

7
1868

VH

MAGYAR
ÉPÍTŐIPAR



2

1956

ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

Főszerkesztő és felelős szerkesztő:
LUX LÁSZLÓ

★

A szerkesztőbizottság tagjai:

Bonta József
Gyengő Tibor
Katona József
Lévai Andor
Mayer Imre
Palotás László
Paulovits László
Román Andor
Rudnai József

★

Technikai szerkesztő:
Rojkó Ervin

★

Felelős kiadó:
Solt Sándor

★

Szerkesztőség:
Budapest, V., Deák Ferenc utca 10.
Telefon: 181-041

★

Kiadja:
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, V.,
Bajcsy-Zsilinszky út 22.

TARTALOM

Harmos Zoltán: Előregyártott vasbetonvázás többszintes lakó- épület	53
Lakatos Tibor: Autoklávban szilárdított sejtcsiszított építő- anyagok	62
Marosszéki Miklós: Mészpernyekő vízelvezető képessége	71
Weisz Gyula: 1955. évi mezőgazdasági építkezések előregyártása	74
Ujhelyi János: Minősítő téglavizsgálatok	83
Dulácska Endre: Hajlított dongahéjak vizsgálata	87
Csonka Pál: A körlemez tehetetlenségi nyomatéka	94
MŰSZAKI TAPASZTALATCSERE	
Folyamatos üzemű, mozgatható gőzölőkamrák	95
Toronydarupályák előregyártott vasbeton blokkokból	96
Könyvismertetés	96

Előfizetés egy évre: 50,— Ft. Egyes szám ára: 4,50 Ft.

Felelős kiadó: Solt Sándor

33404 689/2 - Révai-nyomda Budapest V, Vadász utca 16. (Felelős: Nyáry Dezső)

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR

1956. V. ÉVFOLYAM 2. SZÁM

Előregyártott vasbetonvázaz többszintes lakóépület

HARMOS ZOLTÁN

Az utóbbi években úgy a szocialista, mint a kapitalista országokban számos kísérlet történt lakóépületek gyáripár jellegű előregyártására.

Az építőipar technikai fejlesztése, valamint az a körülmény, hogy az építőipar a fokozott lakásépítést elavult építési módszerekkel nem tudja megfelelően ellátni, szükségessé tette, hogy a lakásépítés terén új munkamódszereket keressünk, melyek lehetővé teszik:

1. Az építőipar fejlesztését gyáripár jellegű ipar irányában.

2. Az építkezés helyszíni munkáinak lehető minimálisra való csökkentését.

3. Az épületek jelenlegi minőségének javítását és szabványosítását.

4. A gyorsabb ütemben és nagyobb termelékenységűvel való építkezést.

Kutatási munkánk első lépése volt, kitűzni a feladat tág területén belül az elérendő konkrét célt. Mindenekelőtt tanulmányozni kellett a munkaterületen a külföldön már elért eredményeket, az ott felhasznált szerkezeteket, anyagokat és azok technológiáját. Meg kellett határozni, hogy az ott elért eredmények közül a mi sajátos gazdasági viszonyaink között mi valósítható meg.

A végzett tanulmányok alapján a külföldön épített előregyártott lakóépületeket három nagy csoportba osztottuk:

1. Vázaz paneles épületek.
2. Teherhordó paneles épületek.
3. Blokkszerkezetű épületek.

Az a körülmény, hogy velünk párhuzamosan több tervező iroda is foglalkozott az előregyártott lakóépület problémájával, arra indította az Építésiügyi Minisztériumot, hogy feladatunkat a többszintes előregyártott vasbetonvázaz épületek tervezésére korlátozza.

Munkánk eredményes végzése érdekében részletes programot dolgoztunk ki. E programba kijelöltük az alábbi célokat, illetve az egyes megvizsgálandó kérdéseket.

A) A tervezés területén:

1. Megvizsgálandó, hogy milyen mértékű és milyen tipizálásra van szükség.

2. Szükséges-e modul, vagy valamely méret-egyesítés bevezetése.

3. Az előregyártás szükségessé teszi-e az eddigi alaprajzi rendszerek módosítását.

B) Felhasználandó anyagok és szerkezetek területén:

1. Fel kell használni az ÉTI által kidolgozott vagy kidolgozás alatt álló anyagokat.

2. Fel kell kutatni az országban megfelelő mennyiségben rendelkezésre álló, s eddig fel nem használt anyagokat.

3. Kerülni kell az előregyártáshoz ugyan igen alkalmas, de feltétlenül importálandó fa és a csekély mennyiségben rendelkezésre álló jó minőségű vas felhasználását.

4. Meg kell határozni az alkalmazható szerkezetek nagyságrendjét.

C) A kivített illetően:

1. Törekedni kell-e a maximális előregyártásra.

2. Mivel lehet kiküszöbölni a helyszíni munkáknál az időjárás befolyását.

3. Melyik előregyártási rendszer a leggazdaságosabb: a helyszíni, a telepített üzemi, vagy nagyüzemi?

A végzett tanulmányok e kérdésekre az alábbi válaszokat adták, melyek egyúttal a további tervezés során irányelvként szolgáltak.

Az épületek gazdaságos előregyárthatóságához bizonyos fokú tipizálásra van szükség, mely tipizálás azonban nem kötheti meg teljesen, csak bizonyos adottságok közé szoríthatja a tervező építést. Nem célszerű teljes szekciók tipizálása, mert a differenciálódott igényeket ezek nem elégíthetik ki. Sokkal célravezetőbb lakástípusok, sőt azon belül lakásrészek tipizálása. Ezen kisebb egységek összerakása és variálása által sokkal könnyebben kielégíthetők a jelentkező igények. A tipizált lakásokhoz, vagy lakásrészekhez egye-

rendezéssel biztosítható két-két lakás vizes helyiségeinek egyesítése (1. ábra).

A lakástervezés gazdaságossági összehasonlítása érdekében eddig használt mutatók, bár jelen terv ezek szerint is megfelelő, fenti elrendezés gazdaságosságát nem emelik ki elég jellemzően.

Egy lakás alapterülete :	59,8 m ² .
lakásterület 4	59,8 239,2
teljes alapterület.....	332,0
mutató: 72,1%.	
lakóterület	157,6 m ²
teljes alapterület.....	332,0 m ²
mutató: 47,6%.	

Az épület közepén elhelyezett lakószobák lehetővé teszik a földszinti bejárat jó elrendezését, mert az épület közepén nincs sem víz, sem gáz, sem szabadon álló fűtésszerelvény. Az elrendezés biztosítja a földszinten üzemhelyiségek kialakításának lehetőségét is. A bemutatott földszinti alaprajzok egyikén a bejáratához tartozó előcsarnok két lakás egy-egy nagyobb szobájának alapterületéből adódik. Az ugyanezen az oldalon lévő két lakás egy szoba hálófülkés, főzőfülkés lakássá alakítható. A földszinten lévő másik két lakás ugyanolyan elrendezésű, mint az emeleti lakások. A másik földszinti változat az egy szobás lakások helyén kialakított üzemhelyiséges elrendezést mutatja be, a másik két lakás itt is változatlan (2. ábra).

A szerkezet tipizálhatóságának érdekében alaprajzi méretegységet kerestünk s ennek mértékét mind a két irányban 95 cm-ben állapítottuk meg. Ennek a méretegységnek a többszöröse a pillérállások között alkalmazott különböző feszítávolságok, úgy mint 2,85, 3,80 és 4,75 méret. A pillérállások mérete ezen feszítávolságban nincs benne.

Az épület pincéje jelen terv szerint hagyományos szerkezettel létesülne. A pincében elhelyezhető a kazánház, szén- és salaktárolóval, több

épületet kiszolgáló mosoda és a lakásoknak megfelelő számú pincerekesz.

A tetőemeleten nyer elhelyezést a lift-gépház, valamint a központi fűtés táptartálya és a lépcsőház bevilágítását szolgáló kiemelt lépcsőháztér.

Az épület lapostetős.

Az elrendezésnél feltételeztük víz, csatorna, villany és gáz közművesítési lehetőségét és központi fűtést.

A homlokzat kialakításánál, melyet az alkalmazott szerkezeti rendszer bizonyos mértékig befolyásol, törekedtünk a lakóház jellegének súlyához megfelelő egyszerű, de tetszetős megjelenésre. A homlokzati síkot horizontális és vertikális irányban megmozgattuk. Ezen tagozást az egyes elemek színezésével is ki óhajtottuk emelni. Kidolgozott külső felületképzési rendszerünk lehetővé teszi síkbeli (mozaikhoz vagy sgraffittohoz hasonló) és kispasztikájú térbeli díszítések szerény alkalmazását is (3. ábra).

