fixen beépített sablonok között. A bélestelek biztosítják a földembordák együttdolgozását, de egyébként csak kitöltő elem szerepük van.

Acéltégla földem. Az acéltégla földem a svájci Stahlton üzem gyártmánya, amely a következő részekből áll: 38 cm-ként 15 cm széles és 8 cm magas előfeszített téglalemez van elhelyezve, melynek hosszirányú fogazása közti hornyaiiban cementhabarcsba ágyazott 3–5 mm Ø-jű előfeszített acélhuzalok vannak (8. ábra). Az előfeszített téglapallók gyártása hosszú előfeszítő padon történik. Az előfeszített téglapallók 3 m-ként alátámasztva kellő teherbírásúak, hogy a közéjük kerülő üreges téglabetéttest, valamint a kibetonozás súlyát elbírják. Az előfeszített palló és a nyomott öv közötti együttdolgozást a pallóból kiálló kengyelek és a téglapalló fogazása biztosítja. E földem jellegzetessége tehát, hogy tulajdonképpen csak a vasbeton borda húzott öve és nem a teljes tartó készül előgyártva, illetve előfeszítve, ami igen előnyös, mert a téglapallók önsúlya csak 20 kg/fm, s így azok beépítése kézi erővel nehézség nélkül végrehajtható.

III. Felülbordás földemek

A monolit felülbordás vasbeton lemez földem szintén épület közbenső földemeiként évtizedek óta használatos. A bordák 1–2 m távolságban vannak elhelyezve, magasságuk 25–30 cm, szélességük a fellépő nyomatéktól és a betonminőségtől függ (9. ábra). A lemez a bordatávolságtól függően 6–7 cm vastag, többtámaszú vasalással. A földem helyszíni állványozással és zsálaszállással készül.

A típus földem. Szerkezete a következő: A földembordák B 400-as betonból, 75,55 KB acélbetétekkel, üzemileg előgyártva, két betonkeresztmetszettel (F és G profil) készülnek, beton sablonokban, gőzöléssel (10. ábra). A gerendák 2,60–6,40 m-ig terjedő fal-köznek megfelelően – 20 cm-es lépcsőzésű – különböző hosszakban készülnek. A tömörvégi gerendák kéttámaszú tartókként, a túlnyúló vasalású gerendák részlegesen többtámaszú tartókként számíthatók. Bélesteles hiányában helyszíni felfüggesztett zsálaszállásból készülő vasalt téglalemez szolgál a 0,70–1,30 m távolságban elhelyezett bordák közeinek áthidalására.

A Gronauer-földem. Egymástól 62,5 cm távolságban vannak elhelyezve a kéttámaszú I szelvényű, előgyártott vasbeton földemgerendák, amelyek gerincvastagsága 5 cm, magassága 25 cm. A bordák alsó és felső talpai 60° alatt hajló oldalfelülettel vannak kialakítva. A bordák közé alul egy 3 cm vastag könnyű-

beton lemez, felül egy 4 cm vastag betonlemez van elhelyezve, amely a bordák említett ferde felületeire támaszkodik cementhabarcs kiöntés segítségével (11. ábra). A bordák együttlőgőzását helyszínen betonozott kereszttartók biztosítják.

3. fejezet

Fődméttípusok kiértékelése

Az ismertetett fődmétszerkezetek kiértékelésére meghatározandók az egyes fődmétek m²-kénti anyag- és költségzsükséglete, valamint egyéb jellemző műszaki-gazdasági mutatói.

Fődmérendszerek kiértékelése

Az előgyártott sűrűgerendás és bordás fődmérendszerek követelményeinek lényeges különbségek nélkül kielégítik és így kiértékelésük a kiviteli és gazdaságossági követelmények alapján az alábbiakban foglalható össze*:

A méretezési alapadatokat, amelyek a fődmétek anyag- és költségzsükségletét befolyásolják — egysegesen az alábbiak szerint vettük fel:

Fődmé keresztmetszete: a fődmé szerkezet, rajta 5 cm salakfeltöltés + 5 cm aljzatbeton + 3 cm lapburkolat és 1 cm alsó vakolat.

Fődmé teljes vastagsága: fődmé szerkezet + 14 cm.

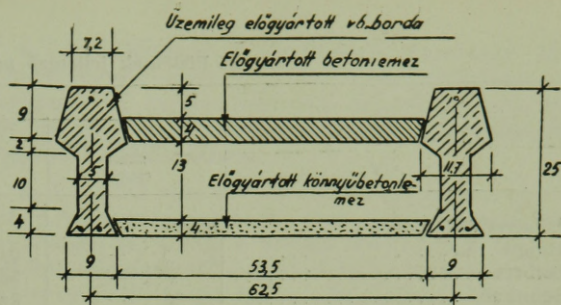
Fődmé teljes súlya: fődmé szerkezet + 240 kg/m².

Fődmé esetleges terhelése: 200 kg/m² hasznos + 100 kg/m² válaszfal, összesen 300 kg/m².

Fődmé fesztáv: 1,05 × 5,00 = 5,25 m.

A mértékadó nyomatók 5+3+5 m-es falközű, 3 nyílású fődmé elrendezés alapján, a többtámaszú-

* A kiértékelés és irányelvek között adataiban a Magasépítési Tudományos Egyesület munkabizottsága észrevételei figyelembe vannak véve.



11. ábra. Gronauer fődmé keresztmetszete

sági viszonyok figyelembevételével, az érvényes magyar méretezési szabályzat előírásai szerint vannak számítva.

A m²-kénti anyagszükséglet a 2. fejezetben megadott keresztmetszeti méretek és az előzők szerint kiadódó vasalás alapján határozható meg.

A fődmétek kalkulációjánál az É. M. által kiadott 1952. évi budapesti irányárakban megadott alapárak 27,5%-os regie és haszonnal megnövelt összegét vettük fel egységárnak.

A fődmétek jellemző adatainak összefoglalását az 1. fejezetben felsorolt 20 követelménynek megfelelően az alábbi táblázatos összeállítások tartalmazzák.

1. Sűrűgerendás fődmétek.

Előnyei: A fődmé egyfajta elemből van összeállítva, tehát kivitele — kellő gépesítés esetén — folyamatos, gyors építkezést tesz lehetővé.

Hátrányai: Előgyártásuk az ürekes keresztmetszetű kialakítás miatt bonyolult és nagy alapterületű előgyártó üzemet igényel.

A 600—800 kg súlyú előgyártott fődmégerendák szállítása és elhelyezése nehéz, költséges és csak nagyfokú gépesítéssel bíró munkahelyen alkalmazható.

1. sz. összeállítás

Fődmétek jellemző adatai statikai szempontból

Fődméttípus	1—6. használati követelmények	Statikai követelmények					
		7. Teherbírása	8. Együttlőgőz	9. Többszámasúság	10. Fődmé vastagság v(cm)	11. Fődmé súlya kg/m ²	12. Fődmé merevség
I. Sűrűgerendás fődmétek:							
Rapid	megfelel	megfelel	megfelel	8	30	360	megfelel
Seibert	„	„	„	9	36	430	„
Szimkar	„	„	„	9	34	400	„
Schäfer	„	„	„	8	30	370	„
II. Bordás béléstestfődmétek:							
Bohn	megfelel	megfelel	megfelel	11,3	38	420	megfelelő
Előgy. bord.	„	„	„	9	38	410	„
Előfesz. bord.	„	„	„	8	38	400	„
Acéltégla	„	„	„	9	36	410	„
III. Felülbordás fődmétek:							
Felülbordás vb. lemez	megfelel	megfelel	megfelelő	11,3	40	510	megfelelő
Típus	„	„	nem kielég.	9	40	500	„
Gronauer	„	„	megfelelő	8	39	320	„

Megjegyzések: ad. 7. A fődmétek teherbírása kb. 6 m fesztávig való alkalmazásukat teszi lehetővé, max. 500 kg/m² hasznos terhelés mellett.

$$\text{ad. 9. A mértékadó nyomatók } M_1 = \frac{q \cdot l^2}{k}$$

ahol $q = 1,1g + 1,4p$.

ad. 10. A fődmétsúly nem a méretezésnél alapulvett lapburkolatnak megfelelő érték, hanem parketta burkolatra vonatkozik s megfelel a szerkezet súlya + 130 kg/m²-nek.

Födémek jellemző adatai kiviteli szempontból

Födém típus	Kiviteli követelmények				
	13. Faanyagelhasználás cm/m ²	14. Készítési mód	15. 6,5 m hosszú előgyártott gerenda súlya q	16. Kapcsolatok kialakítása	17. 1000 m ² födém építési ideje hét
I. Sűrűgerendás födémek :					
Rapid	—	üz. előgy.	2,1	megfelel	kb. 1
Seibert	—	üz. előgy.	2,2	„	1
Szimkar	—	üz. előgy.	6,8	„	1
Schäffer	—	üz. előfesz.	7,5	„	1
II. Bordás béléstestest födémek :					
Bohn	1,2	helysz. zsal.	—	megfelel	3
Előgy. bordás	—	üz. előgy.	2,6	„	1
Előfesz. bordás	—	üz. előfesz.	2,4	„	1
Acéltégla	0,3	üz. előfesz.	1,2	„	3
III. Felülbordás födémek :					
Felülbordás vb. lemez	1,6	helysz. zsal.	—	megfelel	3
Típus	0,5	üz. előgy.	4,2	„	2
Gronauer	—	üz. előgy.	3,0	„	1

3. sz. összeállítás

Födémek anyag- és költségüksége

Födém típus	Beton- és téglaszükséglet				Acélszükséglet			Költségükséglet	
	Vb. szerk. betonja és cem. hab. cm/m ²	Könnnyű-beton cm/m ²	Tégla cm/m ²	Összesen cm/m ²	50.35 B acél kg/m ²	75.55 KB acél kg/m ²	150.130 KB acél kg/m ²	Kalkulált ár Ft/m ²	Korrigált ár Ft/m ²
I. Sűrűgerendás födémek									
Rapid	9,4			9,4		10,5		154,6	151,0
Seibert	11,9			11,9	8,3			114,9	116,4
Szimkar	10,6			10,6	9,6			136,1	135,6
Schäfer	4,6	8,0		12,0			2,5	142,8	145,2
II. Bordás béléstestest födémek									
Bohn	6,0		9,0	15,0	6,5			89,8	92,3
Előgy. bordás	6,3	9,4		15,7		5,4		100,7	104,4
Előfesz. bordás	5,9	9,4		15,3			2,3	103,1	106,6
Acéltégla	7,4		7,4	14,8	1,5		1,5	102,5	103,5
III. Felülbordás födémek									
Felülbordás vb. lemez	9,1			9,1	8,1			83,1	89,0
Típus	5,6		3,2	8,8	1,4	5,1		102,2	107,8
Gronauer	3,4	5,9		9,3	0,5	5,1		83,8	87,3

Megjegyzés : A korrigált födémárak az egyes födémek kalkulált árának — 35 cm födémvastagság és 500 kg födém súlyhoz viszonyított, az 1. fejezet 10. és 11. pontja szerint helyesbített árai. A korrekciókat az alábbi képletekkel számítottuk :
födémvastagság miatt $(v - 35) 0,60 \text{ Ft/m}^2$
födém súly miatt $(g - 5,00) 2,40 \text{ Ft/m}^2$

Anyagszükségletük magas, beton 8—12 cm, cement 25—35 kg, vasbetét 8—10 kg.

Költségükségletük 116—151 Ft/m² között mozog, amit indokol a nagy anyagszükséglet, szállítási és beemelési költsége miatt.

2. Előgyártott bordás födémek.

Előnyei : A bordák előgyártása és I keresztmetszetű kialakítás miatt egyszerű és kisebb alapterületű előgyártó üzemet igényel, mint a sűrű gerendás üzemeknél. Ezzel szemben a betéttestek természetesen külön üzemben készíthetők.

Az előgyártott gerendák 100—400 kg súlyúak és így szállításuk és elhelyezésük könnyű és olyan építkezéseknél is alkalmazható, ahol csak kisfokú gépesítés áll rendelkezésre.

Költségük a sűrűgerendás födémeknél lényegesen kisebb, 103—108 Ft/m² között mozog. Ennek magyarázata, hogy a födémeknél a magasabb egységáru (kb. 2000 Ft/m³) előregyártott vb. gerenda közeit

lényegesen olcsóbb egységáru (kb. 500 Ft/m³) lemez vagy béléstest tölti ki.

Hátránya, hogy a födém kétfajta elemből áll és a bordák közeit kitöltő béléstest vagy lemez elhelyezése több helyszíni munkát igényel. Összefoglalóba azonban megállapítható, hogy a bordás födémek lényegesen kisebb anyag- és költségükségletükre tekintettel végeredményben előnyösebbek a sűrűgerendás födémeknél.

Födémek m² árának változásai

Az előző pont szerint a sűrűgerendás födémekkel szemben a bordás födém szerkezet előnyösebb. E födém típus gazdaságos kialakítása céljából megvizsgáltuk, hogy a födém m² árára befolyással bíró tényezők egyenkénti változása, a többi tényező változatlanul hagyása mellett, milyen százalékos árváltozást eredményez. A födém vastagságának és terhelésének változásánál a födém áron kívül figyelembe vettük a beépített légköbméterben, ill. az alátámasztó szerke-

4. sz. összeállítás

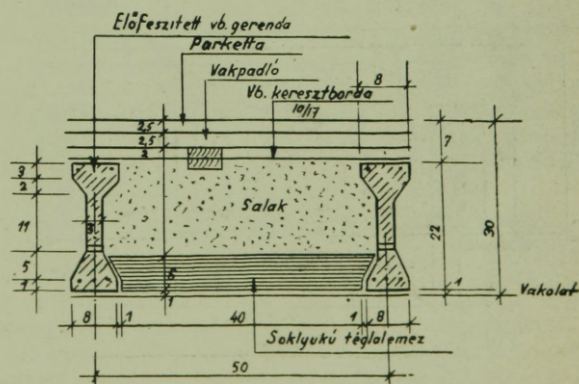
Födémek m² árának változásai a különböző tényezőkkel

Tényező megnevezése	Tényező változása	Főlélmár közelítő változása %-ban
---------------------	-------------------	-----------------------------------

Lakóépületek földjeinek gazdaságos kialakítására vonatkozó irányelvek

7. Az előfeszített bordák keresztmetszete a statikailag legelőnyösebb s így leggazdaságosabb I keresztmetszettel alakítandó ki.

A födémbordák részleges többtámaszúnak számíthatók, egymástól 50 cm-re lévő, I keresztmetszetű, üzemileg előgyártott-előfeszített gerendák, B 500-as betonból, 5 mm $\varnothing$ -ű hullámosított előfeszített acélbetétekkel. A bordák magassága 22 cm, gerincevastagsága 3 cm, övszélessége 8 cm. Az alsó öv ferde levágáshoz csatlakozik cementhabarcs kiöntéssel az alsó lemez, amely 6 cm vastag, 20–40 cm széles, 40–50 cm hosszú előgyártott lapokból áll (12. ábra). E lapok készülhetnek üreges téglából, vagy más olyan anyagból (könnyűbeton, pernyekő), melyek a tartóssági, szilárdsági és védhetőségi követelményeknek megfelelnek. A födém jellemző adatait, súlyát, költségeit stb. e lapok anyagának minősége csak jelentéktelenül befolyásolja. A továbbiakban üreges-tégla lapokat tételezünk fel. A födémbordák együttdolgozását a nyílások közepén lévő 10 cm széles, 17 cm magas,



12. ábra. Előfeszített I bordás-lemezes födém keresztmetszete

helyszínen készített vasbeton keresztborda biztosítja. A keresztborda alsó vasbetétei az előgyártott bordán kihagyott nyíláson, felső vasbetétei pedig a főbordák felett vezethetők át.

Az előzőekben leírt födém kiértékelésére az alábbiakban ismertetem azokat az előfeszített födém típusokat, melyek hazai bevezetésre — tudomásom szerint — eddig felmerültek.

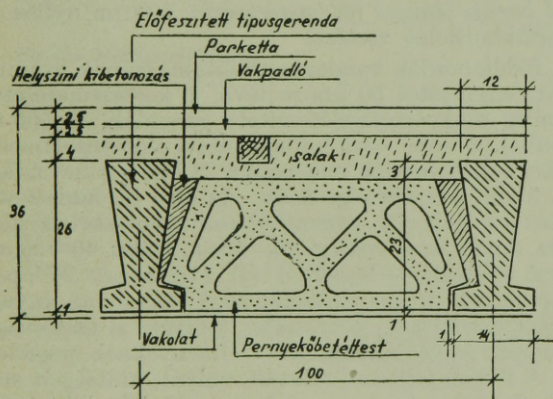
Előfeszített típus gerendás födém (1952).

A födém a bordás-béleltestest födémek csoportjába tartozik. A bordák részlegesen többtámaszúnak számíthatók, egymástól 1,00 m-re lévő, a típusgerendákkal azonos keresztmetszetű (F és G profilú), üzemileg előgyártott-előfeszített tartók B 500-as betonból, 3 mm Ø-jű előfeszített acélbetétekkel. A bordák közé könnyűbetonból vagy pernyekből előállított egy darab-
ból álló, üreges bélelttest alkalmazása van tervbevéve, a bordacsatlakozásoknál lévő közök kibetonozásával (13. ábra).

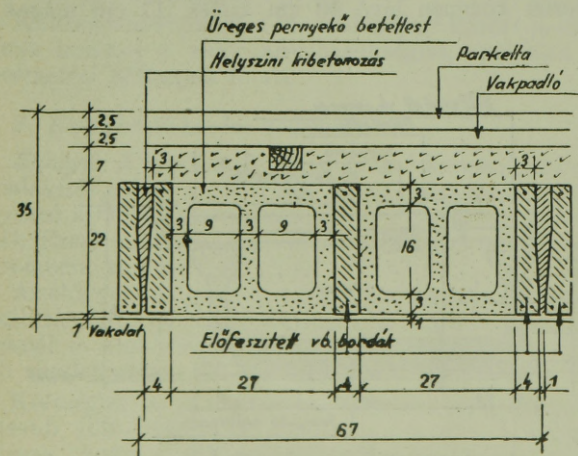
Előfeszített panel födém (1953)

E födém egyfajta elemből áll, tehát a sűrűgerendás födémek csoportjába sorolható. Egy 22 cm magas, 67 cm széles födémpanelt üreges pernyekő betétestek között kialakított 3 db. 4 cm széles, B 400-as betonból készített, tapadóhúrbetétes előfeszített bordát tartalmaz. A gerendák egymáshoz való csatlakozásánál lévő hézag a helyszínen kibetonozandó (14. ábra). Ily módon a gerendák együttdolgozása és részleges többtámaszúsága biztosítható.