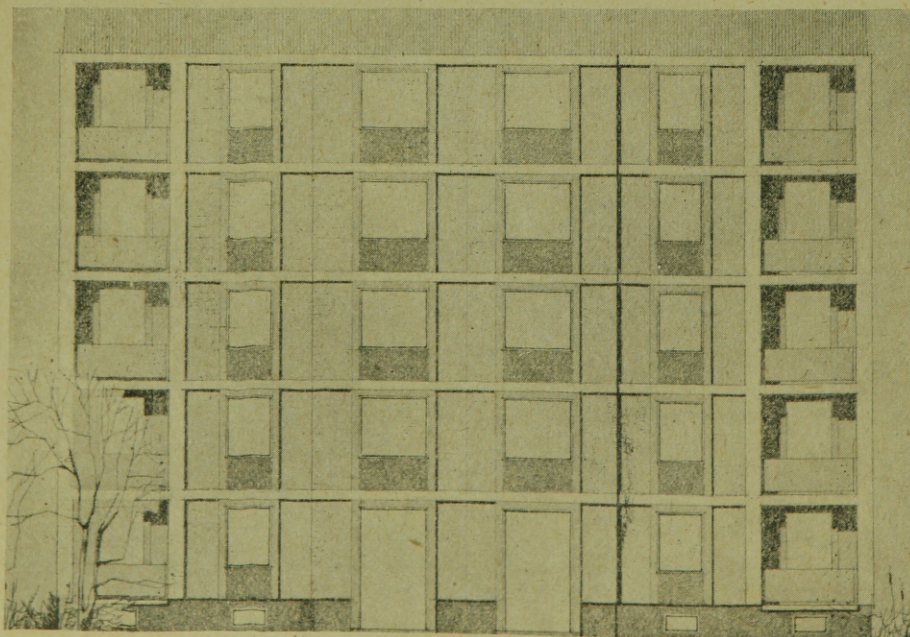
Az épület szerkezeti leírása

Az épület szerkezetileg két egymástól különböző részre bontódik:

1. A hagyományos építési módszerekkel létesülő alapozás és pince, a pince fölötti födémig.
2. A pince fölötti födémről felfelé előregyártott szerkezetekből készülő rész.

Az alapozás az építési helyszín talajminőségétől és talajvízállásától függően szoliter vagy sáv-alapozás, betonból vagy vasbetonból.

A pincefal, mely betonból vagy téglából létesül, szoliter alapozás esetén a pincefalak alsó síkján, az alaptételeket összefogó vasbeton kiváltóra helyezkedik. Talajvíz esetén szoliter alapok a körülményes szigetelésre való tekintettel, lehetőség szerint kerülendő. A pillérállások pincébe eső része az épület közbülső szakaszán monolit vasbetonból készül, a szélső pillérállások a pincében



3. ábra. Homlokzat

két változatban készíthetők, vagy monolit vasbeton pillérekkel, vagy monolit beton illetve téglafal felső teherelosztó vasbeton gerendával helyettesíti azokat.

Előregyártott vasbeton vázszerkezet és födém

A szerkezet háromfajta elemből tevődik össze: vasbeton oszlopok, kétirányú gerendázat és födémlemezek. A 30/30 cm keresztmetszetű oszlopok teljes szintmagassággal készülnek, az alsó 30 cm magasságban 20/20 cm keresztmetszetű csappal, felső végükön pedig 3, illetve 4 irányban túlnyúló 50/50/5 mm méretű szögvas kalodával, mely a gyártás során a vasbetétekhez van hegesztve (4. ábra). A kétirányú gerendázat elemei 2,85, 3,80, 4,75 m hosszú és 30/20 cm keresztmetszeti mérettel vannak előregyártva, a vasszerelés kengyelezése a gerenda felső síkján túlnyúlik. A födémlemezek 2,85 vagy 3,80 m fesztávra 1,90 m szélességi és 16 cm összvastagsági mérettel a felfekvésnél teljes, közben az alsó 3 cm-es magasságban vasbetonból, 13 cm magas öntött, vibrált és gőzölt mészkötésű pernyebeton béléssel, alsó és felső sík felülettel készülnek.

A szerkezet felállítása: az oszlop az egy csomópontban összefutó gerendázatok által alkotott fészekbe nyer elhelyezést. A függőleges beállítása és a fészek kibetonozásának időtartamára állítható hosszúságú, gázcsőből készült támasztószerkezet rögzíti. A kibetonozás után az oszlopok felső végén lévő szögvas kalodára helyezik el a csatlakozó gerendákat (5. ábra), s azok elhelyezése után szerelik a csomópontokba nyúló vasakat. A gerendák úgy vannak méretezve, hogy a később készülő felbetonozásig a rájuk eső terhelést el tudják hordani. A gerendázatra kerülnek az előregyártott födémlemezek, s azok elhelyezése után készül el a gerendák felbetonja azon a szakaszon, ahol külső falpanel a gerendákhoz nem csatlakozik (6. ábra). A födémlemez elhelyezése egy emelet építésének utolsó fázisa, ezt megelőzően el kell helyezni a szint mindazon előregyártott elemeit, melyek emeléséhez gépi erő szükséges.

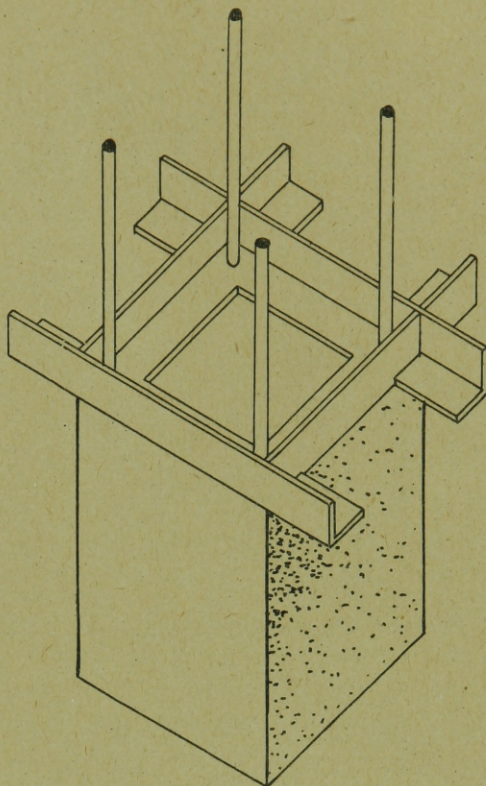
Külső falszerkezet

Előregyártott emeletmagas panelekből készül, kétfajta elrendezéssel. Az egyik esetben a panelek a váz gerendázatára fekszenek fel, a másik esetben a panelek egymásra lesznek felállítva, a vázszerkezethez csupán rögzítés érdekében bekötve. Ez esetben a panelek a teljes épületmagasságban önsúlyukat maguk hordják.

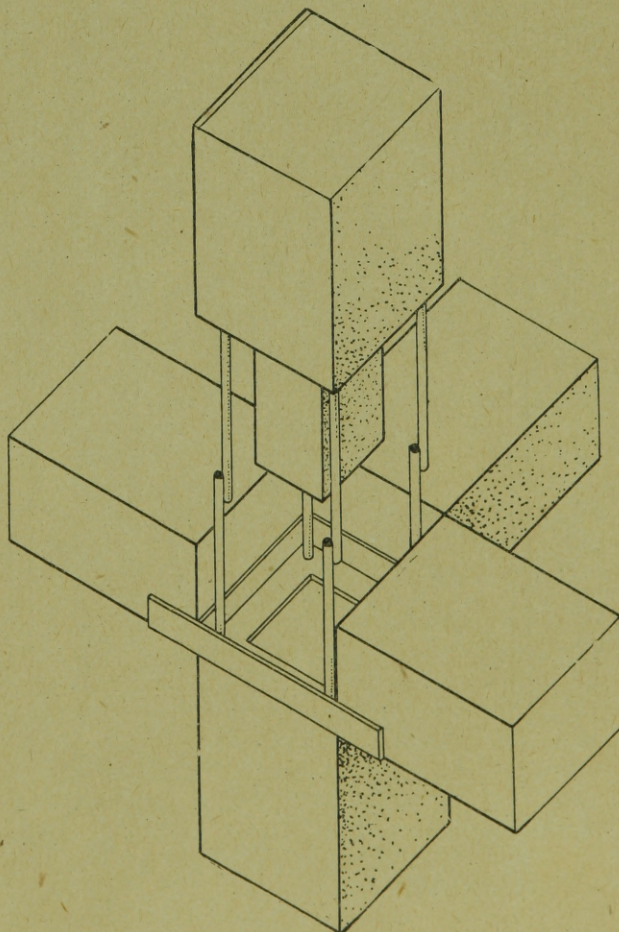
A külső panelek két csoportba oszthatók: a) végig tömör panelek, b) nyílásos panelek.