Az előgyártott típusfödém és az előzőekben leírt három előfeszített födém jellemző adatainak összehasonlítását az 5. sz. összeállítás tartalmazza:



13. ábra. Előfeszített típus gerendás födém keresztmetszete



14. ábra. Előfeszített panel födém keresztmetszete

Üzemileg előgyártott előfeszített födémek jellemző adatainak összehasonlítása

Födém típus	Teherbírása M (tm)	Födém- vastag- ság cm	Önsúly parket- tával kg/cm^2	Előgyár- tott 5,5 m-es ger- súlya kg	Munka- szükség- let óra/ m^2
Előgyártott típusfödém	2,73	34	436	356	3,4
Előfeszített típusfödém	2,75	36	355	356	2,5
Előfeszített panel födém	3,27	35	341	700	5,1
Előfeszített I bordás- lemezes födém	3,10	30	348	145	2,1

Födémek anyagszükséglete

Födém típus	Vasbeton cm	Pernyekő (könnyűbet) cm	Tégla cm	Össz. beton és tégla cm	Ce- ment a 350 kg/m^3 kg	Előf. acél kg	Acél kg	Össz. acél kg
Előgyártott típusfödém	5,1	—	3,2	8,3	17,8	—	5,6	5,6
Előfeszített típusfödém	3,9	11,6	—	15,5	13,6	1,3	0,6	1,9
Előfeszített panel födém	4,3	9,1	—	13,4	15,0	1,3	0,6	1,9
Előfeszített I bordás le- mezes födém	2,8	—	3,3	6,1	9,8	1,3	0,6	1,9

Födémek költségei

Födém típus	Kalkulált ár Ft/m^2	Korrigált födémár	
		Ft/m^2	%
Előgyártott típusfödém ..	93,5	98,0	132
Előfeszített típusfödém ..	100,0	103,6	139
Előfeszített panelfödém ..	122,1	125,1	168
Előfeszített I bordás-leme- zes födém	74,2	74,2	100

Az előfeszített I bordás-lemezes födém kiértékelése az 1. fejezetben meghatározott 20 követelmény alapján az alábbiakban foglalható össze:

Használati szempontból:

1. A bordák B 500-as előfeszített betonból, a lemezek üreges téglából, tehát a legjobb építőanyagokból készülnek, s így a födém tartósságát biztosítják.

2. Az alsó felület sík, és az üreges téglalemezek alkalmazására tekintettel jól vakolható és véshető.

3. Léghangszigetelését a födém 350 kg/m^2 -es önsúlya, a lépzőrejek szigetelését a lemezek felett 18 cm, a bordák felett 2 cm vastag salakfeltöltés biztosítja.

4. Hőszigetelése megfelelő, mert a hőátbocsátási tényezője parkettaburkolat esetén $k = 1,20$.

5. A szerkezet kialakítása a megkívánt tűzállóságot biztosítja.

6. A téglalemez bordákhoz való csatlakozását a ferde vállakra való felfekvés és cementhabarcs kiöntés, a bordáknak a kiváltókhöz való kapcsolatát a túlnyúló vasbetétek biztosítják, s így a födém szerkezet rázkódásokkal szemben ellenálló.

Statikai szempontból:

7. A födém 1 fm széles sávjára (2 bordára) vonatkozó határnyomaték $M_h = 3,10$ tm, tehát a parkettaburkolat és 300 kg/m^2 hasznos terhelés esetén 6,00 m fesztávig alkalmazható, s így teherbírása kielégítő.

8. A helyszínen készített vasbeton keresztborda az előgyártott főbordák szükséges mértékű együttdolgozását biztosítja.

9. Az előfeszített bordák végeiből kinyúló felső vasbetétek lehetővé teszik a födém részlegesen többtámaszú kialakítását.

10. A felülbordás kialakítás lehetővé teszi a párnafáknak a bordák közé süllyesztését, így a szükséges födémvastagság minimális, 22 cm-es bordamagasság mellett csak 30 cm.

11. A födém önsúlya parkettaburkolat esetén — a léghangszigetelés által megszabott minimum: 350 kg/m² csökkentett léghangszigetelési igény esetén a salakfeltöltés vastagságának csökkentésével a födém önsúlya 250 kg/m²-re is leszállítható.

12. A födém lehajlásai 300 kg/m² esetleges teher hatására 1/600 alatt vannak.

Kiviteli szempontból:

13. A födém kivitele sem zsaluzást, sem állványozást nem igényel, mert a téglalemez és a keresztbordák is zsaluzás nélkül elkészíthetők.

14. A tapadóhőrbetétes I keresztmetszetű előfeszített bordák a hosszú pados nagyüzemi gyártásra a legalkalmasabbak.

15. Az előfeszített gerendák fm súlya 26 kg, 5—6 m-es gerendák súlya 130—150 kg, így szállításuk és elhelyezésük könnyű, s kisfokú gépesítéssel, szükség esetén kézi erővel végrehajtható.

16. A födémlemeznek a bordákhoz, a bordáknak a kiváltókhöz való kapcsolata a 6. pont részletezése szerint megfelelő.

17. Kivitele gyors építést tesz lehetővé, mert a teljes teherbírású előfeszített bordák elhelyezése és részleges bepallózása után a falazási munka — a téglalemez és keresztborda egyidejű elkészítése mellett — azonnal tovább folytatható.

18. Helyszíni munkaigényessége a legkisebb: 2,1 óra/m².

Gazdaságossági szempontból:

19. Anyagszükséglete minimális: beton 2,8 cm, acél 1,9 kg, téglalemez 3,3 cm.

20. Ára a többi előgyártott-előfeszített födém 98—125 Ft-os költségével szemben — csak 74 Ft/m².

Az előfeszített I bordás-lemezes födém bevezetése fentiek szerint számottevő nemzetgazdasági előnyöket jelentene.

HOZZÁSZÓLÁS A „KORSZERŰ FÖDÉMSZERKEZETEK” C. TANULMÁNYHOZ

KREJNIKER MIKLÓS—SCHWARCZ KÁLMÁN—MAYER IMRE

Vajda Pál: „Korszerű födém szerkezetek” című tanulmányában tárgyalta „I. bordás-lemezes födém”-re az alábbi észrevételeket tesszük:

A tanulmányban a szerző részletesen tárgyalja a jelenleg ismert és használt födém szerkezeteket. Ismereti azok műszaki és gazdasági követelményeit és tényezőit. Összehasonlító táblázatokat közöl az ismertett födém típusok jellemző adatairól.

Ezen ismertetések és táblázatok segítségével hitelt érdemlően bizonyítja az előfeszített I. tartó előnyeit a többi födém típusokkal szemben. Kis födémvastagság mellett nagy teherbírás, kevésbé vagy egyáltalán nem gépesített építkezésein a rendkívül kis gerendasúly, minimális betonfelhasználás (cement-takarékosság), alacsony előállítási költség.

Hibája, hogy a szerző által a tanulmány (245. oldal) a 17. és 18. pont alatt megkívánt követelménynek nem felel meg (gyorsépítkezés, kevés helyszíni munka).

Munkaigényes, mert a födém sok kis egység felhasználásával, többféle szakma dolgozóinak egyidejű bevonásával készül. A gerendák és téglabetétek elhelyezésével egyidejűleg zsaluzási, vasbeton szerelési és betonozási munkák is folynak.

További nehézség, hogy a már fenti munkák elvégzéséhez is külön közlekedő és munkajárókat kell készíteni (faanyagfelhasználás). Késlelteti a munkát az is, hogy a födém feletti emeletrész kitűzéséhez, falazásához, sőt a szükséges anyagok tárolásához csak a salakfeltöltés elkészülte után lehet hozzáférni. Ennek következtében nagy a salakfeltöltés beázási veszélye is, ha az a tetőszerkezet befejezése előtt kerül elhelyezésre. Salakfeltöltés nélkül pedig csak teljes

pallóterítés mellett lehet a biztonsági követelményeknek megfelelő falazási munkát végezni.

Ezek alapján a javasolt födém gyorsépítkezéseknél csak kivételesen kerülhet felhasználásra.

A fejlődés iránya, a minél nagyobb elemekből való épületszerelés felé mutat. Követendő elv, hogy épületelemeink, tehát födémek is, minél nagyobb mértékben legyenek előregyártva, azok elhelyezése a lehető legkevesebb helyszíni munkát csupán csak „összeszerelést” igényeljen. Fontos, hogy az elhelyezett födém elemek lehetőleg azonnal terhelhetők legyenek és biztonságos sík munkaterületet biztosítsanak a következő ütemnek, ami a szalagrendszerű gyorsépítési munkamódszer alkalmazásának egyik előfeltétele.

A födém költségelemzésénél figyelembe kell venni, hogy egy azonos területű sűrűgerendás, pl. Szimkár födém elhelyezési munkájával szemben a javasolt födém készítése és további munkavégzésre való átadása kb. háromszoros munkaidőt kíván. Ez az idő egy átlagos lakóházépítkezésnél emeletsoronként 2 munkanapot is jelenthet, ami egy háromemeletes épületnél a szükséges létszámnak 10 munkanappal tovább való lekötöttségét és a központi költségek ugyanezen időre eső költségeit is jelenti.

Itt figyelembe kell venni, hogy amíg a panel rendszerű födém egy aránylag kis létszámú, betanított elhelyező brigád kisebb felügyelettel, éjszakai műszakban is tökéletesen el tudja készíteni, addig a javasolt lényegesen több munkát igénylő, sok dolgozót foglalkoztató födém munkáit a fokozott baleseti veszély miatt majdnem kizárólag csak nappal, vagy igen jó világítás mellett kell elvégezni.

A fentiekből származó költségtöbblet nagyrészt kedvezőtlen körülmények között teljesen — fel-
emésztheti az olcsóbb szerkezet révén elért megtaka-
rítás összegét.

Megállapítható, hogy a javasolt födém készítése min-
den kimutatott műszaki és gazdasági előnye mellett is
bizonyos fokú visszafejlődést jelent a követendő irány-
nyal szemben. Alkalmazása csak ott elfogadható, ahol
a fentebb felsorolt, főleg a határidőre vonatkozó igé-
nyek nem lépnek fel kényszerítő módon a födém típus
kiválasztása szempontjából. Itt is megvizsgálandó
azonban, hogy az elkerülhetetlen építési idő meghosz-
szabbodás milyen mértékben hat a költségtényezőkre.

Az építkezési ütemet csökkentő hátrányai dacára
is kívánatosnak látszik átmeneti bevezetése, mert a
jelentős anyagmegtakarítás mellé a gyakorlatban
később kialakítandó egyszerűsített és gyorsított kivi-
telben megfelelhet a födémektől megkívánt követel-
ményeknek.

Ugyancsak indokoltá teszi átmeneti bevezetését
jelenlegi formájában az építőipar mai gépesítési foka,
amely még nem biztosítja az összes építkezéseinken a
nagyelemek alkalmazását, míg a fenttárgyalt födém-
elemek bevezetése nem kíván komoly gépesítést,
sőt még kézi erővel is elhelyezhető.

GNÄDIG-KARDOS-THOMA (GKT) RENDSZERREL UTÓFESZÍTETT ELŐREGYÁRTOTT FÖDÉM- ÉS FEDÉLSZERKEZET

ÉBER ISTVÁN

A vasbetonból készült szerkezetek közül a födém-
szerkezetek jelentős mennyiséget képviselnek. Jellemző
adat erre az, hogy egy négyszintes típus lakóépület-
nél, amelynél a beton és vasbeton munkák az építési
költség mintegy 30%-át teszik ki, ezen belül a födém-
ekre ennek 50%-a jut szemben pl. a lépcsőszerke-
zetek mindössze 6%-nyi költségeivel. E példából is
kitűnik, hogy minden anyag, amit a födémeknél meg-
lehet takarítani, anyaggazdálkodási szempontból
döntő jelentőségű.

Az előregyártás bevezetésével az állványozási és
zsámozási faanyagoknak mintegy 90%-a takarítható meg
a monolit szerkezetekkel szemben. A födémek vas-
betonszerkezeteinek feszítésével pedig az acélmennyi-
séget lehet gyakorlatilag 60–65%-kal csökkenteni.
Ezért anyaggazdálkodási szempontból döntő jelen-
tőségű a födém szerkezetek előgyártása, ezen belül
pedig a feszítés alkalmazása.

A vasbetonszerkezetek feszítése általában a követ-
kező módon történik:

1. *Előfeszítéssel* (az acélhuzalok feszítése a betonzás
előtt történik),
2. *utófeszítéssel* (az acélhuzalok feszítése a beton
megszilárdulása után történik).

A nagyelemű födém szerkezetekkel szemben támasz-
tott igényeket az utófeszített szerkezetek nagyobb
gazdaságossági hatásokkal elégítik ki. Az előfeszített
nagyelemek legyártásához ugyanis igen nagy terü-
letű feszítő padok szükségesek, bár a ténylegesen fe-
zített rész csak kis hányada a födémlemez alapterületé-
nek. A feszítőpad ebben az esetben tulajdonképpen
kihasználatlan, mind a feszítés, mind a gőzérlelés
szempontjából.

Az előfeszítéshez szükséges üzem ezenkívül nagy
összegű beruházást igényel, ennél fogva a felhaszná-
lási helyekre való telepítése gazdaságtalan. Központo-
sított telepekről pedig a nagy födém elemek szállítása
okoz nehézségeket.

Az utófeszített vasbeton szerkezeteknél viszont a
kivitelezés bonyolultsága: mint a huzalvégek rögzí-
tése, csőhüvelyek elhelyezése, továbbá a feszítéshez
szükséges készülékek kezelése és ezeknek nagy költsége
teszi a megvalósítást nehézkessé. Ez magyarázza a

kivitelezők idegenkedését az ilyen szerkezetekkel
szemben.

A GKT födém szerkezet feszítési rendszere a
nehézségeket nagy részben kiküszöbölte. Alapelveiben
és kivitelezésében eltér az eddig ismert rendszerektől.
A feszítés gépi berendezés nélkül — a feszítésnél eddig
általában alkalmazott huzalirányú erő helyett —
harántirányú erők működtetésével, a huzaloknak
hossztengelyükre merőleges irányban való elmozdítá-
sával történik. A feszítési erő nagysága az acélhuzal
harántirányú elhúzásának mértékével négyzetesen
arányos lévén, a szükséges elhúzás nagysága számítás
útján meghatározható.

A harántirányú feszítés szükségtelenné teszi az
eddig bonyolult, feszítés utáni lehorgonyzást (Freyssi-
net, Magnel stb.).

A fenti feszítési elv gyakorlati átültetése legelőször
vasbeton hidaknál, később vasbeton tartályoknál törté-
nt. Jelenleg lakóházi közbenső födém, valamint
ipari célokat szolgáló épületek fedélszerkezeteire
való alkalmazása van folyamatban.

A födém- és fedélszerkezetnél a feszítendő acél-
huzalt két szimmetrikus, harántirányú, függőleges erő-
vel terhelték. A huzalok bekötése nem kerülhet maga-
sabbra, mint a magidom legfelső pontja, mert ellen-
kező esetben a feszítés során, a tartó végén, alul húzás
keletkezne. Az acélhuzal rögzítési pontja, valamint a
tartó alsó hornya határt szab az elhúzás (f) mértéké-
nek. Az alkalmazandó harántirányú erők támadási
pontjainak meghatározása a számítás feladata (1.
ábra).

Az $a = n \cdot l$ érték meghatározása Böröcz Imre:
Feszített Betonszerkezetek, 140–142. oldalon közölt
számítási eljárás segítségével könnyen elvégezhető.

Az ismert f segítségével ki kell számítani az $f/l = \varphi$
értékét; a másodrendűen kicsiny mennyiség elhanya-
golásával a következő egyszerű összefüggés áll fenn:

$$n = \frac{E \varphi^3}{\sigma_v}$$

ahol $E = 1,8 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ és $\sigma_v = 10\,000 \text{ kg/cm}^2$.
A huzalokban a feszítés időpontjában kb. 10 000

Ezen érték felhasználásával

$$n = 180 \varphi^2$$

Gyakorlatilag a tartó magasságát úgy kell megválasztani, hogy a feszítőerők támadási pontjai a nyílás $\frac{1}{4}$ -ébe, vagy esetleg $\frac{1}{5}$ -be kerüljenek ($n = 0,25$, illetve $n = 0,20$). Az előző képlet felhasználásával

$$n = a/l = 0,20 \text{ esetben } \varphi = f/l = 1/30$$

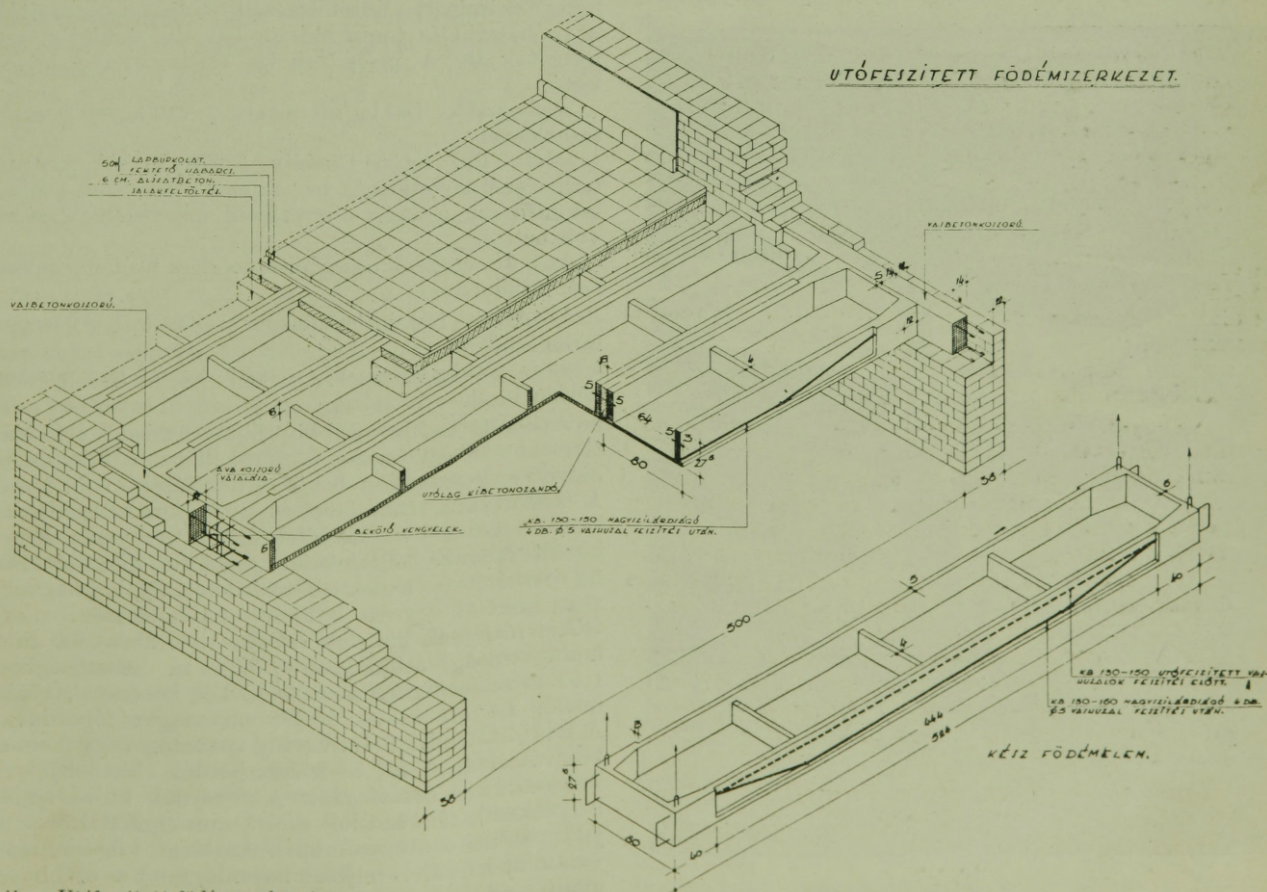
$$n = a/l = 0,25 \text{ esetben } \varphi = f/l = 1/27$$

The diagram shows a cable suspended between two fixed points A and D. The cable has a central point B where a horizontal force H is applied. The cable is divided into two segments, AB and BC'. The horizontal distance from A to B is $a \cdot n \ell$, and from B to C' is c . The total horizontal distance is l . The vertical distance from the horizontal line AD to the point B is Δ . The angle between the cable segment AB and the horizontal line AD is α . The cable is labeled "УПРУГАЯ" (elastic). The cable is shown in its undeformed state (dashed line) and deformed state (solid line). The cable is labeled "УПРУГАЯ" (elastic). The cable is shown in its undeformed state (dashed line) and deformed state (solid line).