A panelek méretezése: magasság 2,80 m, vastagság 22 cm, szélességi méretük változó, a tömör paneleké 0,63–1,13 m között. Nyílásos panel kétféle van: ablaknyílással 1,70 és 2,40 m szélességgel, ajtós panel 0,94 és 2,40 m szélességgel.

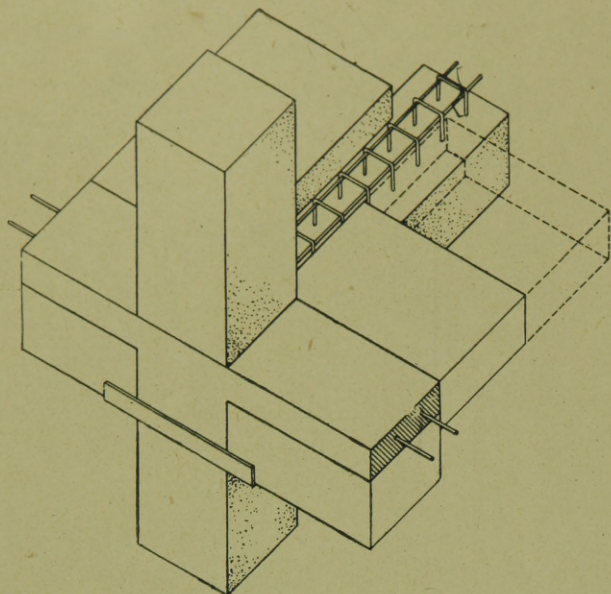
A külső panelek szerkezeti felépítése lényegében hasonló a födémpanelekével, amennyiben 3,0 cm vastag külső közüzalékalakanyagú burkolat és keret közé belső 19 cm vastag hőszigetelő öntött vibrált és gőzölt mészkötésű pernyebeton



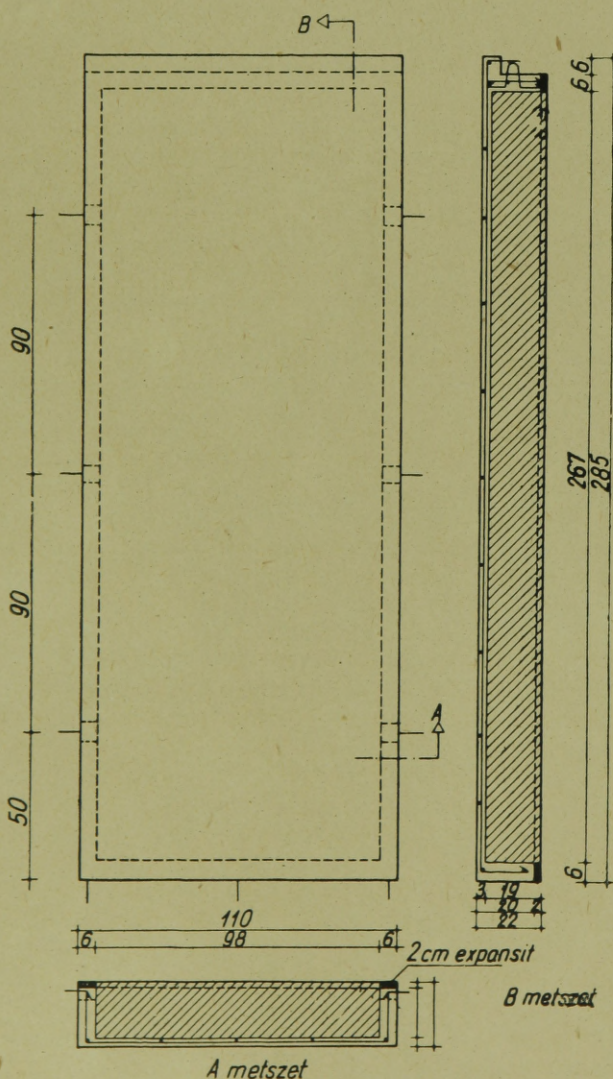
4. ábra. Oszlopfej kialakítása



5. ábra. Vázszerkezet csomóponti kialakítása



6. ábra. Vázszerkezet kialakított csomópontja



7. ábra. Tömör külsőpanel

kerül (7. ábra). Ez a szerkezet hőszigetelés és hő-tárolás szempontjából megfelel, mert 38, illetve utóbbi esetben 28 cm vastag téglafallal egyenértékű.

A panelek gyártása során előbb a megfelelő méretű pernyebetétestek készülnek el kisebb darabokból, s ezek, valamint a körítőzsaluzat képezik a panelek vasbeton keretének és burkolatának zsaluzatát. A panelek külső burkolata tehát a gyártással egy időben készül.

Kidolgoztunk több eljárást, melyek segítségével mind színben, mind felületi struktúrában külső burkolat sok változata készíthető. Az adalékanyag a választott színnek megfelelő fehér, sárga, zöld, vörös, vagy más színű kemény mészkő illetve egésszemcséjű, vagy őrlött kavics. Az adalékanyag szemnagysága a választott struktúrának megfelelő elosztású 0–12 mm-ig. Kötőanyaga 500-as cement, vagy fehér szín esetében az ÉTI által 1953-ban kidolgozott trasszportlandcement. A felületet bizonyos kötési idő után gyökér-, vagy drótkéfével, bő vízzel lekefélik. A felület bármikor utánjavítható, s a felület eredeti színe, mivel ahhoz festékanyagot nem használtunk, később is előállítható. E külső burkolatképző eljárásra több kísérletet végeztünk még az 1954-es év elején, s eljárásunkat az IPARTERV-nél tervezett Fogarasi úti előregyártott épületek burkolatánál is sikeresen alkalmazták. Ezen műkösszerű felület mellett készíthető hasonló eljárással puhamész-kő, nemesvakolat, vagy dörzsölt vakolatot jól utánzó felület. Ebben az esetben az adalékanyag szemnagysága 0–1 mm-ig terjed, $\frac{1}{3}$ -ad rész trasszportlandcement kötőanyaggal. A felület bizonyos kötés után kaparható, zichtlingelhető, vagy kefélhető a választott struktúra szerint.

Nyílásos panelek esetén a nyílások műkökerettel létesülnek, melyekbe még az előregyártó üzemben elhelyezik a nyílászárószerkezetek tokjait. Az ablakos panelek parapet részeiben szintén mészkötésű pernyebéléseket alkalmazunk. A paneleken átmenő műkö- és vasbetonrészek belső felületeit a hőhidak elkerülése végett 2 cm vastag „Expansit” lemez felragasztásával borítjuk.

A paneleket elhelyezésük során helyzetük rögzítése érdekében a vázszerkezet oszlopaihoz és egymáshoz három-három helyen kapcsoljuk túlnyúló vasak összekötésével és a kihagyott fészkek kibetonozásával (8. ábra). A panelek és gerendák egymáshoz való rögzítése ugyancsak a panelekből kihagyott vasak, a vízszintes választópárkányelemek vasainak, és a gerendák kihagyott kengyeleinek kötésével, majd a gerendák felbetonjainak elkészítésével történik (9. ábra).

A panelek közötti függőleges hézagok viselkedésének kikísérletezése érdekében két fajta megoldást terveztünk. Az egyik esetben átmenő függőleges hézag nincs. A hézag elkerülése végett a nyílásos és a tömör panelek síkja eltér, s így elérhető a hézagok takarása, ill. a méretegyenlenségek kiegyenlítése (8. ábra). A másik esetben a függőleges hézag átmenő, a hézag a külső síkon is jelentkezik.

A hézag tömítése a belső oldalon gipszes salak gyapottal, vagy gyékényrosttal történik.

Látható, fedetlen vízszintes hézag a választó-párkányelem használata következtében sehol nincsen.

A külső falpanelekkal azonos elvek szerint terveztük meg a lábazati burkolóelemeket, eltérés csak nagyságban, a külső felület színében és struktúrájában mutatkozik, mely természetesen itt is sok változat közül választható. Megkülönböztetünk tömör és ablaknyílásos elemeket. A burkolóelem vastagsága 6, illetve 13 cm-re csökken (bordaméret). Az elemek bekötése ebben az esetben is a pince feletti földem gerendájának felbetonozásában lévő vasaláshoz történik.

A választópárkány és oszlopburkolóelemek műköszzerűen készülnek kívánt színben és felülettel, vastagságuk 4,5, illetve 6 cm.

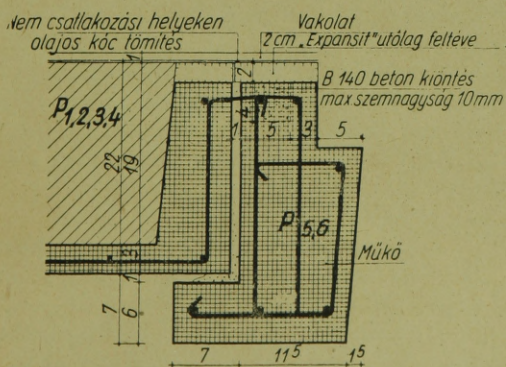
A legfelső szint feletti felfalazás, tervünk szerint, 0,95 m széles előregyártott mészpelyebéléses műköelemekből készül, s a legfelső földem gerendájához lesz lekötve.

A belső válaszfalak autoklávolt mészkötésű pelyebeton lemezek, dróthálóbetéttel. A lemezek emeletmagasak, 75, 95, 115 cm szélesek és 8 cm vastagok. Az elemek szállításuk és elhelyezésük során merevítőszerkezettel lesznek ellátva. A falelemek függőleges beállítása után sík, illetve hajlított 2 mm-es vaslemezek felsavarásával rögzítődnek egymáshoz, illetve a szerkezet vb. oszlopaihoz. Ugyanezzel a rendszerrel csatlakoznak a válaszfalakhoz az ajtótokok. Az ajtók fölötti szakasz a tokhoz és szomszédos falelemekhez csatlakozó külön darabból készül. A panelek felső rögzítése, illetve ékelése elemenként 2—2 db ellenmenetes csavarral és farost-lemez alátéttel készül (10. ábra).

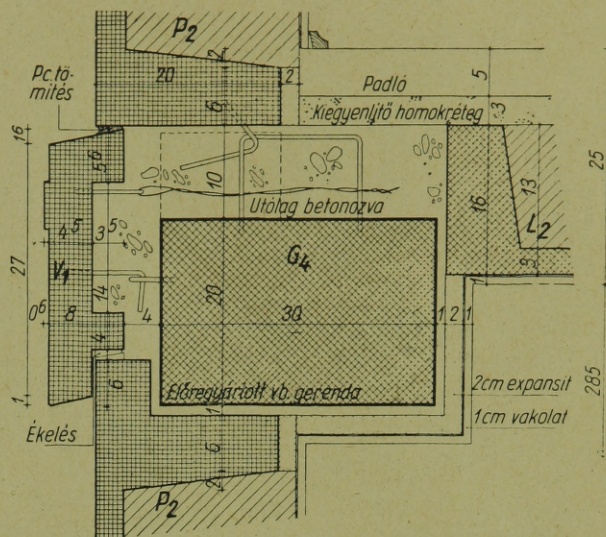
A lépcső két oldalsó pofafal közötti vasbeton törtlemez szerkezettel készül, emeletenként egy karral. A lépcsőkarok két végükön a lépcsőházi pihenők földemlemezeire fekszenek fel, melyek szerkezete azonos a többi földemlemez szerkezetével, csupán vasalásban mutatkozik eltérés. A lépcsőkarok műkö adalékanyagall készülnek, s az alsó tört felület szabadon látható. A fellépők 4 cm vastag kemény mészkőlapborítást kapnak. Ugyancsak mészkőlapokkal borítjuk a lépcsőházi pihenőket.

A jelen épülethez tervezett nyílászárószerkezetek követik a hagyományos szerkezeti formákat.

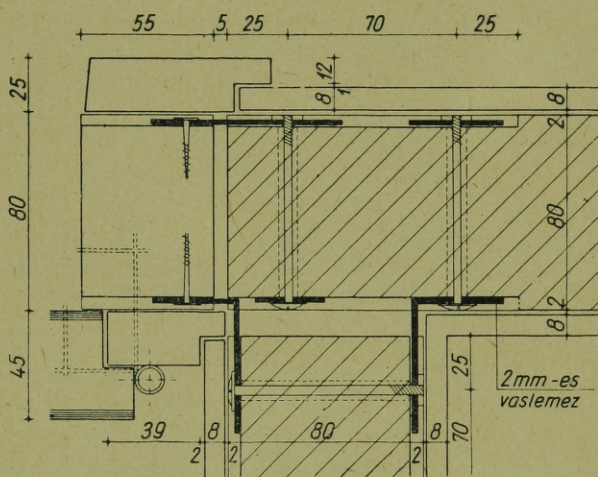
Padozatok: melegpadló, a terv szerint, a felül sík szerkezeti lemezre terített 7 cm vastag



8. ábra. Tömör és nyílásos panel csatlakozás



9. ábra. A külső panel és váz csatlakozása



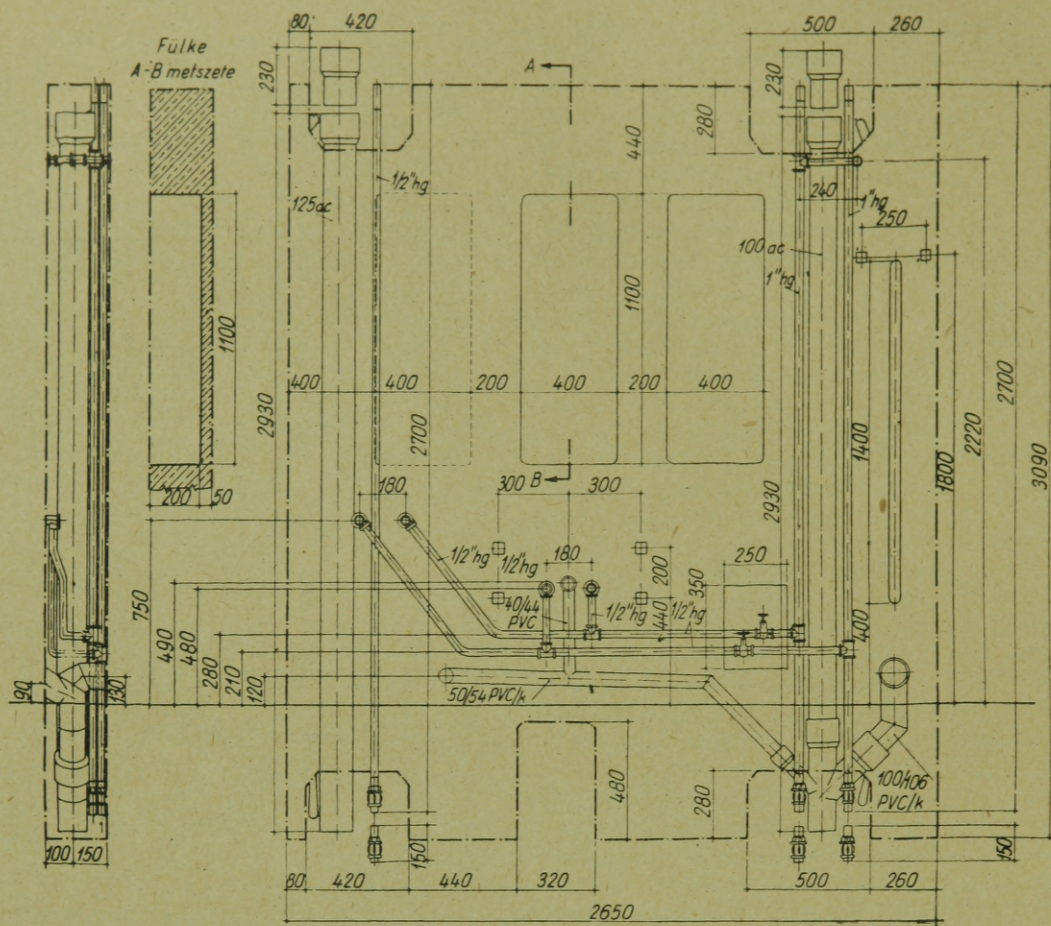
10. ábra. Válaszfalelemek csatlakozása

homokfeltöltésbe elhelyezett párnafákhoz szegezett kétrétegű, összesen 1 cm vastag műgyantával kötött és préselt 35/35 cm méretű farostlemez táblákból készül.

A hidegpadozat 2 cm homokterítésre fektetett 4,5 cm vastag előregyártott könnyűbeton aljzatlapokra készülő esztrich és pvc-lemez, vagy regenerált gumilemez, cca. 35/35 cm-es táblákból. Az utóbbi gyártási technológiája kidolgozás alatt áll, a gyártáshoz szükséges anyag és kapacitás az országban rendelkezésre áll.

Az épület gépészeti berendezései

Víz és csatornázás. Az alaprajzok szimmetrikus elrendezése lehetővé tette, hogy két-két lakás fürdőszoba és WC vezetőkei egy vizesblokkba kerüljenek. A blokkok a pincéből indulnak és nincsenek emeletenként kiváltva. A szintenkénti csatlakozás a földem alsó síkja alatt jól hozzáférhető helyen történik oly idomdarabok, illetve kötések segítségével, melyek a kis méretegyenetlenségeket át tudják hidalni. A konyha felszálló és csatornavezetőkei négy kisebb blokkban nyernek elhelyezést. Elrendezésük a nagy blokkéval azo-



11. ábra. Vizesblokk.