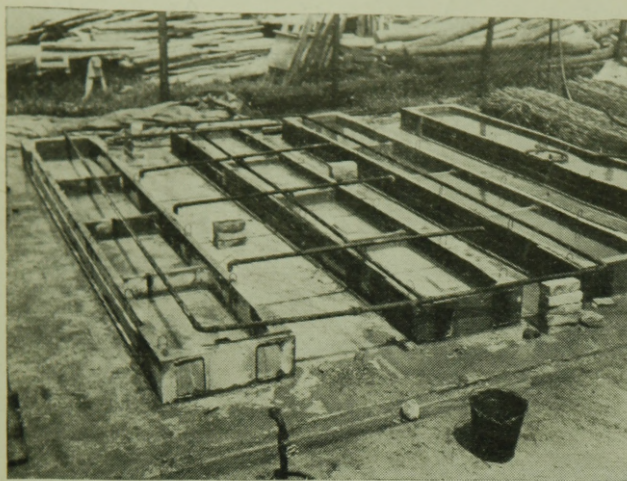
1. ábra. Két harántirányú erővel feszített huzal alakváltozása és erőjátéka

Az alsó lemez betonozása a belső zsaluzó forma elhelyezése előtt, lapvibrátorral való tömörítéssel történik. A belső keret elhelyezése után a gerendák és keresztbordák betonozása tűvibrátor segítségével végeztetett. A beton szilárdítása (3. ábra) 70–90° C hőmérsékletű gőzzel 3 órás felfűtési és 8 órai gőzölési időtartammal történt. Az egyidejűleg készült és a földemelemmel azonosan érlelt 20 cm élhosszúságú próbakocka közvetlenül az érlelés után a 280 kg/cm² törtérték 70%-át elérte, így az érvényben lévő szabályzat szerint a feszítés azonnal elvégezhető volt.

A láza acélhuzalokat egyszerű csavaros berendezés alkalmazásával (4. ábra) függőleges irányban kitértették és az eredetileg egyenes kábel ezáltal trapéz alakot vett fel. A trapéz sarokpontjai — a feszítés



2. ábra. Utófeszített födémszerkezet.



3. ábra

helyei — a nyílás negyedeiben voltak, a kábelek rögzítésére a keresztbordák helyén előre bebetonozott 20 mm-es átmérőjű tuskék szolgáltak. A feszítés következtében, amelynek mértéke 15 cm volt, az acélhuzalokban 10.000 kg feszültség keletkezett, ami egy-egy oldalon 7840 kg húzóerőnek felel meg. Az acélhuzalok lefeszítéséhez 1200 kg erőre van szükség.

Ezt az erőt a felhasznált csavaros feszítőberendezéssel minden nehézség nélkül ki lehetett fejtetni. A feszítő készülék megszerkesztésénél tekintetbe kellett venni, hogy azzal a huzalokat vízszintes értelemben is ki kell téríteni, mert csak így lehetett a tuskék alá feszíteni. A tartó közepén számítás szerint a megfeszítésből felül 4 kg/cm² betonhúzás, alul 77 kg/cm²

betonnyomás keletkezik. A teljes terhelésnél ugyan csak a tartó közepén a betonban felül 96 kg/cm² nyomó, alul 1 kg/cm² húzófeszültség lép fel. A bordák végén elhelyezett 4 db. fül segítségével — a feszítés elvégzése után — a kb. 650 kg súlyú elemet azonnal szállítani lehet.

A födém tervezési adatai :

önsúly	150 kg/m ²
állandó teher (feltöltés, hideg padló-burkolat)	420 „
hasznos teher	200 „
összterhelés	770 kg/m ²



5. ábra

A födém-elemen elvégzett próbaterhelések a teherbírási számított feltételezéseit teljesen igazolták. A próbaterhelés során először egy db. önálló elemet terheltek le. A próbaterhelés eredménye a következő:

első repedés: 150 kg/m² önsúly + 730 kg/m² hasznos terhelésnél

törés: 150 kg/m² önsúly + 970 kg/m² hasznos terhelésnél következett be. Az első repedésnél a lehajlás 0,575 cm, a törést közvetlenül megelőzőleg 2,34 cm volt.

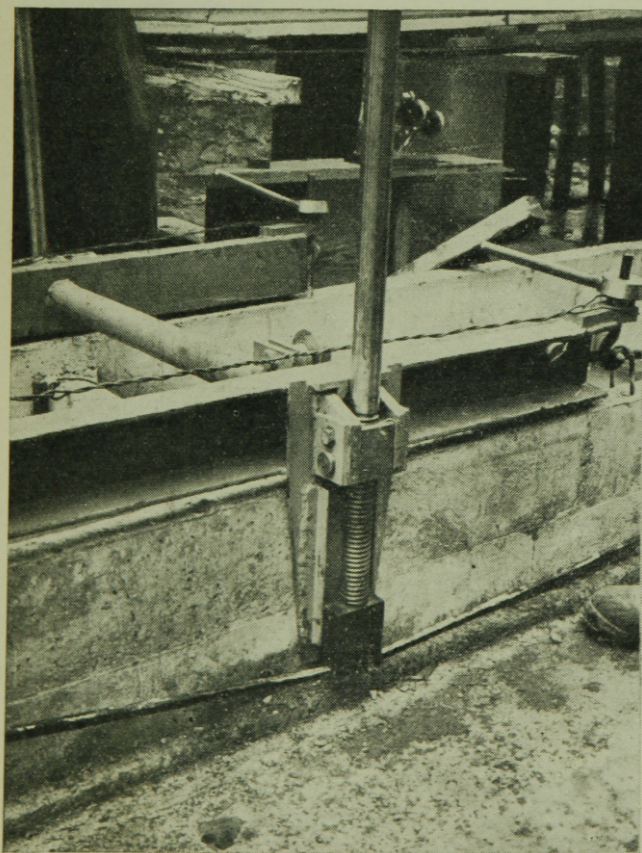
Az 5 db. elemből összeépített födém próbaterhelésének eredménye:

első repedés: 150 kg/m² önsúly + 830 kg/m² hasznos terhelésnél

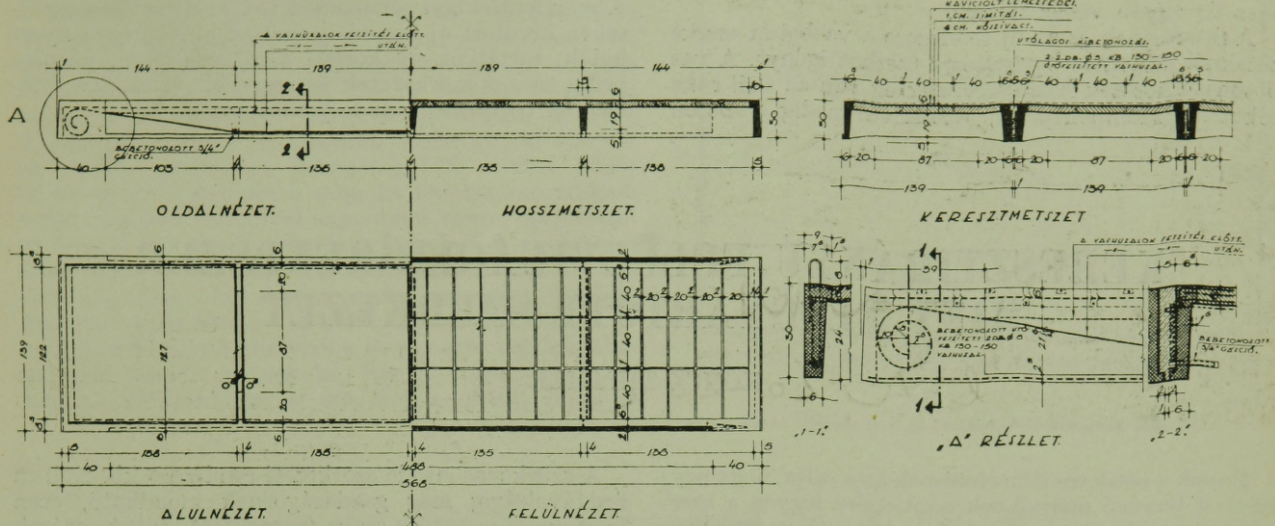
a törés: 150 kg/m² önsúly + 1400 kg/m² hasznos terhelésnél

következett be. Ez utóbbi próbaterhelésnél a födém-elemeket 38 cm vastag falakra, illetve a falakon elhelyezett koszorúkra bekötve helyezték el (5. ábra). A koszorúba való bekötés a végkeresztbordákból kiálló 8 mm-es kengyelekkel történt. Az egyes elemek közötti 6 cm-es bordaközöket gondosan kibetonozták. Az összeépített elemek törőterhelése 45%-kal nagyobb volt, mint az egy db. különálló födém-elemé.

A tetőelemek kísérleti darabjai (6. ábra) 6,0 m-es kerettávolság áthidalására 5,68 m hosszúságban, 1,40 m szélességben készültek, két hosszanti, végigmenő, 4,5 cm széles és 30 cm magas főbordával. A felül átmenő 2,5 cm vastag vasbeton vagy 6 cm-es kőszivacslemez és a keresztbordák biztosítják a keresztirányú összefogást. A főbordák külső síkján helyezkedik el a két-két szál 5 mm Ø KB 130—150 jelű patentírozott acélhuzal. Az elem kibetonozása, valamint a feszítés teljesen hasonló, mint az előbb tárgyalt födém-elemnél.



4. ábra



6. ábra

A födém tervezési adatai:

önsúly	176 kg/m ²
esetleges teher	100 „
összterhelés	276 kg/m ²

A fődémelem próbaterhelését 3 db. összeépített elemen végezték, olyan módon, hogy a kísérlet szám-szerű kiértékelésre nem volt alkalmas, a teherbírás megfelelő voltát azonban igazolta.

A törés közvetlen oka minden próbatetherhelésnél a beton összemermozsolódása volt. A több elemből összeépített szerkezet nagyobb teherbírása egyrészt annak tulajdonítható, hogy az acélhuzalok részben mint tapadó betétek működtek, másrészt, hogy az acélhuzalok a födémelemeknek a terhelés következtében történt lehajlását követték és a főbordák szerkezeti magassága itt nem csökkent. Az egyes önálló elemmel ezzel szemben a terhelés következtében az elem behajlott, míg az acélhuzal a két rögzített pont között vízszintes maradt. A törőnyomaték magasabb értékét az összeépített elemeknél a megnagyobbodott bordaszélesség (kitöltő beton) is befolyásolta.

A GKT-rendszerrel feszített elemek a fűdém-szerkezetekkel szemben felállított követelményeket kielégítik, illetve minden lehetőség megvan arra, hogy azokat a szerkezet további fejlesztésével elérjék. A fűdém-szerkezet a hang- és hőszigetelés, valamint teherbírási szempontjából már a mai állapotában is a legjobb fűdémekkel legalább is egyenértékűnek mondható. Mint előgyártott fűdém gyorsépítkezés szempontjából szintén versenyez a ma felhasznált és erre legalkalmasabbnak minősült fűdém-szerkezetekkel. Gyártási szempontból technológiájának tökéletesítésére szorul, de erre minden lehetőség megvan, mert a gyártás egyszerű eszközökkel, különösebb nehézségek nélkül végrehajtható. A felhasznált feszítőberendezéssel a huzalok feszítése viszonylag könnyen elvégezhető.

Gazdaságosság szempontjából a felhasznált beton-
acél mennyiségének a használatban lévő fűdészer-
kezetekkel való összehasonlítása a legdöntőbb. A típus
lakóépületek 5,00 m-es fesztávolsága áthidalásához
az épületelemgyári gerenda felhasználása esetén —
a béléstestet figyelmen kívül hagyva — 6,6 kg/m²
betonacél szükséges, ugyanakkor GKT fűdészer-
kezetekhez 1,93 kg/m² KB 130—150 jelű acélhuzal,

0,36 kg/m² betonacél és 0,48 kg/m² hulladék gömbvas összesen 2,77 kg/m² szükséges, tehát kb. 60%-kal kevesebb, mint az épületelemgyári típusgerendákhoz. A tetőszerkezetek lefedésére 5,70 m hosszban készített fedélelem betonacélüksége 0,5 kg/m² KB 130—150 jelű acélhuzal és 0,88 kg/m² betonacél, összesen tehát 1,38 kg/m²; a betonacél felhasználásánál mutatóhoz megtekintés itt is kb. hasonló, mint a földemeleknél.

A GKT rendszerű födém jelen formájában cementfelhasználás szempontjából nem előnyösebb, mint a jelenleg felhasznált egyéb rendszerek, viszont a tetőelem már ma is kb. 20%-kal kisebb betonfelhasználást igényel. A födémszerkezeteknél ez természetes is, mert a főbordák között felhasznált kitöltőelemek — vasbeton lemez, téglabetét — azonosak, s így megtakarítás nem is jelentkezhet.

A szerkezet további fejlesztésénél cementmegtakarítás és súlycsökkentés céljából arra kell törekedni, hogy kitöltő elemként könnyű, cementszegény, vagy cementmentes anyag kerüljön felhasználásra, azonkívül, hogy a beléstelek a szerkezeti magassággal azonosak, vagy közel-azonosak legyenek. A födém-szerkezet 27,5 cm magasságára a szükséges lehúzási mérték miatt van szükség. (Ennek csökkentése nemcsak a szerkezet magassága miatt, hanem súlycsökkentés szempontjából is kívánatos volna.)

A feszítés rendszere kivitelezési szempontból a már előbb elmondottak szerint igen sok előnyt jelent. A feszítőszerkezet egyszerűbb megoldását a harántirányú feszítés azért is teszi lehetővé, mert így a szükséges feszültség létrehozására a huzalirányú feszítőerőnek csak mintegy 15%-át kell kifejteni. A feszítés technológiájának javítására alkalom mutatkozik a jelenleg kivételre kerülő 20 000 m² földem, ill. tető kivitelezésénél, ami az előállítási költségek csökkentését fogja maga után vonni.

A kísérleteknél a feszítés tényleges mérése nem történt meg, csak a próbaterhelés eredménye alapján lehet következtetni arra, hogy kb. megfelelő volt. A további kísérleteknél szükséges lenne ennek szám-szerű ellenőrzése.

Ugyancsak ajánlatos lenne olyan kísérleti darabok legyártása, ahol az acélhuzalok úgy legyenek méretezve, hogy próbaterhelésnél a törést ne a beton

A feszítésnek ez az új rendszere a vasbeton szerkezeteknél általános bevezetésre tarthat igényt. A vasbetonszerkezetek feszítésére szükség van az acél takarékoság szempontjából, azonkívül pedig a beton-

KERESZTIRÁNYÚ FELÜLVILÁGÍTÓRENDSZER MINT ELŐGYÁRTOTT SZERKEZET

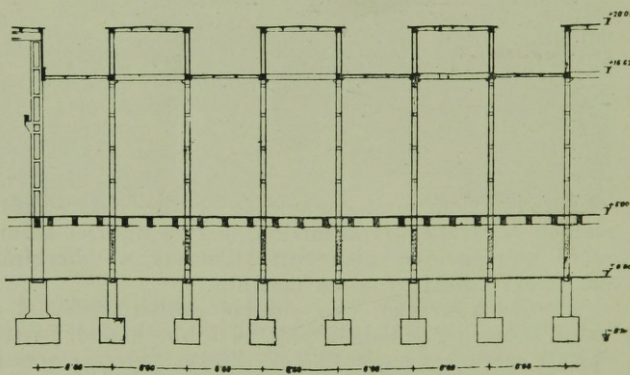
Ennek a részletes ismertetésnek az a célja, hogy egyrészt a tervező mérnöknek segítségére legyen a szerkezet megválasztásánál és kidolgozásánál, ne végezzen esetleg sok olyan munkát, amit e szerkezet kialakításánál már elvégeztünk, tájékozódva legyen a számítási és szerkesztési elvekről, másrészt a kivitelezőknek támogatást adhat olyan fontos kérdésekben, mint pl. az élére állítás.

Ma már — mint az *Iparterv* statikusai részére tartott ankéton is tisztázódott — ott tartunk, hogy adott feszítávolságok és keretállástávolságok esetén vannak kialakult szerkezeteink, amelyek több-kevesebb változtatással alkalmazhatók.

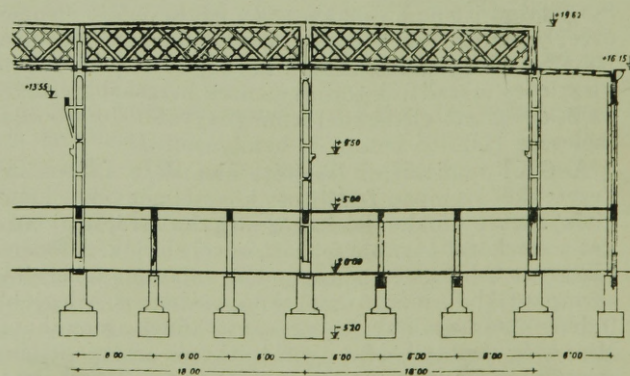
Ezek azok a szerkezetek, amelyek már magukon viselik az előgyártás jellegzetességeit, az egyszerű összerépíthetőséget és a meglévő előgépparkhoz való alkalmazkodást. Ilyen a 10–14 m fesztávolságú többnyílású csarnoknál a háromcsuklós vagy kétsuklós, esetleg rácsos szerkezetű keret, mint a gördülő-csapágygyár, a békéscsabai forgácsológyár az egyedi kismotorgyár szerkezete és ide tartozik a 10.000 m²-es típuscsarnok is.

A 14,0–25,0 m-es fesztávolságra is több szerkezeti rendszer alakult ki. Kb. 20,0 m-es fesztávolságig általában két szerkezeti rendszer került alkalmazásra. Az egyik először az R. M. Csőgyárnál hosszirányú felülvilágító rendszerrel, a másik először a Csepel Autógyári Szürkevasöntőnél keresztirányú laterna-rendszerrel és rácos szerkezettel.

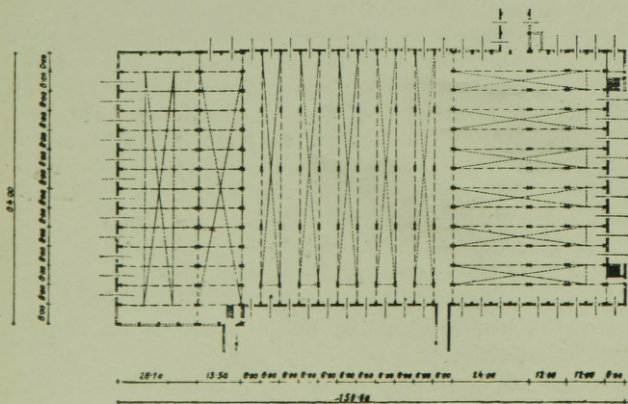
A szürkevasöntőde szerkezeti rendszere kb. 25,0 m fesztávolságig még gazdaságosnak mondható, ezen fesztávolságon túl csak ívszerkezet jöhet számításba.



1/b ábra. Hosszmetszet.



1/c ábra. Keresztmetszet.

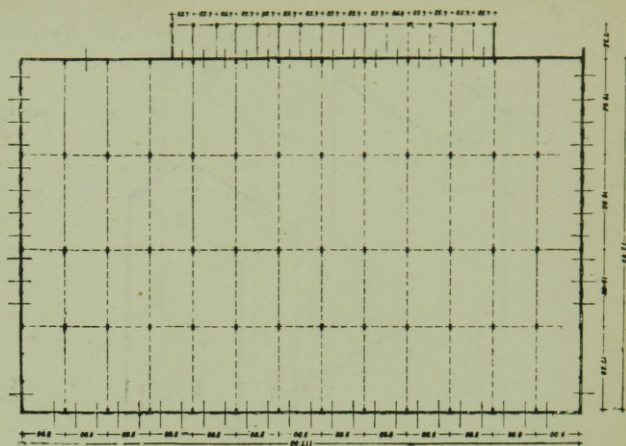


1/a ábra. A szürkevasöntőde általános elrendezése. Alaprajz.

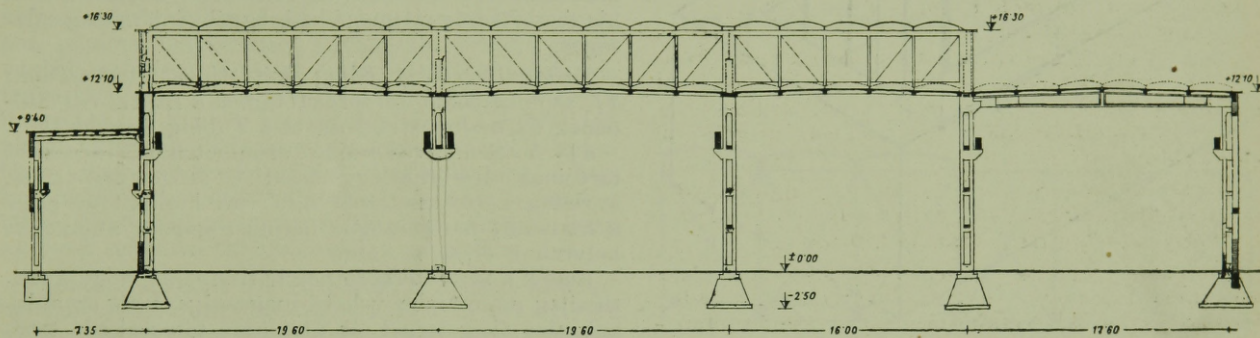
A cikk keretében a Szürkevasöntődénél és a Tübing öntődénél alkalmazott szerkezeti megoldással és számítási elvekkel fogok részletesen foglalkozni.

A szerkezet mindössze két elemből: oszlopból és gerendából áll. Az oszlopok befogottak, a tartó két-támaszú. A felülvilágító rendszer úgy alakul ki, hogy a tetőelemeket egyik mezőben a rácsostartó tetejére, másik mezőben az alája helyezzük, a rácsostartó rács-rúdjai közé előgyártott vasbetonablakokat helyezünk el és így laternarendszerű felülvilágítót nyerünk.

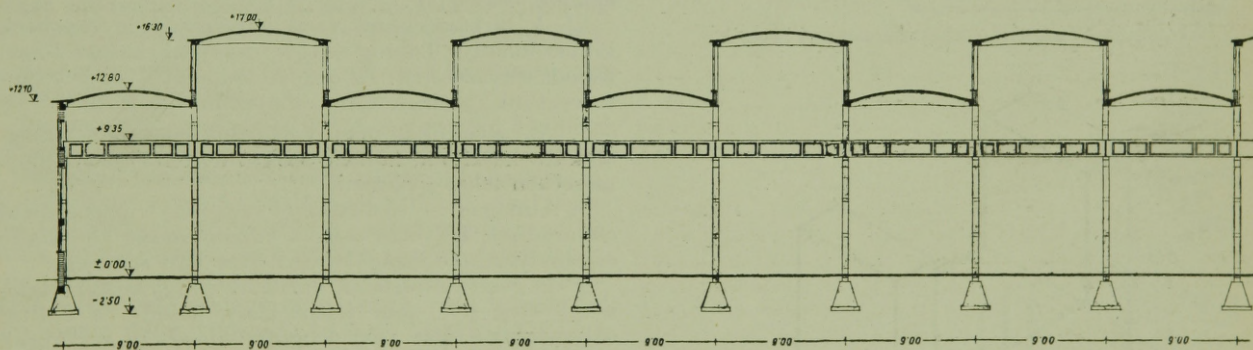
Az oszlop lehet tömör, I szelvényű vagy Vierendeel szerkezetű. A tartószerkezet kéttámaszú jellege miatt a keresztirányú vízszintes erő és az oszlopra ható nyomaték aránylag kicsi, így Vierendeel szerkezet látszik legmegfelelőbbnek. Átlagosan kb. 10 tonnás daruterhelések mellett 20–23 m fesztávolságig az oszlop teljes szélessége 90–110 cm körüli, az övek 20–25 cm szélesek. A kisebbik méret kb. 40–50 cm az oszlop magassági méretének $1/20$ – $1/25$ -e lehet. Célszerű ezt a méretet a monolit keretszerkezeteknél megszokottnál valamivel nagyobbra venni, tekintettel az építési idő alatti ideiglenes terhekre és a végleges állapotban a laternaszerű kialakítás miatt fellépő aránylag nagyobb hosszirányú vízszintes erőkre. Az oszlop alul befogottnak van kiképezve, felül ú. n. nyelvben végződik, melyből a rácsostartó csatlakozása számára tüskék állanak ki. Bár szorosan nem tartozik a szerkezethez, de meg kell említeni, hogy az



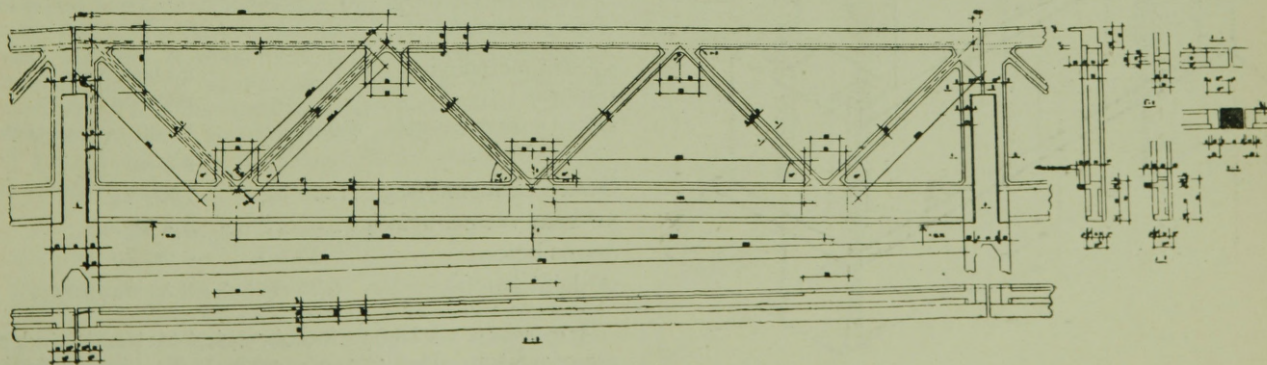
2/a ábra. Tübing öntőde általános elrendezése. Alaprajz.



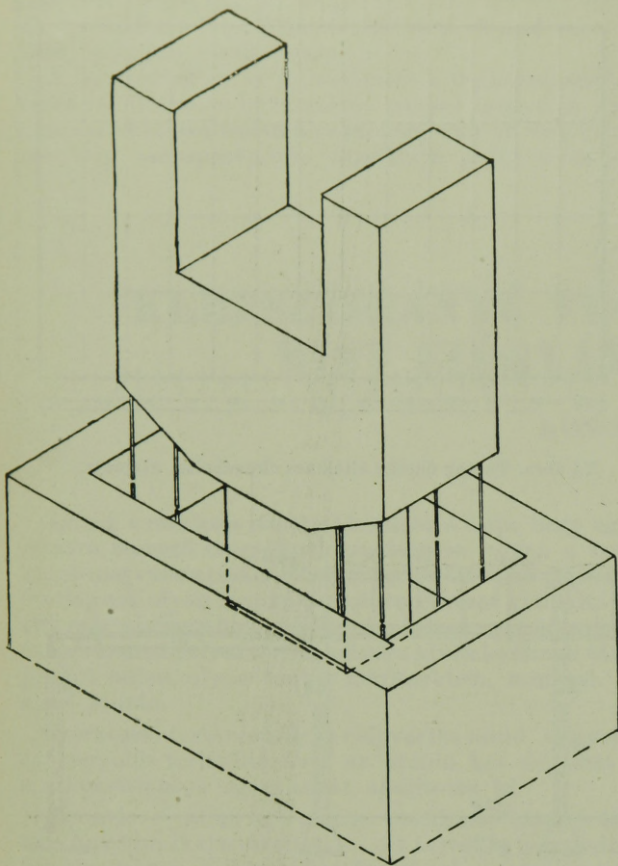
2/b ábra. Keresztmetszet.



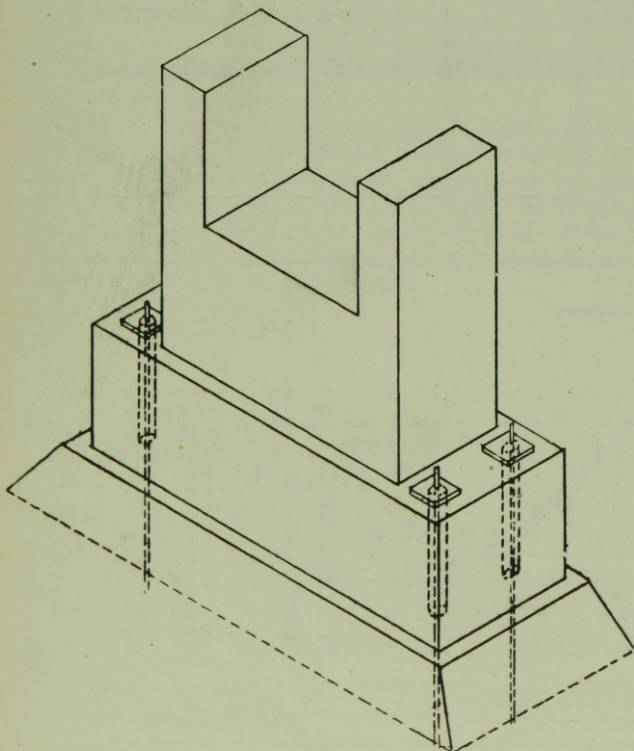
2/c ábra. Hosszmetszet.



3. ábra. Szimmetrikus rácsos tartó zsuzási terve.



4. ábra. Alap és oszlop kapcsolása hegesztéssel.



5. ábra. Alap és oszlop kapcsolása száraz kötéssel.

oszlop alaphoz való kapcsolatának kiképzésénél az eddig helyszíni betonozással és hegesztéssel készülő kapcsolatot a Tübing öntőde csarnokánál helyszíni betonozás nélküli összekötéssel helyettesítettük. Az alapból kiálló tüske az oszlopba előre bebetonozott vascsövekbe nyúlik bele. A tüskén csavarmenet van, elhelyezéskor a tüskék körül a csöveket kiöntjük, a csavarmenettel a tüskét meghúzzuk, utána pedig a vaslemezhez körülhegesztjük. A kapcsolat egészen csekély helyszíni betonozást és igen kis hegesztési munkát igényel. Az emelőszerkezettel az oszlop azonnal elengedhető. (4—5. ábra)

Meg kell még említeni, hogy az oszlopnyelv tetején célszerű egy kb. 0,3—0,5 mm vastagságú vaslemez elhelyezni, amelyen a tüskék számára lyukak vannak kivágva. Ez azért fontos, mert a kiviteli tapasztalatok szerint egyrészt az oszlopfejből kinyúló tüskék mellett a beton letöredezik, másrészt a tüskék pontos helye a vaslemez által igen jól biztosítható.

A tartó rácsos, vagy Vierendeel szerkezetű, vagy ú. n. alulfeszített tartó lehet. A Vierendeel szerkezet csak kis fesztávolságnál megfelelő, egyébként nem gazdaságos.

Tartószerkezetként eddig két típust terveztünk: a) szimmetrikus rácsos tartót a Szürkevasöntődénél, b) oszlopos rácsos tartót a Tübing öntődénél.

a) A Szürkevasöntőde szimmetrikus rácsos tartóinak rácsrudjai egymással 90° szöget zárnak be, a rudak keresztmetszete úgy van kialakítva, hogy a kialakult háromszögbe háromszögalakú ablakokat helyezünk el. 3. sz. ábra.

Ennek a tartószerkezetnek hátránya az, hogy a statikailag számításba vehető magassága csak az ablakok alsó éléig terjed, az alsó övre támaszkodó tetőelemek felfekvése számára csupán épületszerkezeti okokból magas parapetttartó szükséges és a tetőelemek felfekvése csak olyan lehet, hogy az alsó övet a tetőelemek csavarják.

b) A tartószerkezet ezen hátrányait igyekeztünk kiküszöbölni a Tübing öntőde rácsos szerkezetű főtartóinak tervezésénél. *Itt oszlopos rácsos* szerkezetet terveztünk, aminek több előnye mutatkozott.

1. Az ablakokat nem volt szükséges háromszögalakúra készíteni, hanem azokat derékszögben típusméretben lehet gyártani.

2. A magas — vasbetonból készülő — parapetttartó elmaradhat, helyette csak a húzott vasak vezetésére és elhelyezésére szolgáló alsó övre van szükség.

3. Az összes rácsrudak húzottak és *így azokat bebetonozni nem kell*, ami jelentékeny beton- és ezáltal súlymegtakarítást tesz lehetővé (lásd 2b. sz. ábra).

A bebetonozatlan rácsrudakat ideiglenesen lecsavarható laposvas bilincsel fogjuk össze, hogy egymáshoz való helyzetüket rögzíthessük, a vasbilincseket elhelyezés után a tartóról eltávolítjuk.

Anyagszükséglet.

a) Szimmetrikus rácsos :	b) Oszlopos rácsos :
L = 18,00 m kerettáv 6,0 m	19,60 m kerettáv 9,0 m
Összes vasmennyiség : 1250 kg	1200 kg
m ² -ként vasmennyiség 11,55 kg/m ²	6,8 kg/m ²
összes beton 7,25 m ³	6,26 m ³
m ² -ként beton 6,72 cm/m ²	3,55 cm/m ²

Megjegyzés : A 18,0 m fesztávolságú tartónál minden csomóponton, de egyszerre csak 1 db. 5 t-ás futómacska is felfüggeszthető.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a vasmennyiségekben mutatkozó eltérésnek csak egy része származik a tartó szerkezeti kialakításából. Igen komoly jelentőségű a vasalás szempontjából egyrészt az a súlykülönbség, ami a sík és íves héjszerkezetű tetőelemek saját súlykülönbségéből származik: ami 80 kg/m^2 -t tesz ki, másrészt a tetőelemek felfekvésének kiképzése, mert a felfekvés csavarásmentes kell legyen (felfekvés kiképzés 6. sz. ábra).

Az oszlopos rácsozású tartók rácsrúdjaiknak bebetonozatlan gömbvasból való kiképzésénél főleg két kérdés merült fel:

a) A szabadon vezetett rácsrudak és betonozott szerkezetek alakváltozásainak viszonya, vagyis: mennyivel nagyobb túlemelést igényel az ilyen szerkezet. Számításaink azt mutatták, hogy a 20,0 m-es főtartónál a szükséges túlemelés mindössze 2,5 cm.

b) A tetőelemek folyamatos elhelyezésekor a tartó egyes — végső állapotban húzott rúdjai — nyomottá válnak. Ezt a kérdést általában kétféle módon lehet megoldani. Az első módszer az, hogy a veszélyes mezőben pótatlót helyezünk el ugyancsak egyszerű gömbvasból csavaros kötéssel, amit az egyes tetőelemek beemelése után egyszerűen eltávolíthatunk; a másik megoldás az, hogy a szerkezetet erre az építési idő alatti, egyben a véglegesnél lényegesen kisebb terhelésre Vierendeel szerkezetként vizsgáljuk meg. A szokott méretek mellett általában (7. sz. ábra) a rácsostartó Vierendeel tartóként is megfelel anélkül, hogy az ilyen számítás többletvasalást igényelne.

Felmerült még az a kérdés hogy a főtartó kialakításánál a csomópontokat erősen kiékeljük-e és a tartót merev csomópontú sokszorososan határozatlan tartóként vizsgáljuk-e? A Szovjetunió kísérletei és tapasztalatai, valamint saját számításaink meggyőzték arról, hogy az erős kiékelések olyan mellékfeszültségeket eredményeznének a csomópontokon, amelyek felvételére tekintélyes vasmennyiség volna szükséges.

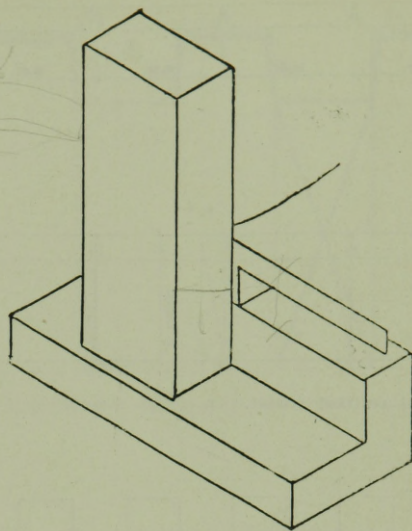
Az oszlop és a tartó csatlakozásának kiképzése igen egyszerű (lásd 8. ábra).

Az oszlopból nyelv nyúlik fel, a nyelvből közbülső pillérnél 2—2 tüske áll ki. A rácsostartó végoszlopából a tüskéknél nagyobb átmérőjű csöveket helyeznek el. A csövekben az oszlopból kinyúló tüskék elhelyezésekor belenyúlnak, körülöttük a csöveket gondosan kiöntik (kibetonozzák) és a tüskék végeit utólag a tartóba bebetonozott vaslemezhez hegesztik. A rácsostartó felfekvését a nagy magasságra való tekintettel súlyvonala fölött képeztük ki, hogy megakadályozzuk az elhelyezésnél és a végleges állapotban is a tartó eldőlését, illetve billenését.

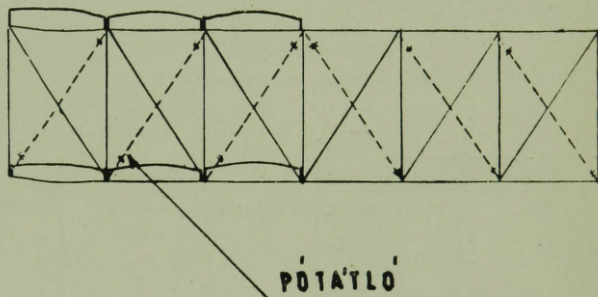
Az oszlopos rácsozású főtartóban a felfekvés a csomópontokon, az oszlopok alján van, egy-egy tetőelem négy ponton fekszik fel, így a tetőelemből a tartóra átadódó reakció az alsó övet csavarásra nem veszi igénybe. A reakcióerő a rácsostartó függőleges oszlopait hajlítja ugyan, de e hajlítás az oszlopok vasalásában többletvasmennyiséget nem jelent. Csavaróhatás keletkezik természetesen a felső övben is, de ott a ferde húzóerők nagyságát az öv centrikus nyomása csökkenti.