A fűtés a válaszfalpanelekbe előre bebetonozott sugárzó (Crytál) szivattyús melegvíz fűtés. Az előremenő és visszatérő vezetékek részben a váz vasbeton oszlopaiba előre vannak gyártva, részben — a mellékhelyiségekben — szabadon vannak vezetve. Hat fajta elrendezésű fűtőpanel úgy van méretezve, hogy az egyenlőtlen kétirányú hőleadás által minden helyiségben a megfelelő mennyiségű kalória adható le (12. ábra).

A villany függőleges elosztó-kábelei két csoportban — a liftaknában és a szemétdobó akna falán — vannak elhelyezve. Innen közvetlenül jutnak a lakások árammérő helyeihez. A vezetékek vízszintes vezetése az erre a célra is szolgáló, ajtózárodás magasságában minden helyiségben körbefutó, képléc belső hornyában történik. Minden válaszfalban van elágazási lehetőség, ahonnan a vakolatban elhelyezett PVC-huzal vezet a szerelvényekhez. Minden lakásban biztosítottunk antenna, föld és telefoncsatlakozási lehetőséget.

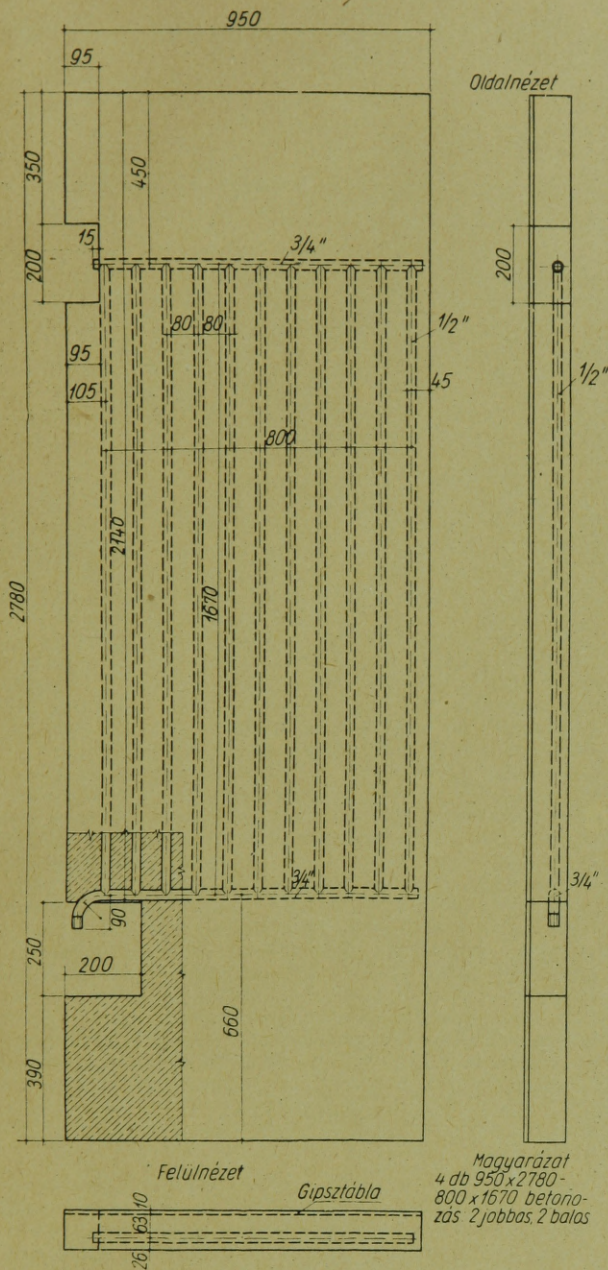
A gázvezeték az előírásoknak megfelelően, a konyhai vizesblokk oldalán van szerelve.

Gépesítés és organizáció

Az épület legyártása és szerelése eddig nem használt, vagy beszerzendő új építőipari gépet nem igényel.

Az elemek rakodása az előregyártó üzemből meglévő portál-, vagy autodarúval történik. A szállítást a most használatban lévő Csepel, vagy

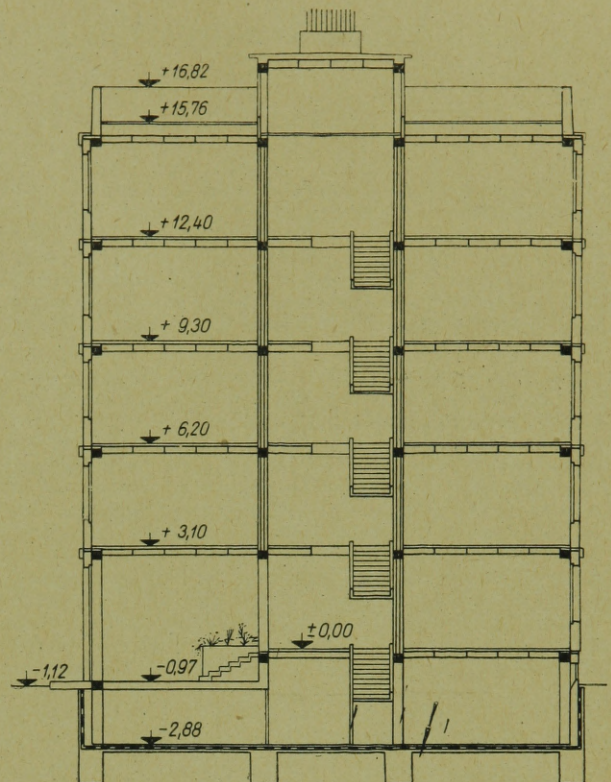
nos. A blokkokban az összes szerelvények felerősítéséhez és csatlakozásához szükséges fa-csomagok, illetve csatlakozó cső-vegek előre úgy vannak legyártva, hogy a blokkok felállítása után minden csőszerelés és vésés nélkül elvégezhető a szerelvényezés (11. ábra).



12. ábra. Fűtőpanel

Zisz gyártmányú gépkocsik el tudják látni. Az elemek helyszíni lerakását és beemelését 30 tm emelőképeségű és használatban lévő „Wolf” vagy „Kaiser” daru látja el, mely az épület egyik hossz-oldalán lévő pályán mozog. A tervezett elemek maximális súlya 1,5 tonna, tehát a 14,70 m-es épületmélység mellett szükséges 20 m-es kinyúlás biztosítható. Az elemek gyártásához, szállításához és szereléséhez betanított segéd munkások alkalmazhatók.

Az öt szint szerelési munkáit, a tervezet



13. ábra. A lakóház metszete

szerint, húsz tagú brigád — beleértve a szállító-munkásokat, valamint egy kőművest és két állványozó szakmunkást — a pincefödémről elkezdve 45 munkanap alatt tudja elvégezni. Természetesen az összes elemek helyszínre való kiszállítását úgy kell ütemezni, hogy a szerelőmunkáknál fennakadás ne állhasson elő.

A készített tervdokumentáció tartalmazza az 1975 db, 72 fajta különböző előregyártott elem részlet- és megrendelési rajzait, valamint az összes csomópontok részletterveit.

A most ismertetett munka e hatalmas kiterjedésű és szerteágazó munkaterületen csak a kezdet kezdetét jelenti, az épület kivitelezése során még sok gyakorlati tapasztalatra kell majd szert tennünk, hogy ezen első kísérletből levonhassuk a tapasztalatokat, s elvégezhezzük az igen lényeges gazdaságossági kiértékelést.

Kutató munkánkat *Rudnai Gyula* igazgató irányította mind alaprajzi, mind szerkezeti tervezés terén.

Az épület tervezése során építésztervező munkatársam *Emődy Attila* volt.

A statikai terveket *Gábor Pál*, a gépésztterveket *Egyedi László*, *Fábry József*, *Modrovich Károly* és *Somogyi Imre* készítették.

A külső burkolat kutatási munkáit és kísérleteit *Serény János* végezte.

Autoklávban szilárdított sejtesített építőanyagok

LAKATOS TIBOR

A korszerű építkezési technika a könnyű építőanyagok felhasználása irányában halad. A különböző könnyűanyagfélések egykik jelentős csoportját képezik az ún. sejtesített építőanyagok. Ezek alacsony térfogatsúlyukat azáltal nyerik, hogy előállításuk során gázképzőszerek hozzáadásával, vagy hab hozzákeverésével pórusos szerkezetet nyernek.

A sejtesített anyagok kőtanvaga cement, vagy mész. A cement kötése normál hőmérsékleten is lezajlik, a mész és kovácsav közötti kötés azonban csak nagy nyomású gőztérben (autoklávban) jön létre. A cementkötésű sejtesített anyagok előállíthatók mesterséges érlelés nélkül is, azonban az így készült anyagok tulajdonságai messze elmaradnak az autokláv szilárdítású anyagok mögött. Ennek magyarázata, hogy az autokláv szilárdítású cementes kötésű anyagoknál is a szilárdság fő hordozója a cementből keletkező mész és a kovácsav között létrejövő kalcium-hidroszilikát képződés. Ezt igazolják az alábbi kísérleti eredmények. Azonos habbeton keverékből készült próbatesteket különböző érlelési eljárásnak vetettünk alá és megállapítottuk térfogatsúlyukat és kockaszilárdságukat.