Statikai számítás

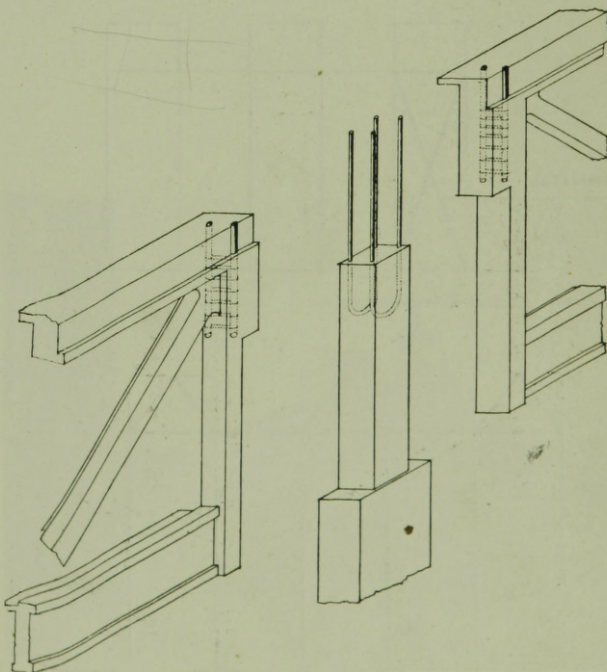
Előgyártott szerkezeteink számítási módszerei bizonyos vonatkozásban eltérnek a monolit szerkezetek számítási módszereitől. Kétségtelen, hogy a feltevések, amelyek alapján monolit szerkezeteinket számítjuk, csak megközelítik a valóságos helyzetet, gon-



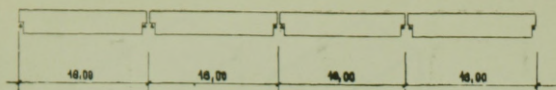
6. ábra. Tetőelem felfekvésének kiképzése.



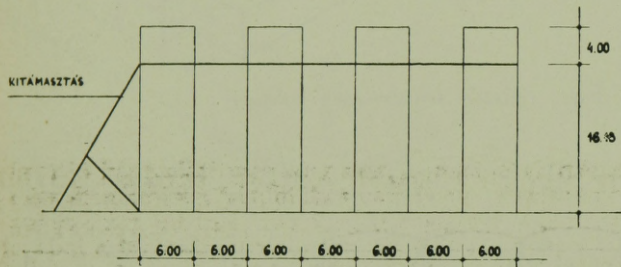
7. ábra. Pótatlók elhelyezése oszlopos rácsozásnál.



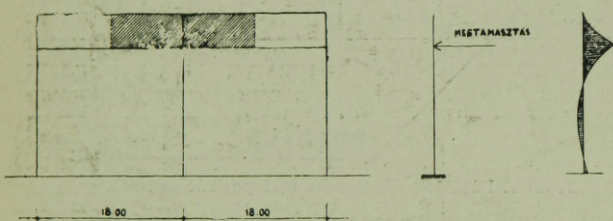
8. ábra. Oszlop és tartó csatlakozása.



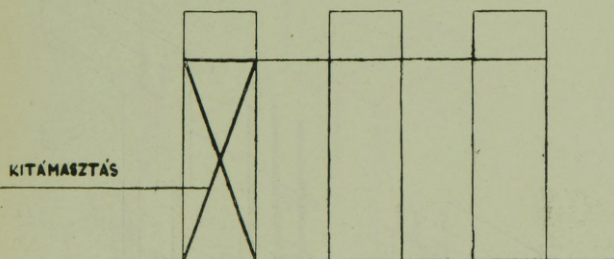
9. ábra. Elvi statikai vázlat.



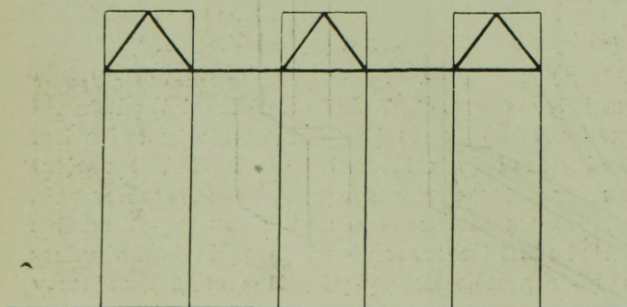
10. ábra. A szerkezet ideiglenes megtámasztása.



10/a ábra. Szélnyomás vizsgálata ideiglenes állapotban.



11. ábra. András-keresztmerekítés.



12. ábra. Merevítési vázlat végleges állapotban.

dolok itt elsősorban a keretek számításánál pl. a csuklós vagy befogott keretláb feltételezésére, de fokozottan áll ez a bizonytalanság az előgyártott szerkezeteknél, ahol az összes csomóponti kapcsolatok merevségét is meg kell becsülnünk.

A következőkben ezeket a feltevéseket fogom ismertetni, amelyek ennél a szerkezeti rendszernél a számítások alapját képezhetik.

a) A rácos szerkezetű főtartók csomópontjain csuklókat tételeztünk fel, és a tartókat mindenütt kéttámaszú tartóként számítottuk. Kétségtelen, hogy a már előbb ismertetett kapcsolat hajlítónyomatékok felvételére is képes.

Mint a 9. sz. ábrából kitűnik, a felfekvésnél támaszponti nyomaték lép fel, amely egyrészt az összes nyomatékhöz képest alacsony nagyságrendű és legfeljebb a tartó hosszvasalását csökkentené, de a tartó olyan magas, hogy a vasmennyiség lényeges részét nem a hosszvasalás, hanem a ferde rácsrudak vasalása teszi ki, ami akár kéttámaszú, akár többtámaszú a tartó változatlan marad. Ezért a tartót közönséges szabadon felfekvő kéttámaszú tartónak méreteztük.

b) Az oszlopok méretezésénél az alsó kapcsolat befogott voltának feltételezése elég jól megközelíti a valóságot, akár hegesztett, akár száraz csomóponti kötéssel készítjük el. A felső kapcsolatnál nagymagasságú, igen nagy inercianyomatékú gerendák fogják közre a viszonylag kis inercianyomatékú oszlop felnyúló nyelvét. Kétségtelen, hogy az oszlop elfordulását a két gerenda megakadályozza, természetesen azonban a vízszintes erők hatására az egész szerkezet eltolódása létrejöhet, a keret „kilengő”. Az oszlop kihajlási hossza a szabályzat szerint „l”-nek veendő (9. ábra).

Az oszlopot Vierendeel szerkezetként méretezzük, azzal a közelítő feltevessel, hogy alja és teteje végtelen mereven befogott. Itt kell megemlíteni, hogy helyesebb az oszlopot sűrű keresztmegerősítéssel kiképezni és inkább vékonyabb öveket alkalmazni, mert az a rövidebb hajlított elemek miatt betonban és vasban is gazdaságos.

Kétségtelen, hogy a keresztirányú méretezés viszonylag kevesebb problémát jelent, mint a hosszirányú. Elsősorban fontos a hosszirányú merevítés kérdésének megoldása: mind ideiglenes, mind végleges állapotban. Ideiglenes, vagy építési idő alatti állapotban a vas, illetve fa szerkezetű merevítő gerendákat a rácsostartó és az oszlop csatlakozásánál helyezük el (10. ábra).

Számítási szempontból a szerkezetet úgy tekintetük, hogy az egy-egy rácos tartóra ható szélnyomást vizsgáltuk és a merevítéseket fix megtámasztásnak vettük. A szélnyomásból keletkező erőt az első keretállásnál vagy ferde megtámasztással adjuk át a talajra, vagy a csarnokot a meglévő épülethez kitámasztjuk, vagy amennyiben a csarnokokat fallal elválasztjuk, előgyártott vb. andráskeresztmerekítést alkalmazunk, amit utólag a falba építünk be (11. ábra).

E megtámasztási mód nemcsak támaszkodást, hanem lehorgonyozást is biztosít. A rúd a széliránytól függően húzott vagy nyomott. Amennyiben tíznél több keretállás készül és a csarnok 10–12 m-nél magasabb, a szélső megtámasztásban keletkező erő olyan nagy, hogy a kitámasztást az épületen általában rendelkezésre álló dúccokkal megoldani nem lehet. Ebben az esetben a csarnokoknak körülbelül a közepén közbelső andráskeresztmerekítést célszerű alkalmazni. Hasonló módon megoldható a végleges állapot merevítése is (13. ábra).

Az építési idő alatti állapotra vb. szabályzatunk nem terjed ki. Nem engedi meg az ideiglenes igénybe-

vételekre a határfeszültségek 20%-kal való felemelését, mint a szovjet vb. szabályzat.

Hasonlóan a vb. rácsostartókra ható szélnyomást szabályzatunk nem tárgyalja, a szabályzatban megadott $c = 1,8$ alakú tényező csak acélszerkezetekre vonatkozik. Vb. rácsostartóink kiképzése és jellege ettől eltér, jó volna, hogy ezen elterjedt szerkezetre esetleg kismintamérések alapján határoznánk meg az alkalmazandó alakú tényezőt.

Végleges állapotban több lehetséges megoldás van.

a) A kereteket az ideiglenes állapothoz hasonlóan sarokmereven merevítő gerendákkal kötjük össze és a hosszirányú tartóra merőleges szélnyomást megszokott módon az egyes keretlábak között elosztjuk.

A felső és alsó tetőelemek szélrácsot alkotnak, a rácsos tartókról a szélnyomás az oszlopnyelven át adódik tovább az oszlopra.

b) Szokásos megoldás, hogy az oszlopállásoknál a rácsos tartókat előgyártott keretekkel egymáshoz merevítjük (12. ábra).

Ebben az esetben a szélnyomás két-két oszlop között oszlik meg.

Ennek a merevítési rendszernek egyik formája az edzőüzemnél alkalmazott megoldás.

A hosszirányú merevítés szempontjából komoly szerepe van a darutartónak, ha a darutartó és oszlop közötti kapcsolat merev, ami monolitikus darutartóknál minden esetben fennáll, de ilyen kiképzés előregyártott darutartónál sem jelent nehézséget.

c) Amennyiben a szerkezetet akár merevítőgerendákkal, akár merevítő keretekkel mereven nem kapcsoljuk egymáshoz, akkor az ideiglenes állapotnál ismertett keretállások közötti andráskereszt merevítéssel adjuk át a szélnyomást a talajra.

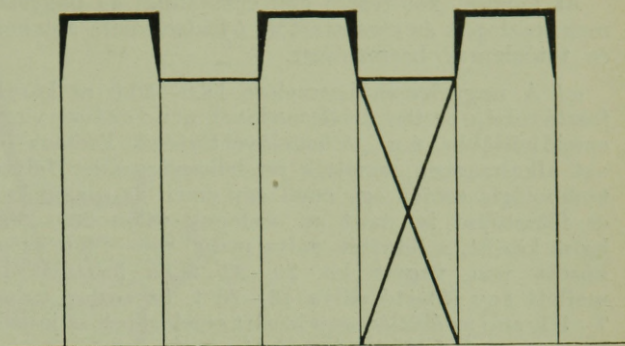
Ismertetni kell még a legyártás és emelés technológiáját, hogy a szerkezetről alkotott kép teljes legyen.

Az összes elemeket fekvő helyzetben gyártottuk le.

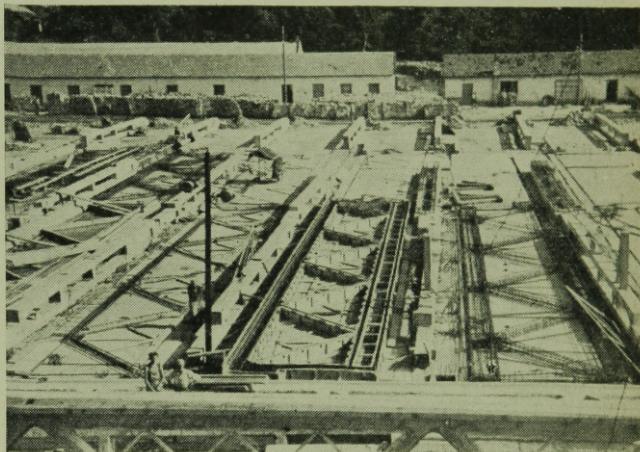
A fekvő történő gyártásnak 6,0 m-es kerettávolság esetén nehézségei vannak, mert a rácsostartó túlságosan magas és a fekvő oszlopok mellette nem férnek el. Ezen úgy segítettünk, hogy először legyártottuk az oszlopokat, azokat két esőrlővel és a helyszínen elkészített kis fabikával élére állítottuk és az oszlopok élére állítása után kezdtük meg a rácsostartók gyártását.

A rácsostartók élére állítását emelőbikákkal végeztük el mindenféle himbaszerkezet nélkül (lásd fénykép), úgy, hogy egy-egy emelőbika két-két ponton fogta meg a tartót. Ilyen megfogás mellett az élére állításból keletkező igénybevételekből a tartóban többletvasalásra nincs szükség. Ennek az a jelentősége, hogy első ízben állítottunk élére ilyen nagymagasságú rácsostartót és semilyen rossz tapasztalatot nem szereztünk. Ez egyben azt is jelenti, hogy kivitelező vállalatainknak nem kell idegenkedniük még nagymagasságú tartók fekvő való legyártásától sem, mert az élére állítás csaknem minden esetben könnyűszerrel elvégezhető és tekintélyes faanyagmegtakarítást jelent, nem is szólva olyan hatalmas előnyökről, mint a fekvő való betonozással elérhető sokkal jobb betonminőség.

Ha a szerkezeti elemeket állóhelyzetben kell legyártani, az előgyártás jelentősége lényegesen csökken. Azért tartom ezt szükségesnek megemlíteni, mert az a tapasztalatom, hogy az élére állítás kérdéseivel még az Iparterven belül sem alakult ki egységes állásfoglalás. Úgy hiszem meg kell említeni a sóraktár hatalmas ívpárjait, ahol a tervezőnek hosszas küzdelmek után sikerült elérni, hogy az ív fekvő való gyártását engedélyezzék.



13. ábra. Edzőüzemnél alkalmazott merevítési rendszer.



14. ábra. Szürkevasöntőde legyártási elrendezése.



15. ábra. A rácsostartó élére állítása.

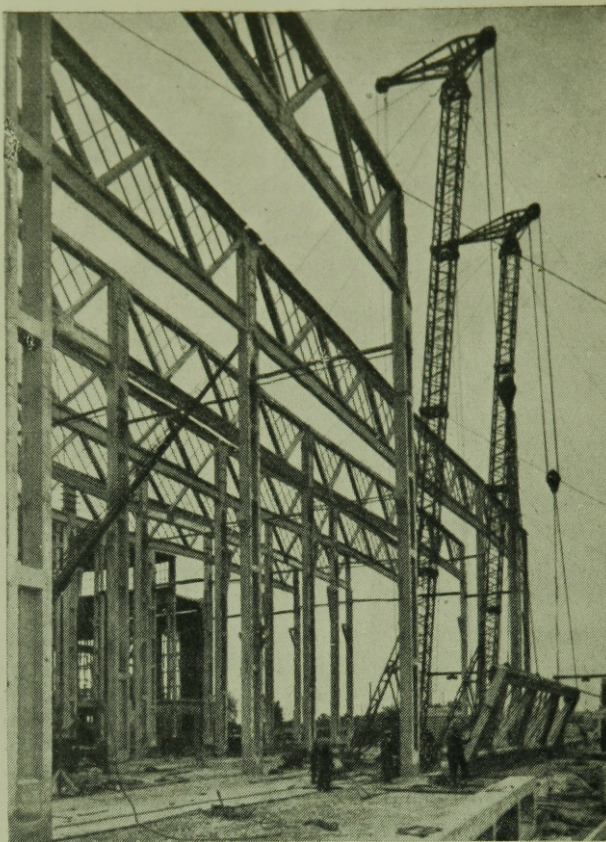
Az emelést két részre kell osztanunk: a) nagyelemek: oszlopok és rácsostartók, b) kisebb elemek: ablakok és tetőelemek beemelésére.

a) A nagyelemek beemelése 18,0–20,0 m körüli fesztávolság esetén árbócemelővel, ú. n. bikával vagy emelő kétlábbal, ú. n. „A” emelővel történik. Esetenként azt alkalmazzuk, amelyik rendelkezésre áll. Helyes technológia esetén egy emelőgép emeli az oszlopokat és főtartókat is, mert az oszlopok súlya 200–300 kg/m között, a főtartók súlya pedig 800–1000 kg/m között van, vagyis kb. 20–22 m-es fesztávolság mellett egy főtartó súlya 16–20 t, az oszlop súlya 7–8 t, ami az általánosan ismert emelőgépek teljesítőképességének felső határa alatt marad.

Az emelés rendkívül gyors, ha — mint a Tübing öntődnél — mindenütt száraz kötést alkalmazunk. A száraz kötés alkalmazása egyébként is elengedhetetlen feltétele az előgyártás gazdaságosságának és gyorsaságának.

A fent ismertetett szerkezeteknél ezek a kötések a gyakorlatban beváltak, rendkívül egyszerűnek bizonyultak és átvihetők más szerkezetek kapcsolatainak megoldására is. Természetesen ezeken kívül számos igen jó kapcsolati megoldás van. Ez a kérdés is a fejlődésnek már olyan állapotában van, hogy érdemes lenne ankét formájában is foglalkozni vele, legalább irányt szabni a tervezésnek és megszüntetni azt, hogy csaknem minden tervező állandóan más és más csomóponti kapcsolatot tervezzen.

b) A tetőelemek és ablakok elhelyezése történhet hernyótalpas daruval, vagy toronydaruval, a csarnok magasságától függően. Szerkezeti szempontból feltétlenül olyan emelési technológiát kellene alkalmazni, hogy a nagyelemek beemelését azonnal a tetőelemek és a végleges állapotban meglévő merevítőgerendák vagy merevítőkeretek elhelyezése követné. Ilyen technológia alkalmazása jórészt feleslegessé tenné az építési idő alatti merevítéseket és kikötéseket, azonban úgynevezett szakaszos beemelést jelentene, ami emelési szempontból azonos időt vesz ugyan igénybe, de az emelés után elvégzendő munkák —



16. ábra. A csarnok szerkezeti képe.

pl. falazás, padlókészítés — időtartamát nyújtja meg. (A vonatkozó vizsgálatokat az Iparterv Organizációs Osztálya végezte el.) Ezért mégis célszerűbb először az emelőbikákkal vagy „A” emelővel a csarnok főszervezetét teljesen felállítani és utána toronydaruval a tetőelemek beemelését elvégezni.

ÉPÍTŐIPARI MŰSZAKI TÁJÉKOZTATÓ

Két ív terjedelemben ismerteti az építőipari műszaki fejlődés legújabb eredményeit. Külön rovatban számol be a technológia és a gépesítés, az új épületszerkezetek, a jelentősebb újítások, valamint az *Építéstudományi Intézet* által végzett kutató munka eredményeiről. A könyvszemle-rovat az Építőipari Kiadó legújabb könyveiről tájékoztat.

Az „Építőipari technológia fejlődése” rovat ismerteti a betontechnológia legújabb fejlődését. Bemutatja a G2/BD típusú tüvibrátor új konstrukciójú „D” toldatát, a GA/6 típusú vibróasztalt, valamint a Szimkár-gerendák készítéséhez alkalmazott fémzsaluzómintát. Megtalálható a rovaton belül a Sztálinvárosban alkalmazott görgőpados előregyártó üzem technológiájának leírása is. Beszámol a gépi vakolásokról, a téglakonténerben történő szállításáról, továbbá

az új hazai gyártmányú 6 tonnás kis toronydaruról, valamint a Márkus-féle önkürrítő kocsiszekrényről.

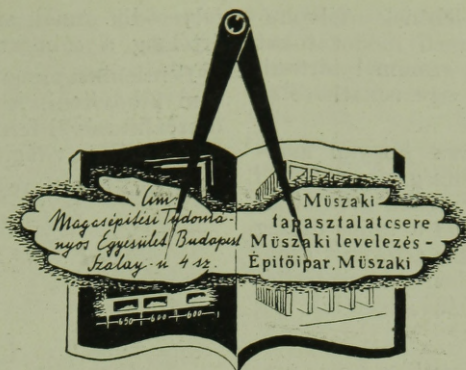
Az „Új anyagok és szerkezetek” rovat az alkalmazásra jóváhagyott födém szerkezeteket, a kettősgömböletű boltozatot, a bitumenes tözeggel való tetőfedést, a gyártásba vett konvektor fűtőtestet, a Gnädig–Kardos–Toma-féle utófeszített födém- és tetőelemeket és azok alkalmazását ismerteti.

Az *ÉTI* munkái közül az 1953. évben gyártott cementek vízerzékenységéről és ezen cementekkel javított mészhidrát habarcsokról találunk ismertetőt.

Az „Építőipari Újítások” rovatban világos ábrák ismertetik a legújabb újításokat.

A tájékoztató célja: megismertetni a tervezésben és kivitelezésben dolgozó műszakiakkal a műszaki fejlődés legújabb eredményeit.

33. old. ára 6,— Ft



MŰSZAKI TAPASZTALATCSERE - MŰSZAKI LEVELEZÉS

HOZZÁSZÓLÁS

ROMÁN ANDOR : „TAKARÉKOS ÉS DRÁGA FELVONULÁS” CÍMŰ TANULMÁNYÁHOZ

(Megjelent a *MAGYAR ÉPÍTŐIPAR* júniusi számában)

Örömmel üdvözljük, kivitelező mérnökök, cikkíró szaktársunk tanulmányát, mely fontos problémákra tapint rá.

A cikk olyan kérdéseket vet fel, mellyel a kivitelező vállalatok igen sokat foglalkoznak munkájuk közben és amelyeknek pénzügyi, organizációs és tervszerűségi kérdései az ipar jelenlegi állása mellett a legkevésbé kifarrottak.

A cikkíró megállapításai a téma meghatározásánál, valamint a megvalósításnál jelentkező problémák ismertetésénél helyes alaphoz indulnak ki. A kérdés megoldásának az ad jelentőséget, hogy ez évben indultunk el először a tervszerűségnél abban az irányban, hogy teljes tervdokumentáció nélkül építkezést nem kezdünk el.

Cikkének végén adott összefoglalásában, miként bevezetőjében is élesen kettéválasztja a városon kívüli és a városok belterületén lévő építkezések felvonulásának helyes műszaki alapfeltételeit.

Ezzel szemben hiányossága a cikknek, hogy nem foglalkozik megfelelő mértékben a címében feltüntetett kérdés súlypontjával, a gazdasági és pénzügyi kérdésekkel.

Sajnálatos körülmény ugyanis építőiparunkban, hogy a gazdaságosság kérdéseit nem tudjuk még olyan mértékig összekapcsolni a pénzügyi, hiteltechnikai és részben műszaki vonatkozásokkal, különösen a felvonulások terén, mint ahogyan az építőiparunk egyéb fejlettsége mellett indokolt lenne.

Ezen megállapításomat abból kiindulva teszem meg, hogy a gyakorlati kivitelezésnél az alábbi tényezők nehezítik meg legsúlyosabban a takarékos felvonulást:

a) ugyanazon munkaterületen több építető ad ki munkát kivitelezésre, összehangolás nélkül és a kivitelezőnek nincsen, már az idő rövidsége miatt sem, módja ezeket egyeztetni;

b) ugyanazon munkaterületen több tervező tervezi a különféle objektumokat és ezek a generáltervező részéről egyáltalán nincsenek operatíven összehangolva — különösen felvonulási vonatkozásban, vagy nincs is generáltervező;

c) az út-, vasút, víz- és energiabiztosítás mindenkor az építkezés végén történik meg, az organizációs tervező és építető hibájából, ahogy a cikkíró is megállapítja;

d) a többéves építési időtartamú munkálatoknál az építkezés volumenének időbeli rendje tisztázva nincsen — különösen városépítési vagy hasonló jellegű munkáknál —, ami a felvonulási ütemezést és a tervszerűséget teljesen lehetetlenné teszi;

e) végül a beruházó szervezetnek és a bank közegnek gyakran megmutatkozó teljes közömbössége a kivitelező vállalatok problémái iránt, olyan akadályokat gördít pénzügyileg munkájuk elé, a felvonulások helyes elszámolásánál, mely nem a takarékoságot eredményezi.

Ezen hiányosságok jórészen az egyes beruházásokon kívül sajnálatos módon tervező irodáink az okai, mert nekik kellene már a tervezés stádiumában a kivitelező vállalat érdekeit a szakszerűség, a törvényes előírások és a szociális, politikai szempontok és zavartalan üzemmenet szerint úgy képviselni az építető felé, hogy ne forduljon elő az az állandóan megismétlődő jelenség, hogy a kivitelező vállalatok a kézhez kapott tervekben állandóan kifogásolják a felvonulást.

A tervező irodák általában elfelejtkeznek arról, hogy a kivitelező csak úgy kap munkaerőt és úgy tud határidőre építkezni, ha a megfelelő, törvényben előírt szociális berendezéseket a dolgozók részére biztosítja.

Nagyon jól bevált gyakorlat már az építőipari vállalatok egy részénél az a módszer, amit a cikkíró szaktárs is jó példának felhoz: a különféle felvonulások költségeinek összegezése és egy helyen állandó jellegű formában való kivitelezése. Ez természetesen csak városi felvonulásoknál lehetséges, de a cikkíró nagyon helyesen ezt látja ezeken a helyeken az egyetlen észszerű megoldásnak. Ez annál is kívánatosabb, mert az építési vállalatok aránylag alacsony beruházási hitelei mellett a vállalatok mégis komoly beruházással egyenértékű befektetéseket tehetnek.

Mégis felvetődik itt az alábbi két, a kivitelezők szempontjából igen döntő kérdés:

a) miért nem történt még elvi határozat arra vonatkozólag, hogy ilyen észszerű és gazdaságos megoldást előzetes lerögzítés után — a kivitelező úgy oldhasson meg, hogy a finanszírozó szervnek is tudomásul kelljen vennie. Másszóval kifejezve, miért nem kötelező a Beruházási Bankra, illetve a Döntőbizottságra

annak elvi elismerése, hogy a kivitelezőnek a felvonulási hitelkereten belül a szabályszerű módozatokat betartva, joga van saját érdekeit szemmel tartani, különösen akkor, ha az építetővel erre vonatkozólag külön megállapodott;

b) miért nincsen elvileg tisztázva, hogyan kezelendő ilyen esetben a felvonulási költség visszatérítési hányada. Figyelembeveendő, hogy a több évre áthúzódó, nem folyamatos építkezéseknél a teljes összeg nem építendő be, csak a visszatérítés értékével csökkentett összeg, mert ellenkező esetben a visszatérítés összegének mértékéig fekete beruházás történik. Itt

felvetődik annak szükségessége, hogy a visszatérítés értékéig a minisztérium engedélyezzen beruházást.

Fentiekben elmondottakkal a cikk tartalmát kíván-
tam kibővíteni. Általános kritikám a cikkről, hogy összeállításával fontos, mindennapos életünk-
ből vett problémákra világított rá.

Zalaegerszeg, 1953. július 23.

BRENNER VILMOS

É. M. 72/4. Építőipari Vállalat
főmérnöke

Hogyan javítsunk a falazatok minőségén?

Az alábbiakban ismertetjük az É. M. 46/3. Építőipari Vállalat Széchenyi rakparti építkezésén működő egyesületi munkabizottság jelentését. Kérjük Olvasóinkat, esetleges észrevételeik, hozzászólásaik megküldésére!

Épületeink szerkezeti hányadának jórészt a kőművesszerkezetek, falazatok adják. Éppen ezért nem lehet közömbös, hogy ezek a falazatok jó, megbízható minőségben készüljenek, ezáltal biztosítva az épület állékonyosságát csakúgy, mint a tervezett esztétikai hatást.

A kérdéssel kapcsolatban mindenekelőtt azt kell leszögezni, hogy a minőségi falazatok elérése nem csupán a kőműves szakmunkáján múlik. *Rendkívül sok körülménynek kell egybevágnia ahhoz, hogy a végeredmény jó, minőségi munka legyen.*

Ezért tehát a dolgot kissé messzebből kell megközelíteni, figyelembevéve mindazokat a körülményeket, amelyek a jó eredményhez szükségesek, vagy amelyek a jó eredményt akadályozzák. Ki kell tehát térni lát-
szólag ide nem tartozó olyan kérdésekre is, mint amilyenek az építőanyaggyártás, anyagszállítási és belső anyagmozgatási módszerek, az építőanyagok tárolása és védelme, kötőanyagok elkészítése, munkaszervezési feladatok — amelyek jó megoldása záloga lehet a jó eredménynek, de elhanyagolásuk meg is akadályozhatja a szakmunkás legjobb igyekezetét.

E rendkívül széles problémakört — amelynek minden egyes kérdése külön tanulmány tárgya lehetne — nem árt tehát csoportokra bontani oly módon, hogy az első csoportban az építőanyagok minőségével, anyagtárolási, szállítási feladatokkal, a második csoportban falazási módszereinkkel foglalkozunk és végül a harmadik csoportban tárgyaljuk a bérezési kérdéseket, illetőleg azokat az adminisztratív jellegű intézkedéseket, amelyek a minőség emelését e téren jelentősen előmozdítják.

Építőanyagok, anyagszállítás, anyagtárolás

Nem új megállapítás, hogy a felhasznált építőanyagok minősége milyen rendkívüli mértékben befolyásolja a belőlük készített szerkezetek minőségét. Feltétlenül szükséges tehát rámutatni — a falazatok minőségét tárgyalva — téglagyártásunk hibáira.

Az épületekre érkező téglák igen gyakran egyenlőtlen méretűek — túl a megengedett tűréseken — s ennek következtében nem adnak szabályos falat. Különösen fél- és egy téglavastag falazatok fonákja válik egyenlőtlennek, ami a vakolásnál a vastagabb habarcsréteg miatt kényszerű anyaggazdálkodásra is vezet. Komoly nehézségekkel küzd a szakmunkás a másfél téglavastag falazatok esetében is, s a legtöbb esetben minden igyekezte ellenére sem sikerül 38 cm vastag falat

raknia, ami az ugyancsak nagyobb habarcsszázalék mellett nem egy esetben vezet kitűzési hibákra, vagy belső méretek csökkentésére.

A falazatok állékonyága szempontjából érdekes megfigyelni azt a körülményt is, hogy egyes, vastagabb téglákon a fal „felnyargal”, s koncentrikus erőhatás következtében ez a fal megrepedését is okozhatja.

Minőségi szempontból e mérethibák miatt nem egy esetben kellett kifogásolni a téglagyártmányokat. Beszélni kell azonban arról is, hogy egyes gyártmányai túlsóvány keverékből készülnek, vagy kevéssé égetettek. Ezek az épületeken minden kőműves által szidott világos színű téglák, amelyekkel már az is előfordult, hogy nagyobb esőzés esetén tekintélyes részben szétáztak. Az ilyen téglák élei áztatásnál letompulnak, a téglák faragásnál szétesnek, s amellett, hogy a belőlük készült falazat állékonyág szempontjából kétes értékű, csorba, tompult élek miatt a falazat rosszul is hat.

Ezek miatt a gyártási hibák miatt például határon igénybevevett, közönséges falazótéglából kiírt falazatokban lévő, nyílások feletti boltíveket nagyszilárdságú falazótéglából kellett készíteni, mert a közönséges falazótégla a fentismertetett tulajdonságainál, illetve hibáinál fogva faragásra alkalmatlan volt. A nagyszilárdságú falazótégla viszont túlégetése, szemcsés szerkezete miatt a munka rendkívüli lassúságát és a bérhányad növekedését idézte elő.

Sok hiba tapasztalható még anyaggazdálkodásunkban is. A különböző gyártóművek által gyártott és egy épületre szállított, különböző gyártási hibákkal rendelkező téglanyagok is akadályozzák a minőségi munkát. Különösen szembeszökő ez akkor, ha egy falszakasz készítéséhez különböző művek által szállított többféle téglát használnak az épületen, amire már sokszor volt példa.

Ilyenkor kezdődik a kísérletezés, az anyag munka közben való megismerése s a tapasztalat tanúsága szerint az ilyen „kísérleti falazatok” minőségileg szinte minden esetben kifogásolhatók.

Épületeinken rendkívül sok hiba, minőséget gátló körülmény származik az építőanyagok helytelen tárolásából, a helytelen belső anyagszállítási módszerekből. A gyengébb minőségű építőanyagok csak kissé gondatlanabb szállítást következtében is jelentősen megromlálnak. Sok az így keletkező megcsorbult, megrepedt, törött téglák. Építőipari trösztjeink munka-

helyeire történő anyagszállítást, valamint az anyag-rakodást zömében az anyagellátó vállalatok végzik. Ezek a vállalatok általában az építőipar felelőtlen levelező tagjai, s rossz munkájukkal nem kevés keszert okoznak a munkahelyek dolgozóinak.

Fejlődő anyagtakarékosságunk eredményeként a szállításkor, rakodáskor, belső mozgatáskor keletkező törött, darabtéglikat majdnem mindenütt bedolgozzuk, s a hiba az, hogy e darabtéglik bedolgozására, tehát eltüntetésére fordítunk inkább gondot, s ugyanakkor kevésbé igyekeznünk a törött téglák arányának csökkentésére a szállítás és a belső anyagmozgatás minőségének megjavításával.

Ezek a körülmények a szakmunkás minőségi munkájának javulását jelentősen akadályozzák, másrészt szem előtt tévesztik azt a fontos szabályt is, hogy az anyagtakarékosság első és legfontosabb módszere a selejtszűrés. Így tehát nemcsak a szakmunkások munkájával szemben kell minőségi igényeket támasztanunk, mint ahogyan eddig jobbra tettük, hanem a segédmunkások, tehát minden dolgozó munkájával szemben is.

Ugyancsak komoly gátjai a minőségi munkának az építőanyagok helytelen tárolási „módszerei”, mert a hely elen és egyébként legtöbbször balesetelhárítási előírásokba is ütköző, anyagdepóniák bontása már nem történhet helyes és az anyagot megóvó módon. Ezáltal a rosszul tárolt anyagok minősége tovább csökken.

Ilyen és hasonló hibák elkerülése céljából feltétlenül szükséges az eddig elhanyagolt minőségi átvétel a segédmunkások munkájánál is. Célravezető minden bizonnyal a mennyiségi verseny mellett a minőségi verseny bevezetése a szak- és segédmunkások között egyaránt. Azonban legeredményesebb — tapasztalataink szerint — a minőségi kompetíbrigádok szervezése, amelyek az anyagtárolás, anyagmozgatás, kiszállítás és bedolgozás fázisában egyaránt szem előtt tartják a minőségi követelményeket, — hiszen valamennyi fázis minőségi megoldása biztosíthatja csak a jó, minőségi eredményt.

Sok hiba tapasztalható a habarcsok minősége körül is, amelynek okai túlnyomórészt a munkahelyeken találhatók. A legnagyobb hiba, amit ezen a téren látunk, hogy a habarcsok keverésénél nem ügyelünk állandóan a keverési arányra, s legfeljebb a cementadagolást tartjuk pontosabban szem előtt, ha javított habarcsról van szó. Különösen érezhető ennek hatása a téli időszakban végzett falazási munkáknál, amikor az egyenetlen habarcsminőség és azon belül az egyenetlen vízadagolás — különösen nagy naplali és éjszakai hőmérsékletkülönbségek esetén — komoly minőségi hiba forrása lehet; a pontatlan vagy felelőtlen munka bosszújaként a falazat megcsúszása, vagy megdőlése jelentkezhet.

Egyébként a téli időszakban történő falazás csak úgy, mint a nyári nagy melegek idején végzendő munka megkívánja a munkamódszereink gyors és rugalmas változtatását, alkalmazkodását a megváltozott körülményekhez és mert ez gyakran nem történik meg, vagy nem kellő időben alkalmazzák az könnyen a minőség sírásójává válhat.

Egyesek még ma is azt állítják, hogy kézi keveréssel jobb minőségű habarcsot lehet előállítani, mint gépi keveréssel. Nem nehéz bebizonyítani a kézi keverés híveinek álláspontjuk tarthatatlanságát. Egyszerű kísérlet kapcsán győződöttünk meg róla, hogy a gépi keverés minőségileg is összehasonlíthatatlanul jobb eredményekre vezet. Kétségtelen azonban, hogy a gépi keverésnél is adódtak és adódhatnak továbbra is hibák. Ennek oka azonban sohasem a gépesítés, hanem mindig a gép kezelője, kiszolgálója. A hangsúly tehát azon

van, hogy a géppel végzett munka egymagában még nem biztosítja a minőségi habarcsot, csak úgy, ha a gépet megfelelően kezelik, ha a habarcsot alkotó anyagokat megfelelően adagolják. A kísérletek azt is bebizonyították, hogy éppen a gépi keverés biztosítja a figyelmes, jó munka esetén az anyag egyenletes, azonos minőségét, s a kézi keverésnél a géppel szemben jóval több hibaforrás lehetséges.

Külön tanulmány tárgya lehetne az építőanyagok téli időszakban történő védelme, megóvása. E tekintetben — anélkül, hogy részletekbe mennénk — csupán annak megállapítására szorítkozunk, hogy e téren az eddigieknél sokkal többet kell tennünk, mert a téli előszállításként az épületekre érkező, s ezért épületeinkben a téli időszakban nagy mennyiségben tárolt építőanyagok minősége a szükséges óvintézkedések elégtelensége folytán nagymértékben csökken.

A bedolgozás fázisa

Mindenekelőtt azt a ma már kevesek vitáját kell eldönteni, hogy a sztahanovista munkamódszerek mellett megtarthatók-e és továbbfejleszthetők-e minőségi eredményeink. Az általános tapasztalat megadta már erre a választ. Ez az általános tapasztalat nagyszerűen tükröződik az egyik építkezésünkön dolgozó, Keller kőműves brigád munkájában. Ennek a brigádnak május havi teljesítménye 180 százalék felett volt, kiváló minőségi munka mellett.