1. táblázat

Érlelés módja	Térfogatsúly kg/m ³	Szilárdság kg/cm ²
28 nap nedves tér tárolás .	646	6,8
12 órás gőzölés 90 C°-on ..	630	6,3
8 órás autokláválás 8 att. gőznyomáson	623	34,1

Látható, hogy az autokláv kb. ötszörös szilárdságot adott a hideg, illetve atmoszférikus gőzzel történt érleléssel szemben. A hidegen érlelt anyagok ezen felül erős zsugorodást mutatnak, ami könnyven repedéshez is vezet. Ez az autoklávban érlelt anyagoknál nem áll fenn.

Mészkötés esetében a szilárdulás csak autokláv kezeléssel jön létre, tehát ilven esetben más érlelési mód nem is alkalmazható. A magasnyomású gőztérben történő érlelésnél az ún. hidrotermális reakciónál a mész és kovácsav között vegyi reakció jön létre és kalciumhidroszilikátok képződnek.

Az általában alkalmazott gőznyomás 8 att., azonban adatok vannak arról is, hogy 16 att. gőznyomással dolgozó gárák is működnek. A legkedvezőbb nyomás és autokláválási idő tekintetében az egyes közlemények eltérőek, bár általában megegyeznek annyiban, hogy a nyomás is és az érlelési idő is optimumot mutat fel és bizonyos határ túllépése esetén a szilárdság visszaesik. A különböző adatok összevetéséből a legkedvezőbb nyomás 8—12 att. és az érlelés optimális ideje 4—12 óra. Az egyes kutatók eltérő eredményei valószínűleg onnan erednek, hogy az autokláv kezelés optimális feltételei a keverék viztartalmától, az alkotórészek őrlésfinomságától és a próbatestek méreteitől függenek. A legalacsonyabb iparilag alkalmazott nyomás 8 att. és a legrövidebb idő négy óra. Ezen feltételek mellett már jó minőségű anyagokat lehet előállítani.

A szovjet kutatók kidolgozták az ún. vacuum-autokláválás módszerét, mely abból áll, hogy az autokláv kezelés előtt az autoklávban lévő levegő egy részét kiszívják, ami meggyorsítja a gőz behatolását az anyagba. Ezáltal az autokláv kezelés ideje tovább rövidíthető és már négy órás kezeléssel is jó eredményeket kaptak.

Az autoklávolt sejtesített anyagok részletes ismertetése. Gázbeton

Az autokláv szilárdítású gázbetonok nyersanyagai portlandcement, őrlött homok és alumíniumpor. A homok őrlése a homok fajlagos felületének növelésére szolgál, ami által a cementből a kötés folyamán fel szabaduló mész és a homokot alkotó kovácsav közötti reakció gyorsabban és teljesebben tud végbemenni.

A homok őrlési finomságának növelése a szilárdság növekedését eredményezi. A gázfejlesztést szolgáló alumíniumpor szemecskéinek mérete 0,06 mm alatt legyen, a legfinomabb szemecskeméret a legelőnyösebb, mert a felhasznált alumínium teljes mennyiségben történő elreagálását csak így lehet biztosítani. Ezenkívül a gázfejlődés folyamán kialakuló pórusok méretei és alakja is erősen függnek az alumíniumpor finomságától. A gázbeton gyártása lényegileg a cement, őrlött homok és alumíniumpor keverékének híg habarccsá való keveréséből és formábaöntéséből áll. A kiöntött híg tejfölszerű konzisztenciájú habarcs a cementből fel szabaduló mész — vagy külön hozzáadott oltott mész — és az alumínium kölesonhatásából keletkező hidrogén-gáz képződése folytán térfogatát növeli és „megkel”. A gázfejlődés befejeződése után következik be a cement kötése. A hidrogén-gáz fejlődésének és a cement kötésének gyorsítására a keveréket melegvízzel készíttjük, hogy a kész habarcs hőmérséklete 40—60 C° között legyen. A kötésidő szabályozására és egyéb tulajdonságok befolyásolására kis mennyiségben szoktak vegyszereket adagolni, mint pl. cukor, káliumszulfát, klórkalcium stb. A cementkötés teljes lezajlásáig a gázbeton elemeket pihentetni kell. Ezalatt a pórusos test kellő szilárdságra tesz szert, ami szükséges az autokláv szilárdítás behatásának ellensúlyozására. A pihentetés után a kiöntött elemeket szükség szerint esetleg darabolják, majd autoklávba helyezik és a már ismertetett módon szilárdítják. A gázbeton szilárdsága függ a térfogatsúlytól, a cement adagolásától és a homok őrlési finomságától. Az összefüggések azonosak a később tárgyalandó habbetonokkal és ezeket ott fogjuk részletesen ismertetni. Graf szerint 1 m³ gázbeton nyersanyagai a következő határok között mozognak:

cement	140 — 430	kg/m ³ kész beton
égetett mész ...	60 — 186	kg/m ³ kész beton
homok	260 — 420	kg/m ³ kész beton
alumíniumpor ..	0,4 — 0,6	kg/m ³ kész beton
víz	260 — 450	kg/m ³ kész beton

Kisebbsméretű gázbetongyártás folyt Németországban a hidrogénperoxidos eljárással is, azonban a hidrogénperoxid magas ára miatt a gyártás nem volt gazdaságos.

A gázbetont svéd szabadalom alapján „Siporex” néven több országban gyártják. A „Siporex” minőségére az alábbi újkeletű adatok ismereteseek.

	Térfogatsúly kg/dm ³	Szilárdság átlag kg/cm ²
Szigetelőlapok	0,4	25
	0,6	48
Tetőfedő lapok	0,5	40
	0,8	75

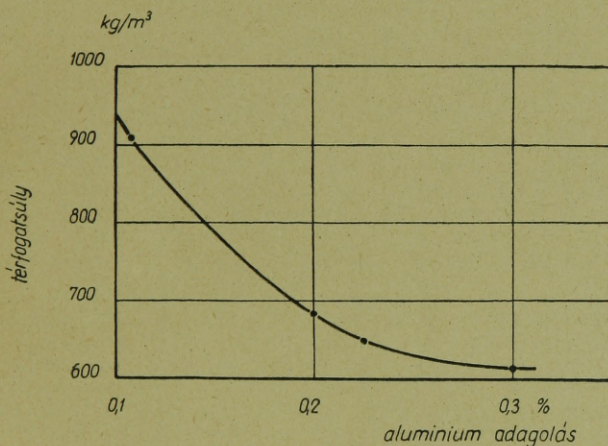
A gázbeton egyik hátránya, hogy póruselosztása nem egyenletes, hanem a kelés irányában a felső rétegek könnyebbek, mint az alsó rétegek és ennek megfelelően a szilárdsága sem azonos. Ezért falazóanyagként történő felhasználásnál a terhelésnek a kelés irányára merőlegesen kell hatnia.

Gázszilikát

A meszes kötési gázképzéssel sejtesített építőanyagot nevezzük gázszilikátnak. A gázszilikát nyersanyagai őrölt égetett més, őrölt homok — esetleg őrletlen homok — és alumíniumpor. Az őrölt homok helyett sok esetben egyéb kovasavtartalmú őrleményt használnak, pl. az ismert svéd „Ytong” égetett olajpala hamujából készül. Németországban és Franciaországban porszénhamuból gyártanak gázszilikát építőanyagokat.

A gázszilikát gyártási menete az őrölt égetett més, őrölt homok és alumíniumpor megfelelő mennyiségű vízzel híg habarccsá való keveréséből áll. A híg habarcsot formába öntik, ahol a més és alumínium reakciójából keletkező hidrogéngáz a pépet felfújja. Az égetett més egvúttal lezajló oltódási folyamata a pépet fokozatosan sűríti, míg az olyan merev lesz, hogy az autokláv kezdeti gőznyomásának is ellentáll. Néhány óras pihentetés után a kiöntött elemet kívánt méretűre vágják, majd autoklávba helyezik és ott szilárdítják. A gázszilikát térfogatsúlyát az alumínium mennyiségével lehet szabályozni. Az alumínium-adagolás és térfogatsúly összefüggését az 1. ábrán közöljük.

A gázszilikát gyártásánál a nyersanyagok minősége döntő szerepet játszik. Különösen az őrölt égetett més minősége befolyásolja erősen a gyártást, mert a més oltódása közben fellépő hőmennyiség gyorsítja a gázfejlődést, egyben azonban az oltódás a konzisztenciát is sűríti, ami a megkeletést akadályozza. Ezért a més aktivitása, őrlésfinomsága és a keverék hőfoka erősen befolyásolják a térfogatsúlyt.



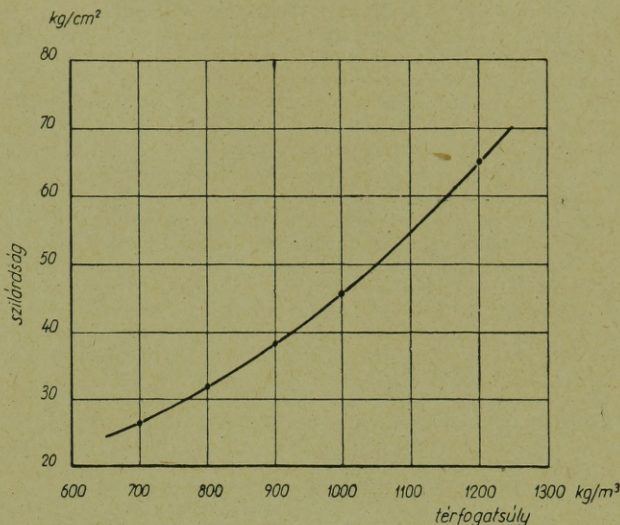
1. ábra. A gázszilikát térfogatsúlyának változása az alumínium adagolástól függően

Nehezíti a gyártást az a körülmény, hogy az égetett més minősége nemcsak szállítmányonként változik, hanem aktivitása tárolás közben is csökken. Ezért gyártás közben a receptura kisebb méretű változtatása is szükséges lehet.

A gázszilikát szilárdsága összefügg térfogatsúlyával is. A térfogatsúly és szilárdság összefüggését a 2. sz. ábrán közöljük. 750 kg/m³ térfogatsúly mellett kb. 70 kg/cm² kockaszilárdság érhető el optimális őrlésfinomságú homok és megfelelő mennyiségű més használata esetén. A keverésnél használt vízmennyiség szabályozza a híg habarcs konzisztenciáját és a hidrogéngáz fejlődés a konzisztenciától függ. A gázszilikátkeverék megkeletés rendkívül érzékeny a konzisztenciára, tehát nem az állandó víztényező, hanem az állandó konzisztencia biztosítása az egyenletes gyártás feltétele. Az őrlemények finomsága és a més aktivitása erősen befolyásolják a konzisztenciát. Túl sűrű keveréknél azonos térfogatsúly eléréséhez több alumínium szükséges és a keletkező gázbuborékok nem lesznek egyenletes, szabályos alakúak. Túl híg konzisztencia esetén a gázszilikát elem nem lesz egyenletes sűrűségű, mert a fejlődő gáz a felső rétegek felé vándorol, ezenkívül a keverék nem tud kellő merevségre szert tenni,

ami az autokláv szilárdításnál roszakadást, repedést okoz.

A megfelelő víztényező általában 0,4–0,6 között van. Porszénhamu, égetett pala esetén a víztényező általában magasabb, mint őrölt homok használatánál. A gázszilikát készítmények Nyugat-Európában



2. ábra. A gázszilikát szilárdságának és térfogatsúlyának összefüggése

igen elterjedtek. Svéd szabadalom alapján gyártják és „Ytong” néven hozzák forgalomba. Általában háromféle minőségben gyártják. A 800 kg/m³-es térfogatsúlyú anyag szilárdsága legalább 50 kg/cm², de átlag 70 kg/cm²-t is eléri, a 650 kg/m³ térfogatsúlyú anyag legalább 25 kg/cm² szilárdságú, de átlag 40 kg/cm²-t elér és a hőszigetelési célokat szolgáló szállítóképes szilárdsággal rendelkező 400 kg/m³ térfogatsúlyú anyag.

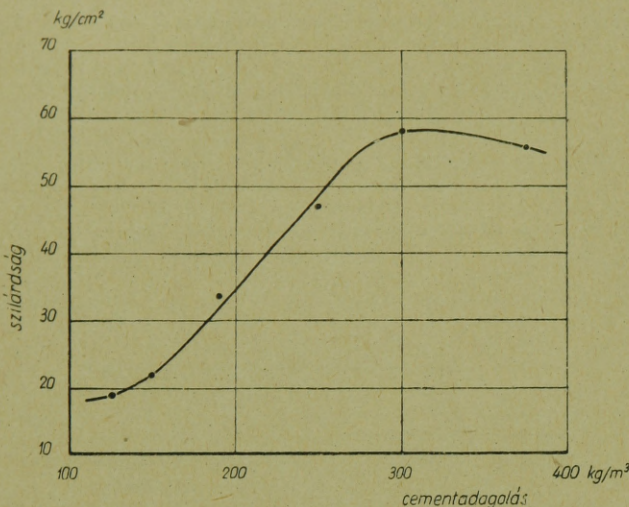
Az „Ytong” gyártása Svédországban kezdődött és viszonylag legnagyobb fokot ott is ért el. A svéd építőanyaggyártás több mint fele Ytong és Siporex sejt-betonból áll. Az első gvár Yxhult nevű svéd városban létesült és nevét is az Yxhult és betong szavak összevonásából nyerte. A svéd Ytong olajpala és mészkő egvűttes égetésével nyert anyagból készül. Az olajpala olajtartalma szolgáltatja az égetéshez szükséges tüzelőanyagot. A kiégett keveréket cementfinomságúra őrlik és alumíniumporral keverve dolgozzák fel. Az újabb európai gvárok, melyek nem rendelkeznek olajpallal, porszénhamut, kohósalakot, őrölt homokot használnak égetett mésszel, egyes esetekben égetett més és portlandcement kombinációjával. Nvombokban adagolnak még kis mennyiségben kötőszabályozó és plasztifikáló hatású vegyszereket is, ezek minőségét és mennyiségét titokban tartják, a felhasznált anyagok valószínűleg nátronlúg, káliumszulfát és cukor.

A nátronlúg az alumínium gázfejlesztését gyorsítja, káliumszulfát a més oltódását késlelteti, a cukor plasztifikáló hatású és a més oldékonyságát növeli, ami által szilárdság javító hatást gyakorol.

Gázszilikát gyártással hazánkban is folynak kísérletek. A Parafakőgyárban kísérleti üzem működik, mely őrölt homokból, bányahomokból és égetett mésből gyárt alumíniumporral gázszilikátot. A kísérleti üzem 140 × 100 × 25 cm-es blokkokat gyárt, melyek harmasával összeszerelve 300 × 140 cm-es falpanelek formájában kerülnek beépítésre. A kísérleti gyártás folyamán előállított anyag őrleménytakarékoság miatt az alábbi összetétellel készül:

bányahomok	70 %
őrölt homok	14,5 %
őrölt égetett més	15,0 %
Al por (20% Al tart.)	0,5 %
víztényező	0,30

Az őrlmények őrlése golyósmalomban történik. A rendelkezésre álló golyósmalom kis kapacitása tette szükségessé e közölt őrléményszegény receptura alkalmazását. A kész termék kiszáritott állapotban 750 kg/m^3 térfogatsúlyú és $35\text{--}40 \text{ kg/cm}^2$ kockaszilárdságú. Jelenleg két kísérleti ház épül gázszilikátból és az itt nvert gyártási és beépítési tapasztalatok fogják a további fejlesztési irányt megszabni.



3. ábra. Cementadagolás hatása a habbeton szilárdságára

Habbeton

A habbeton cement, őrlött homok, esetleg részben őrletlen homok és víz keverékéből készült habarcsból külön felvert hab hozzákeverésével készített sejtessé építőanyag. Az anyag térfogatsúlyát a hozzákevert hab mennyiségével lehet szabályozni. A szilárdság a cementmennyiségtől, a homok őrlési finomságától és a térfogatsúlytól függ. A habbetonok $250\text{--}1000 \text{ kg/m}^3$ térfogatsúlyban készülnek. 500 kg/m^3 térfogatsúly alatt csak hőszigetelő anyagként használják. $500\text{--}1000 \text{ kg/m}^3$ térfogatsúly határok között már teherhordó szerkezeti anyagként használhatók. A hőszigetelő anyagok szilárdsága $5\text{--}25 \text{ kg/cm}^2$ között mozog, a szerkezeti anyagké $25\text{--}150 \text{ kg/cm}^2$. A szilárdságot befolyásoló tényezők hatása a következő.