Ezeknek a mennyiségi és minőségileg egyaránt kiváló munkát végző brigádoknak az a titkuk, hogy valóban élenjáró módszerekkel dolgoznak. Ebből pedig az következik, hogy a sztahanovista cím elnyeréséért törekvő brigádok munkájának elbírálásakor éppen olyan súlytal kell figyelembe venni a minőségi követelményeket, mint a szükséges mennyiségi minimumot. Meg kell állapítani, hogy a sztahanovista cím odaítélésénél a minőség eddig összehasonlíthatatlanul kisebb szerepet játszik és a többi között ez is oka annak, hogy a köztudat a sztahanovista mozgalom lényegét csupán a mennyiségi eredmények fokozásában látja. Ezen a téren társadalmi szervezeteinknek csakúgy, mint gazdasági funkcionáriusainknak alapvető fordulatot kell teremteniük.

A minőség komoly feltétele a bedolgozás fázisában a megfelelő, minőségi munka végzésére alkalmas szerkezet, amelynek hiánya építkezéseinken általában tapasztalható. A kérdés egyik oldala az, hogy nem fordítunk elég gondot szerszámaink karbantartására, a másik oldal viszont az, hogy túlnyomórészt gyártjuk még mindig a régi munkaeszközöket gyártjuk és a sztahanovista szerkezetek, munkaeszközök viszonylag gyéren jutnak ki épületeinkre. Így természetesen nem lehet csodálkozni azon, hogy a gyengébb kőműves brigádok, vagy éppen átképzősök a selejtes, vagy majdnem selejtes szerkezeteket kapják, mert a kevés, jó sztahanovista szerkezet a jó brigádoknak jut. Fel lehet vetni ennek kapcsán a kérdést, hogy így vajon nem akadályozzuk-e a gyengébb brigádok fejlődését, az átképzősök vagy tanulók tanulását? Nyilván így van és nem véletlen, hogy a legtöbb fiatal, vagy átképzős brigádott úgy kell leszkotálni a helytelen módszerekről; később valószínűleg idegenkednek a jó szerkezettől, a jó munkamódszertől.

Világos tehát, hogy szakmunkásképzésünknek első sorban a fejlett munkamódszerek oktatásával kell foglalkoznia már a kezdet kezdetén, csupán a szakma fejlődésének ismerete céljából kell foglalkoznia azokkal a munkamódszerekkel, amelyeket legjobb szakmunkásaink már jó régen félredobtak, hogy helyette újat, élenjárót alkalmazzanak, amelyekkel jobb minőségi és mennyiségi eredményeket érhetünk el.

Az előbbiekből az is következik, hogy *építőipari szerszámkészítő üzemeknek elsősorban az új munkamódszerekhez szükséges újfajta szerszámokat kell gyártaniok jó minőségben*, mert ezen a téren komoly lemaradást kell behoznunk. A legtöbb esetben házilag előállított szerszámok minősége nem felel meg, ezek a szerszámok csak igen rövid időre alkalmasak. Azt pedig, hogy *milyen szerszám a legjobb*, mit kell módosítani az eddigiekben, *döntsék el a szakma legjobbjai*, hiszen fejlődő technikánk egyenesen előírja, hogy azoktól a dolgozóktól kérjünk elsősorban tanácsot, akiknek munkájától minőségi eredményeket kapunk és várunk, s akiktől mi is rendkívül sokat tanultunk éppen e kérdések tanulmányozása kapcsán.

Van azután egy sor szakmunkás hiba is, amelyeket az épületeken le kell gyűrünk szívós és következetes munkával. Ilyen például az, hogy *egyik-másik kőműves brigád műszak végén még mindig lekeni az utolsó sort habarccsal*, hogy másnap le kelljen kaparni, vagy új habarcsréteget ráhúzni. Akár egyik, akár másik történik, mindenképpen káros; az egyik anyagtakarékossági szempontból, a másik a falazat állékony-sága szempontjából is. *Általános hiba kőműveseinknél, hogy nem fordítanak elég gondot a kalodák felállítására*, pontos függőbe helyezésére, s ezután rábízák magukat a gyakran rosszul beállított vagy menetközben elmozdult kalodára. A kalodákat tehát jó rögzítőszerkezetekkel kell ellátni, s menetközben ellenőrizni.

Nem kevés hiba és hibalehetőség adódik a falsarkok, falvégek falazásánál, valamint a falegyenek alatti sorok falazásánál is. Ezek a hibák végeredményben a művezetésre vetíthetők vissza, s értük nem egyedül a szakmunkás okozható. *Művezetőink általában kevés technikai segítséget adnak a szak- és segéd munkás brigádoknak, s feladatuk többé-kevésbé szervési és adminisztratív jellegűvé kezd válni*. Művezetőinknek sokkal többet kell foglalkozniuk az ilyen aprólékosnak látszó technikai kérdésekkel is, s az építésvezetőségek feladata e téren abban áll, hogy megköveteljék ezt a művezetéstől, a kitűző szaktársaktól, de meg is adják erre a lehetőséget.

Önként kínálkozik az a megállapítás, hogy *minőségi munka csak tervezési munka lehet*. Nem lehet minőségi munkát követelni ott, ahol a munka megszervezése ideges, kapkodó. Nekünk, *műszaki vezetőknek tehát mindennekeelőtt az a feladatunk, hogy biztosítsuk a minőségi munka számára is annyira szükséges tervezési munkafolyamatot, a jól megszervezett kiszolgálást, a pontos és folyamatos anyagellátást, zökkenőmentes munkaterületet*, mert ezek a körülmények elengedhetetlenül szükségesek ahhoz, hogy a szakmunkás minden figyelmét munkájának szentelhesse, s azt a legapróbb részletekig kidolgozhassa.

Munkaátvétel, bérezés

Már az első kérdéscsoportban megállapítottuk, hogy a munka minőségi szempontból történő átvétele rendkívül fontos a szak- és segéd munkásoknál egyaránt. Ehhez azonban okvetlenül hozzá kell tenni, hogy *a 100 százaléknak minőségileg is megfelelő munkát mai gyakorlatunkban nem a normakönyvben megállapított feltételek, vagy egyéb szabványelőírások határozzák meg*, hanem a legtöbb esetben a műszaki ellenőr hallgatólágos tudomásulvétele.

Azt is meg kell mondani, hogy *építkezéseink általában rontják egymás minőségi eredményeit egy-egy vállalaton belül is azzal, hogy nem egyöntetű szigorral alkalmazzák a selejttrendeletet* — vagy egyáltalán nem alkalmazzák azt — s ezáltal az egyik épületről a másik épületre helyezett dolgozó maga sem tudja, melyik építésvezetőnek, vagy művezetőnek van igaza, s magától értetődik, hogy a neki legjobban megfelelő követelményt, tehát a leglazábbat tartja igazságosnak. Még szélesebb skála az, ami országos viszonylatban a 100 százalékos minőségi munka meghatározása címén hallgatólágosan létrejött. Ideje tehát rendezni ezt a dolgot is — függetlenül attól, hogy a beruházó műszaki ellenőre kifogást emel-e vagy sem.

Felvethető a bérezésnek minőségi faktor beiktatásával történő megoldása is. Ez ugyan elriasztóan bonyolultnak látszik, ami viszont nem zárja ki azt a lehetőséget, hogy nem lehetne vele egyszerű és közérthető formában kísérletet tenni annál is inkább, *mivel a selejttrendelet csak negatív irányban intézkedik, nincs azonban eddig olyan lehetőség, amely a kiváló minőségi munkát anyagilag is jobban honorálná*.

Normakönyvünk falazási munkákkal foglalkozó része általában megfelelő, néhány pontban azonban mégis kiegészítésre szorú. A szocialista-realista stílus mind szélesebb körben történő alkalmazása során sok a tagozott és erősen tagozott kifalazásokat igénylő homlokzat. Ezen munkák bérezését időmérés alapján megállapítani nem vezet egységes gyakorlatra, másrészt az időmérés eredményeinek megvárása általában nyugtalanságot okoz a dolgozók körében, mert helyesen egyre inkább hozzászoknak az előírányzatokhoz, ahhoz, hogy előre látják havi és dekádtérveiket várható keresetüket és joggal egyre inkább meg is követelik ezt.

Az elmondottak rövid összefoglalását adják azoknak a tapasztalatoknak, amelyek a kérdés tanulmányozása során felszínre jöttek. Az elmondottakból azonban világosan látszik, hogy *a minőség megjavítása terén rendkívül sok a tennivalónk, de legalább ugyanannyi lehetőségünk és tartalékunk is van*.

GÁSPÁR ZOLTÁN
főépítésvezető
a munkabizottság vezetője



Bauzeitung, 1953. 11. szám

ELŐREGYÁRTOTT VASBETON-LÉPCSŐK

Paul Matthe, Berlin

A lépcsők tipizálása még nem érte el azt a fokot, amelyet az előregyártás és tipizálás fejlődése egyéb szerkezetekben elért. A lakóépületek lépcsőházai a legkülönbözőbb szerkezetekkel készültek. Az eddigi előregyártási kísérletek nem mindenben váltak be, mivel az elemeket a kész épületben helyezték el, ami kész lépcsőfokok elhelyezése esetén a pihenőben tette szükségessé az emeletmagasságok egyenetlenségéből eredő különbségek kiküszöbölését, előregyártott lemezeknél pedig az utólag felhordott fokok magassága emeletenként 2–3 cm ingadozást is felmutatott. A javasolt megoldás szerint 20–25 cm széles, pihenőtől-pihenőig érő, egymás mellé helyezett elemekből készül a lépcső, melyek már az építkezés folyamán építendő be. Ez a megoldás a következő előnyökkel jár:

1. zsaluzóanyag teljes megtakarítása,
2. teljes előregyártás,
3. gépesítés nélküli elhelyezés,
4. azonnali járhatóság,
5. az emeletmagasságok pontos betartása,
6. lépcsőfokok magasságának pontos betartása,
7. lépcsőkorlát használata már az építkezés alatt.

A javasolt lépcsőelem súlya 147 kg. Az előregyártott pihenőgerendák súlya 307 kg. A pihenők betonelemekből készülnek, melyekre a burkolat alzat-beton nélkül helyezhető el. Már az építkezés folyamán elhelyezett lépcsőelemek pontosan meghatározzák az emeletmagasságokat, nincs szükség fából készült járdákra az egyes emeletek között, az orsótér felőli elemmel együtt gyártott lépcsőkorlát pedig balesetbiztossá teszi a szerkezetet. A burkolómunkákkal együttesen kell elhelyezni a lépcsők előregyártott műköburkolatát. A vasfelhasználás m^2 -ként 7,8 kg. Egy kísérleti lépcső elkészítése arra az eredményre vezetett, hogy a monolitlépcső-egységhez szükséges 150 munkára helyett az előregyártott elemek elkészítéséhez és elhelyezéséhez 76 munkára volt szükség, mindkét esetben burkolómunka nélkül.

BETONELEMEK KÉSZÍTÉSE AZ ÉPÍTŐHELYEN

Arnold építésmérnök, Potsdam

Az iparosított előregyártás túlnyomórészt nagyelemek helyszíni készítését igényli. A helyszínen gyártható elemek legalacsonyabb súlyhatára 250 kg, aminél kisebb elemek üzemekben készítenők.

A helyszíni előregyártás elsősorban a gazdaságossági kérdések tisztázását kívánja meg, melyek közül első helyen áll a típusok lehetőleg kis száma, ami módot ad a zökkenésmentes organizáció kiépítésére. A gőzölőberendezés elhelyezését ugyancsak gazdasági megfontolások határozzák meg oly módon, hogy a csőkeresztmetszetek lehetőleg csekélyek legyenek. Az építőhely szomszédságában meglévő gőzfejlesztő berendezések lehetőleg felhasználandók. Az előregyártás folyamatossága lehetővé teszi kvalifikált munkaerők kiképzését és állandó alkalmazását. Az előregyártó-telep lehetőleg az építőhely középpontjában állítandó fel. A méretektől függően meg kell vizsgálni, hogy a folyamatos szereléshez mennyi elemre van szükség, mi ezeknek a súlya, tekintve, hogy a telep méretezése elsősorban ezekről az adatokról függ, a szerelés folyamatossága viszont a rendelkezésre álló gépesítés függvénye. Fából készült zsaluzás helyett mind erősebben kell bevezetni a betonformák használatát, amelyek nemcsak faanyag megtakarítást, hanem pontosabb és tetszetősebb munkát is eredményeznek.

ERESZEK LEFEDÉSE

Fritz Weber, Berlin

A tetőfedések egyik legkényesebb pontja az eresztvonal fölötti sorok kiképzése, amire nem mindig fordítunk elég gondot. Az idézett közlemény hat ábrán mutatja be az eresztvonalak különböző kiképzési lehetőségeit falazott és deszkázott párkányok esetében és rámutat a szokványos hibákra, amelyek beázásokat okozhatnak.

MŰFÁBÓL KÉSZÜLT LAKÁSAJTÓK

A faanyagban való takarékoság egyik igen érdekes lehetőségére mutat rá Pescht és Mummert, Berlin közleménye, akik azt ajánlják, hogy az összes lakásépítkezések ajtószükség-

letét fűrészporból — egyébként ismeretes eljárásokkal — készített műfából állítsák elő. A teljes lakásépítési programhoz nem szükséges több, mint 2–3 típusban megállapítani a belső ajtók méreteit. Az ajtószárnyak és tokok teljesen készen gyárilag elhelyezett vasalásokkal volnának használhatók. A szériában gyártott ajtót a gyártóműből készen lehetne vásárolni, ami nagy könnyebbséget jelentene a tervezés és kivitelezés számára. Műanyagból készült ajtók nincsenek kitéve vetemedésnek, sőt kellő eljárással a mázolást is meg lehet takarítani. Lakásonként átlag öt ajtót számítva, a faanyag megtakarítás lakásonként közel $\frac{1}{2} m^3$.

Die Technik 1953. 3. szám

GÉPESÍTÉS KÉRDÉSE A LAKÁSÉPÍTÉSBEN

Ledderboge mérnök, a Német Építészeti Akadémia tagjának cikke

A lakásépítkezések építőhelyei a mélyépítés és ipari építkezések építőhelyeihez viszonyítva, aránylag csak kevésbé gépesítettek. A lakásépítkezések építőhelyein alkalmazott építőgépek nem mindig felelnek meg az építőhely különleges kívánalmainak. A gépek kapacitása és munkamódja legtöbbször nincs összhangban egymással, ennek folytán a munka nem gazdaságos. Ledderboge mérnök cikke rámutat arra, hogy a gépek hatásfokát és gazdaságosságát döntő mértékben befolyásolják a géppel együttműködő építőszerszámok és a gépesítés magas színvonala nemcsak a nagy építőgépeken múlik, hanem az úgynevezett „kis munkaeszközök” gépesítésén is.

Az építőipar gépesítésének problémája merőben eltér minden más ipar gépesítési problémájától, egyrészt mert az építőhelyen belül az építőmunkás munkahelye állandóan változik, másrészt mert minden új építkezés rendszerint más és más munkahelyen történik. A termelés tehát minden egyes építkezésnél időben korlátozott és egy másik helyen az egészet újra kell kezdeni, míg más iparoknál tervévről tervévre ugyanazon a helyen, azonos nyersanyagokkal ugyanazzal a gépesítéssel folyik a termelés. Az építkezési folyamata más törvényeknek van alávetve. Meg kell különböztetnünk az építőgépek kapacitását, szerkezetét és üzemeltetését minden más iparágban

dolgozó hasonló gépekétől akkor, ha azt akarjuk, hogy igénybevételük a kívánt gazdaságosságot és termelékenységet eredményezze.

Azonban az egyes építési munkák oly nagy mértékben különböznek egymástól, hogy az a gépesítés, mely az egyik munkán, például egy völgy-zárógát építésén kitűnően megfelel, egy más jellegű munkán, például lakóházépítkezésein teljesen elhibázott lehet.

A gépesítés analízisének elengedhetetlen minden nagyobb építkezés esetében. Hogy az analízis számszerűleg is mérhető eredményekre vezessen, a szerző három alapfogalmat vezet be:

1. igénybevétel foka = a gépek üzemeltetési idejének és a munkahelyen való tartózkodásának hányadosa;

2. a teljesítmény foka = a valóságos teljesítmény és az üzemeltetési idő alatt elméletileg lehetséges teljesítmény hányadosa;

3. a kihasználás foka = a valóságos teljesítmény és az építőhelyen eltöltött idő hányadosa.

A kihasználás foka = az igénybevétel foka és a teljesítmény fokának szorzatával.

Berlin négy nagy építkezéséről gyűjtött átlagszámok szerint például 53%-os igénybevételi fok és 17,5%-os teljesítményfok mellett a kihasználás foka 9,3%-os volt.

A termelés időbeli korlátozottsága, az építőhely állandó változása és az ezzel járó állandó átállítás folytán felmerült az a kívánság, hogy az építőgépek univerzálisak, tehát bárhol felhasználhatók legyenek, ami azonban a gyakorlatban rendkívül rossz kihasználhatóságot jelent, ez pedig a gazdaságosságot lerontja. Különösen érvényes ez a megállapítás lakóházépítkezésekre, ahol a gyakran ismétlődő típusok indokoltá tennék a „futószalag” rendszert és ezzel az építkezés messzemenő gépesítését.

Az építési költségek vizsgálata azt mutatja, hogy a kifizetett munkabérek túlnyomó hányada szállítási költség. Egy köbméter vakolatlan téglafal munkabéréből nem kevesebb mint 63% esik a szállítási költségre. Mivel pedig 1 légköbméter polgári épület építéséhez 0,22 m³ építőanyagra van szükség, amiből 65% a falazatra,

25% a födémekre és 10% a vakolatra esik, már eleve megállapítható a szállítandó anyagok mennyisége. A naponta feldolgozandó folyékony építési anyag (habarcs és beton) mennyisége aránylag kevés, ezeket tehát központi keverőtelepen kell előállítani és onnan szállítani. A kötőanyagok szállítása vagy zsákokban, vagy öntve történik, mely utóbbi esetben pneumatikus berendezésekkel kell a továbbszállításról gondoskodni, ezek ma még azonban csak igen nagy szállítási tételeknél használhatók. Több egymás közeliében lefolyó építkezés esetében a legcélszerűbb az összes építkezéseket központi beton- és habarcsgyárból ellátni. A szállításra vonatkozó vizsgálatok azt eredményezték, hogy a szállított beton kockaszilárdsága 15%-kal volt magasabb a helyszínen készített beton szilárdságánál.

A vízszintes szállítás gépesítése a kis szállítóeszközök gépesítésén kezdődik. Az egykerekű taliga helyett ma már kétkerekű légtömlős taligákat vagy japánereket kell bevezetni. Mindezeknek a szállítóeszközöknek hátránya, hogy vertikális szállításnál az építőanyagokon kívül a szállítóeszközt mint holt súlyt is mozgatni kell. Ezért a fejlődés következő lépése olyan vízszintes szállítóeszközök szerkesztése, amelyeknél az építőanyagot tartalmazó keretek vagy tartányok egyszerű módon függetleníthetők a szállítóeszköztől és külön továbbíthatók. A Szovjetunióban olyan japánerszerű kocsikat fejlesztettek ki, melyekről a téglaszállító keretek egy foggantyú segítségével könnyen leemelhetők.

A csilleszállítás a talaj nivóján elég jó szolgáltatásokat tesz, teljesen csődöt mondtak azonban az emeleteken történő csilleszállításra irányuló kísérletek. A Szovjetunióban a csilleszállításra mind ritkábban kerül sor még talajszinten is. A vízszintes szállítás egy további gépesítési módját a görgősoros szállítószalagok képezik, melyeken téglák és megfelelő tartányokban habarcs és beton, továbbá nem túlnagy méretű betonelemek szállíthatók. A szállítószalagok legfőbb előnye, hogy a munkahely egyenletes kiszolgálását teszik lehetővé és a vízszintes szállítás felül korlátozott függőleges szállításra is alkalmas.

Ha az építést elsősorban szállítási

problémának fogjuk fel, akkor a gépesítés legfőbb szempontja az egyes szállítóeszközök összekapcsolásának helyes megválasztása, ami elsősorban a vízszintes és függőleges szállítás helyes kapcsolására vonatkozik. Egy gyorsfelvonó taliga szállítással kombinálva 9,3 tonnát szállít óránként, míg ugyanaz a gyorsfelvonó lekapcsolható téglakonténerek esetén 23,4 tonnát, tehát 152%-kal többet szállít. De még taligaszállítás mellett is a szállítás menetének gondos elemzése esetében a teljesítmény nagymértékben emelhető.

A felvonó teljesítményét 62%-kal lehet például emelni azáltal, hogy a felvonóra két taliga helyett egy taligát tolnak rá, ami lehetővé teszi azt, hogy a teli, illetőleg üres taligát oldalmozgatás nélkül az üres, illetve teli taliga mellé lehessen a felvonó érkezésének pillanatában rátolni.

A függőleges szállítás legfontosabb eszközei a daruk, melyeket helytlenálló és mozgó daruk csoportjára lehet felosztani. A helybenálló daruk közül a legelterjedtebbek a födémekre állítható kisteljesítményű daruk és derrickek, mely utóbbiak leghasznosabb tulajdonsága, hogy sajátmagukat képesek szintről-szintre emelni. A nagy elemekkel dolgozó építkezés legfontosabb eszköze a toronydaru, mely úgy vízszintes, mint függőleges irányban úgyiszlán minden szokványos igényt kielégít. Az emeleti szinteken a vízszintes és egyben függőleges mozgatót a födémgerendákra helyezett síneken mozgó portáldarukkal lehet gépesíteni.

Az egyes függőleges szállítóeszközök összehasonlítása arra az eredményre vezetett, hogy a beszerzési költségek figyelembevétele nélkül vizsgálva a gépeket, a gyorsfelvonó a tiszta kézierővel való szállítás költségeinek 39%-át, a toronydaru pedig 21%-át emésztette fel. A gépek amortizációjának tekintetbevételével a gyorsfelvonó mutatkozott a leggazdaságosabb függőleges szállítóeszköznek.

A közleményhez mellékelt nomogram és grafikonok szemléletesen hasonlítják össze a különböző szállítóeszközök gazdaságosságát, mint a szállítandó mennyiség és építési idő függvényét.

B. M.

НЕСКОЛЬКО ВОПРОСОВ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СССР

Ижак Шандор

Автор знакомит с несколькими вопросами современных конструкций и проектирования советского жилищного строительства, на основании советских технических книг и статей. Подробно знакомит с каркасными и безкаркасными зданиями, типовой проектировкой и т. д.

СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ

Вайда Пал

Цель статьи установить требования к современным конструкциям покрытий, ознакомление с отечественными и иностранными типами жб. покрытий. Автор дает оценку покрытий, которые по своей экономичности удовлетворяют отечественным условиям.

Статья обнимает требования с точки зрения использования, их статику, проектирование и постройку.

Знакомит с конструкциями, способом изготовления, характерными типами советских, отечественных и иностранных конструкций покрытий. Для этих конструкций дает их характеристику. Предлагает экономичные покрытия, которое удовлетворяют отечественным условиям для выполнения сборных предварительно напряженных конструкций.

Статья в первую очередь занимается покрытиями жилищной, административной, заводской, школьной, больницы и т. п. зданий, которые имеют пролет от 3,0 — до 6,0 м с полезными нагрузками от 200 — до 500 кг/м².

КРИТИКА К СТАТЬЕ „СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ“

Крейникер М, Шварц К, Майер И.

Критикует статью Вайда Пала „Современные конструкции покрытий“. Устанавливает его недостатки и достижения, подчёркивая, что введение предлагаемых конструкций покрытий в настоящей стадии строительной промышленности — желательно.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО НАПРЯЖЁННАЯ СБОРНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПОКРЫТИЯ ПО СИСТЕМЕ ГНЕДИГА, КАРДОША, ТОМА (Г К Т

Эбер Иштван

Статья описывает преимущества, расчёты, и изготовление покрытий по системе Г К Т. Знакомит с необходимыми проектировочными данными для покрытий.

ПЕРЕКРЁСТНАЯ ФОНАРНАЯ СИСТЕМА, КАК СБОРНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Конц Тухамер

Цель статьи: 1. дать помощь проектировщикам для выбора выработки конструкций, а также дать основу для производственников при выполнении конструкций.

В рамках статьи, автор подробно занимается конструктивными решениями и расчётами уже использованных на строительстве двух литейных цехов.

ОБМЕН ТЕХНИЧЕСКИМ ОПЫТОМ — ТЕХНИЧЕСКАЯ ПЕРЕПИСКА

ЖУРНАЛЬНЫЙ ОБЗОР ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ ГЕРМАНИИ

Quelques questions de construction des unités d'habitation en Union Soviétique

par S. Izsák

L'auteur nous fait connaître quelques problèmes concernant les méthodes nouvelles de la construction et des travaux du plan en rapport avec les unités d'habitation, et ceci à la base des livres et des études spéciaux. Sa revue traite les bâtiments sans ossature et ceux avec ossature, ainsi que les travaux du plan type etc.

Construction du plancher moderne

par P. Vajda

Le but de cette étude est la définition des exigences surgies concernant les structures de plancher moderne, de rendre compte des planchers type en béton armé, caractéristiques en Hongrie et à l'étranger, puis d'encourager le développement d'une structure de plancher économique. L'article s'occupe des exigences à observer du point de vue d'utilisation, de la statique, d'exécution et d'économie relatives aux planchers modernes, ensuite de l'arrangement de construction et de section des planchers type caractéristiques en Hongrie, en Union Soviétique et à l'étranger, leurs méthodes de fabrication et il évalue les constructions des planchers décrits. L'auteur donne des propositions pour des structures du plancher économique correspondant à notre situation. Il s'agit des planchers préfabriqués et précontraints. L'étude traite surtout les planchers des immeubles, des maisons de bureaux, des chantiers, des écoles et des hopitaux ayant une travée de 3,0—6,0 mètres et une charge utile de 200—500 kg/m².

Intervention à l'étude intitulée: Constructions du plancher moderne

par M. Krejniker, K. Schwartz et I. Mayer

L'article est une critique sur l'étude de P. Vajda intitulée „Constructions du plancher moderne“. Il résume les avantages et les imperfections, les résultats de cet article soulignant que l'introduction du plancher proposé est bien avantageuse dans l'état actuel de notre industrie de bâtiment.

Construction du plancher et de toiture précontraints et préfabriqués d'après le système GKT (Gnädig, Kardos et Toma)

par I. Eber

L'article nous fait connaître les avantages, les calculs et l'exécution des planchers fabriqués d'après le système GKT. Il communique les données concernant les travaux du plan du plancher en question.

Système des moniteurs transversaux exécutés comme une structure préfabriquée

par T. Konez

L'article renferme d'une part une aide aux architectes dans les travaux du plan, l'élaboration et le choix de la structure, d'autre part il peut servir aux entreprises exécutives dans des questions très importantes, comme par ex. celle de mise en place etc. Dans le cadre de cet article l'auteur nous révèle détaillé les solutions structurales et les principes du calcul employés lors de construction de sept fonderies.

Échange d'expériences techniques.

Correspondance technique.

Revue des périodiques de l'Allemagne démocratique.

dolgozó hasonló gépeketől akkor, ha azt akarjuk, hogy igénybevételük a kívánt gazdaságosságot és termelékenységet eredményezze.

Azonban az egyes építési munkák oly nagy mértékben különböznek egymástól, hogy az a gépesítés, mely az egyik munkán, például egy völgyzárógát építésén kitűnően megfelel, egy más jellegű munkán, például lakóházépítkezésen teljesen elhibázott lehet.

A gépesítés analízisének elengedhetetlen minden nagyobb építkezés esetében. Hogy az analízis számszerűleg is mérhető eredményekre vezessen, a szerző három alapfogalmat vezet be:

1. igénybevétel foka = a gépek üzemeltetési idejének és a munkahelyen való tartózkodásának hányadosa;

2. a teljesítmény foka = a valóságos teljesítmény és az üzemeltetési idő alatt elméletileg lehetséges teljesítmény hányadosa;

3. a kihasználás foka = a valóságos teljesítmény és az építőhelyen eltöltött idő hányadosa.

A kihasználás foka = az igénybevétel foka és a teljesítmény fokának szorzatával.

Berlin négy nagy építkezéséről gyűjtött átlagszámok szerint például 53%-os igénybevételi fok és 17,5%-os teljesítményfok mellett a kihasználás foka 9,3%-os volt.

A termelés időbeli korlátozottsága, az építőhely állandó változása és az ezzel járó állandó átállítás folytán felmerült az a kívánság, hogy az építőgépek univerzálisak, tehát bárhol felhasználhatók legyenek, ami azonban a gyakorlatban rendkívül rossz kihasználhatóságot jelent, ez pedig a gazdaságosságot lerontja. Különösen érvényes ez a megállapítás lakóházépítkezésekre, ahol a gyakran ismétlődő típusok indokolták tennék a „futószalag” rendszert és ezzel az építkezés messzemenő gépesítését.

Az építési költségek vizsgálata azt mutatja, hogy a kifizetett munkabérek túlnyomó hányada szállítási költség. Egy köbméter vakolatlan téglafal munkabéréből nem kevesebb mint 63% esik a szállítási költségre. Mivel pedig 1 léköbméter polgári épület építéséhez 0,22 m³ építőanyag van szükség, amiből 65% a falazatra,

25% a födémekre és 10% a vakolatra esik, már eleve megállapítható a szállítandó anyagok mennyisége. A naponta feldolgozandó folyékony építési anyag (habarcs és beton) mennyisége aránylag kevés, ezeket tehát központi keverőtelepen kell előállítani és onnan szállítani. A kötőanyagok szállítása vagy zsákokban, vagy öntve történik, mely utóbbi esetben pneumatikus berendezésekkel kell a további szállításról gondoskodni, ezek ma még azonban csak igen nagy szállítási tételeknél használhatók. Több egymás közelében lefolyó építkezés esetében a legcélszerűbb az összes építkezéseket központi beton- és habarcsgyárakból ellátni. A szállításra vonatkozó vizsgálatok azt eredményezték, hogy a szállított beton kockaszilárdsága 15%-kal volt magasabb a helyszínen készített beton szilárdságánál.

A vízszintes szállítás gépesítése a kis szállítóeszközök gépesítésén kezdődik. Az egykerekű taliga helyett ma már kétkerekű légtömölös taligákat vagy japánereket kell bevezetni. Mindezeknek a szállítóeszközöknek hátránya, hogy vertikális szállításnál az építőanyagokon kívül a szállítóeszközt mint holt súlyt is mozgatni kell. Ezért a fejlődés következő lépése olyan vízszintes szállítóeszközök szerkesztése, amelyeknél az építőanyagot tartalmazó keretek vagy tartányok egyszerű módon függetleníthetők a szállítóeszköztől és külön továbbíthatók. A Szovjetunióban olyan japánerszerű kocsikat fejlesztettek ki, melyekről a téglaszállító keretek egy foggantyú segítségével könnyen leemelhetők.

A csilleszállítás a talaj nivóján elég jó szolgáltatásokat tesz, teljesen csődöt mondtak azonban az emeleteken történő csilleszállításra irányuló kísérletek. A Szovjetunióban a csilleszállításra mind ritkábban kerül sor még talajszinten is. A vízszintes szállítás egy további gépesítési módját a görgősoros szállítószalagok képezik, melyeken téglák és megfelelő tartányokban habarcs és beton, továbbá nem túlnagy méretű betonelemek szállíthatók. A szállítószalagok legfőbb előnye, hogy a munkahely egyenletes kiszolgálását teszik lehetővé és a vízszintes szállítás felül korlátozott függőleges szállításra is alkalmas.

Ha az építést elsősorban szállítási

problémának fogjuk fel, akkor a gépesítés legfőbb szempontja az egyes szállítóeszközök összekapcsolásának helyes megválasztása, ami elsősorban a vízszintes és függőleges szállítás helyes kapcsolására vonatkozik. Egy gyorsfelvonó taliga szállítással kombinálva 9,3 tonnát szállít óránként, míg ugyanaz a gyorsfelvonó lekapcsolható téglakonténerek esetén 23,4 tonnát, tehát 152%-kal többet szállít. De még taligaszállítás mellett is a szállítás menetének gondos elemzése esetében a teljesítmény nagymértékben emelhető.

A felvonó teljesítményét 62%-kal lehet például emelni azáltal, hogy a felvonóra két taliga helyett egy taligát tolnak rá, ami lehetővé teszi azt, hogy a teli, illetőleg üres taligát oldalmozgatás nélkül az üres, illetve teli taliga mellé lehessen a felvonó érkezésének pillanatában rátolni.

A függőleges szállítás legfontosabb eszközei a daruk, melyeket helytálló és mozgó daruk csoportjára lehet felosztani. A helybenálló daruk közül a legelterjedtebbek a födémekre állítható kisteljesítményű daruk és derrickek, mely utóbbiak leghasznosabb tulajdonsága, hogy sajátmagukat képesek szintről-szintre emelni. A nagy-elemekkel dolgozó építkezés legfontosabb eszköze a toronydaru, mely úgy vízszintes, mint függőleges irányban úgyiszlóván minden szokványos igényt kielégít. Az emeleti szinteken a vízszintes és egyben függőleges mozgatót a födémgerendákra helyezett síneken mozgó portáldarukkal lehet gépesíteni.

Az egyes függőleges szállítóeszközök összehasonlítása arra az eredményre vezetett, hogy a beszerzési költségek figyelembevétele nélkül vizsgálva a gépeket, a gyorsfelvonó a tiszta kézíerővel való szállítás költségeinek 39%-át, a toronydaru pedig 21%-át emésztette fel. A gépek amortizációjának tekintetbevételével a gyorsfelvonó mutatkozott a leggazdaságosabb függőleges szállítóeszköznek.

A közleményhez mellékelte nomogram és grafikonok szemléletesen hasonlítják össze a különböző szállítóeszközök gazdaságosságát, mint a szállítandó mennyiség és építési idő függvényét.

B. M.

НЕСКОЛЬКО ВОПРОСОВ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СССР

Ижак Шандор

Автор знакомит с несколькими вопросами современных конструкций и проектирования советского жилищного строительства, на основании советских технических книг и статей. Подробно знакомит с каркасными и безкаркасными зданиями, типовой проектировкой и т. д.

СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ

Вайда Пал

Цель статьи установить требования к современным конструкциям покрытий, ознакомление с отечественными и иностранными типами жб. покрытий. Автор дает оценку покрытий, которые по своей экономичности удовлетворяют отечественным условиям.

Статья обнимает требования с точки зрения использования, их статику, проектирование и постройку.

Знакомит с конструкциями, способом изготовления, характерными типами советских, отечественных и иностранных конструкций покрытий. Для этих конструкций дает их характеристику. Предлагает экономичные покрытия, которое удовлетворяют отечественным условиям для выполнения сборных предварительно напряженных конструкций.

Статья в первую очередь занимается покрытиями жилищной, административной, заводской, школьной, больницы и т. п. зданий, которые имеют пролет от 3,0 — до 6,0 м с полезными нагрузками от 200 — до 500 кг/м².

КРИТИКА К СТАТЬЕ „СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ“

Крейникер М, Шварц К, Майер И.

Критикует статью Вайда Пала „Современные конструкции покрытий“. Устанавливает его недостатки и достижения, подчеркивая, что введение предлагаемых конструкций покрытий в настоящей стадии строительной промышленности — желательно.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННАЯ СБОРНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПОКРЫТИЯ ПО СИСТЕМЕ ГНЕДИГА, КАРДОША, ТОМА (Г К Т)

Эбер Иштван

Статья описывает преимущества, расчёты, и изготовление покрытий по системе Г К Т. Знакомит с необходимыми проектировочными данными для покрытий.

ПЕРЕКРЁСТНАЯ ФОНАРНАЯ СИСТЕМА, КАК СБОРНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Конц Тихамер

Цель статьи: 1. дать помощь проектировщикам для выбора выработки конструкций, а также дать основу для производственников при выполнении конструкций.

В рамках статьи, автор подробно занимается конструктивными решениями и расчётами уже использованных на строительстве двух литейных цехов.

ОБМЕН ТЕХНИЧЕСКИМ ОПЫТОМ — ТЕХНИЧЕСКАЯ ПЕРЕПИСКА

ЖУРНАЛЬНЫЙ ОБЗОР ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ
ГЕРМАНИИ

Quelques questions de construction des unités d'habitation en Union Soviétique

par S. Izszak

L'auteur nous fait connaître quelques problèmes concernant les méthodes nouvelles de la construction et des travaux du plan en rapport avec les unités d'habitation, et ceci à la base des livres et des études spéciaux. Sa revue traite les bâtiments sans ossature et ceux avec ossature, ainsi que les travaux du plan type etc.

Construction du plancher moderne

par P. Vajda

Le but de cette étude est la définition des exigences surgies concernant les structures de plancher moderne, de rendre compte des planchers type en béton armé, caractéristiques en Hongrie et à l'étranger, puis d'encourager le développement d'une structure de plancher économique. L'article s'occupe des exigences à observer du point de vue d'utilisation, de la statique, d'exécution et d'économie relatives aux planchers modernes, ensuite de l'arrangement de construction et de section des planchers type caractéristiques en Hongrie, en Union Soviétique et à l'étranger, leurs méthodes de fabrication et il évalue les constructions des planchers décrits. L'auteur donne des propositions pour des structures du plancher économique correspondant à notre situation. Il s'agit des planchers préfabriqués et précontraints. L'étude traite surtout les planchers des immeubles, des maisons de bureaux, des chantiers, des écoles et des hopitaux ayant une travée de 3,0—6,0 mètres et une charge utile de 200—500 kg/m².

Intervention à l'étude intitulée: Constructions du plancher moderne

par M. Krejniker, K. Schwartz et I. Mayer

L'article est une critique sur l'étude de P. Vajda intitulée „Constructions du plancher moderne“. Il résume les avantages et les imperfections, les résultats de cet article soulignant que l'introduction du plancher proposé est bien avantageuse dans l'état actuel de notre industrie de bâtiment.

Construction du plancher et de toiture précontraints et préfabriqués d'après le système GKT (Gnädig, Kardos et Toma)

par I. Eber

L'article nous fait connaître les avantages, les calculs et l'exécution des planchers fabriqués d'après le système GKT. Il communique les données concernant les travaux du plan du plancher en question.

Système des moniteurs transversaux exécutés comme une structure préfabriquée

par T. Koncz

L'article renferme d'une part une aide aux architectes dans les travaux du plan, l'élaboration et le choix de la structure, d'autre part il peut servir aux entreprises exécutives dans des questions très importantes, comme par ex. celle de mise en place etc. Dans le cadre de cet article l'auteur nous révèle détaillé les solutions structurales et les principes du calcul employés lors de construction de sept fonderies.

Échange d'expériences techniques.

Correspondance technique.

Revue des périodiques de l'Allemagne démocratique.