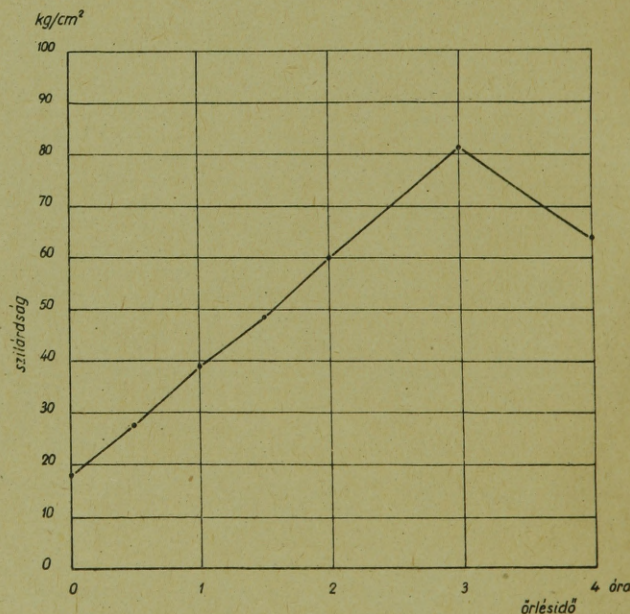
Cementadagolás hatása

A cementtartalom növelése bizonyos határig szilárdság növelését eredményezi, azonban túl nagy cementtartalom már a szilárdságra káros. A tatai 600-as portlandcement adagolásának hatását a 3. ábrán bemutatjuk. Látható, hogy a legmagasabb szilárdság kb. 1:1 cement—őrlött homok arány mellett érhető el. A különböző cementféléseknél az elérhető szilárdság és az optimális cementtartalom eltérő. A legjobb eredményeket a klinker-portlandcementek adják, a heterogén cementek közül a traszportlandcementek a legalkalmasabbak. A szilárdság erősen függ a felhasznált homok őrlési finomságától. Ennek magyarázata az, hogy a habbeton szilárdságát a homok és a cementből felszabaduló mészkő között létrejövő kalcium-hidroszilikát képződése adja. Ez a reakció viszont a mész és a homok felületén játszódik le. Minél nagyobb a homok felülete, annál teljesebben tud a reakció lezajlani és nagyobb lesz a szilárdság. Különböző ideig őrlött bányahomokokkal készült habbetonok szilárdságának alakulását a 4. ábrán közöljük. Az ábrából látható, hogy a szilárdság a homok őrlési idejével rohamosan növekszik és maximumát a három óráig őrlött homoknál éri el. A négy óráig őrlött homok már alacsonyabb szilárdságot adott. Ennek oka a túl finom homok nagy vízigénye és a cementből felszabaduló mészkő elégtelen volta. Ugyanis optimális szilárdság abban az esetben érhető el, ha a keverékben lévő mész a homok fajlagos felületének megfelelő mennyiségű, mert a mészfelesleg, vagy a mészhiány egyaránt a szilárdságot rontó tényezők. Mivel a cement $10\text{--}15\%$ -a szabadul fel

kötés közben mész alakjában, nem lehet cementtel a nagy őrlési finomságú homoknak megfelelő mennyiségű meszet a rendszerbe bevinni.

A habbeton keverékek előállításánál felhasznált víz mennyiségét nem víz-cementtényezőben adjuk meg, hanem víz-szárazanyagtényezőben, mert a habbeton készítésénél felhasznált őrlött homok nagy fajlagos felülete miatt a cementhez hasonlóan nagy vízigényű, tehát a cement és őrlött homok együttes mennyisége mérvadó a vízmennyiség megállapításánál. A szükséges vízmennyiség a habos keverék konzisztenciájától függ. A homok őrlési finomságával növelni kell a vízmennyiséget is. Pl. a homok őrlési idejének és a szilárdságnak összefüggését ismertető 4. ábrán szereplő keverékeknél a víztényező $0,32\text{--}0,52$ -ig növekedett. A víztényező függ még a térfogatsúlytól is. Alacsonyabb térfogatsúlyú anyagokhoz nagyobb víztényező szükséges, mint magasabb térfogatú anyagokhoz. A víztényező megállapítása kísérletileg történik. A kész habos keverék konzisztenciája könnyen önthető, de sűrű krémhez hasonló legyen.

A habbeton készítmények gyártásának menete a következő: a homokot — amennyiben nedves — szárítani kell. Szárításra jól bevált a forgódobos, ellenáramú tüzelésű szárítóberendezés. Szárítás után a homokot golyósmalomban kell a megfelelő finomságúra őrleni. Az őrlési finomságot a megkívánt szilárdság szerint állapítjuk meg. Átlagos szilárdságú habbetonhoz (60 kg/cm^2 kockaszilárdság 750 kg/m^3 térfogatsúlynál) kb. egyórás őrlés szükséges szakaszos működésű golyósmalomban. A cementet és homokot szárazkeverőben keverjük, majd a nedves keverőben lévő



4. ábra. A homok őrlési finomságának hatása a habbeton szilárdságára

vízhez adagoljuk. A nedves keverőben a keverés kb. két percig tart. Ezután a külön habverőben felvert habot a habarcshez adagoljuk és a habarccsal egyenletesen elkeverjük. A kész keveréket formákba öntjük, a felületét simára lehúzzuk. A hab készítése vízszintes tengelyű dobban történik, melynek $2\text{--}3 \text{ mm}$ $\varnothing$ drótból készült 30 mm -es hálós lapátjai vannak. A habverő forgási sebessége 200 ford/perc . A habarcskeverő vízszintes tengelyű teknőalakú vályú, a lapátok kiképzése olyan, hogy a legintenzívebb elkeverést biztosítja. A forgási sebesség $30\text{--}45 \text{ ford/perc}$. A kiöntött habos keveréket 20°C -on kb. 12 óráig kell pihentetni. A pihentetés alatt a cement kötése lezajlik és a habos keverék megszilárdul. Azután a forma oldallapjai leemelhetők és az elem szükség esetén kisebb méretekre vágható. A vágás dróttal, vagy fűrésszel történhet. Az autokláv kezelés a gázbeton, illetve gázszilikát anyagokéval azonos módon történik.

A habbeton térfogatsúlyát a hab mennyiségével szabályozzuk. A habbeton térfogatsúlya előre kiszámítható.

A kiszámítás a következőkön alapszik. A habarcs és a hab összekeverésekor a két anyag térfogata összegeződik és a keverési veszteség 10%. Ha a habverő hozamát ismerjük, akkor ismeretes a kész térfogatsúly összes adata. A cement és homok súlya az autokláv kezelés alatt kb. 8–10% hidrátvízzel növekszik. A cement fajsúlyát 3,2-nek, a homokét 2,8-nak vesszük. Tehát a habarcs térfogata

$$\frac{C}{3,2} + \frac{H}{2,8} + V,$$

ahol C = a cement súlya

H = a homok súlya

V = a víz súlya.

Viszont a kötés folyamán bemért cement és homok súlya 10%-kal növekszik, tehát a szilárdulás utáni súlyuk $1,1 (C + H)$ lesz.

A térfogatsúly tehát a következő képletből számítható ki:

$$T = \frac{1,1 (C + H)}{0,9 \left(\frac{C}{3,2} + \frac{H}{2,8} + V + H_t \right)}$$

ahol T = a habbeton térfogatsúlya

H_t = hab térfogata.

Pl.:	cement súlya	97 kg
	őrölt homok	184 kg
	víz	130 kg
	hab mennyisége	280 liter

$$T = \frac{1,1 (97 + 184)}{0,9 \left(\frac{97}{3,2} + \frac{184}{2,8} + 130 + 280 \right)} = \frac{309,1}{457} = 676 \text{ kg/m}^3$$

Mivel adott habverő berendezés mindig azonos térfogatú habot ad, mely a habverőüst saját térfogatától függ, a térfogatsúly változtatása ugyanannál a gépegységnél csak a habarcs mennyiségének változtatásával érhető el. A térfogatsúly számítása természetesen a többi habosított anyagnál is azonos módon történik, azzal a különbséggel, hogy a cement és homok fajsúlya helyett a felhasznált anyagok fajsúlyát kell venni.

A habbeton keverék térfogatsúlyát gyártás közben is ellenőrizni lehet. A kész habos keverék térfogatsúlyából a receptura alapján kiszámítható a száraz habbeton térfogatsúlya, annak tekintetbevételével, hogy az anyag a homok és cement mennyiségének kb. 10%-át hidrátvíz alakjában megköti. A kiszámítás a következő képlettel történik:

$$T = \frac{(H + C) 1,1}{H + C + V} \cdot H_{tfs},$$

T = a száraz habbeton térfogatsúlya kg/m^3 -ben,

H = homok súlya kg -ban,

C = cement súlya kg -ban,

V = víz súlya kg -ban,

H_{tfs} = a habos keverék térfogatsúlya kg/m^3 -ben.

Tehát a habos keverék térfogatsúlyának mérésével a habbeton térfogatsúlya ellenőrizhető és az anyag-összeállítás szükség esetén módosítható.

Habszilikát

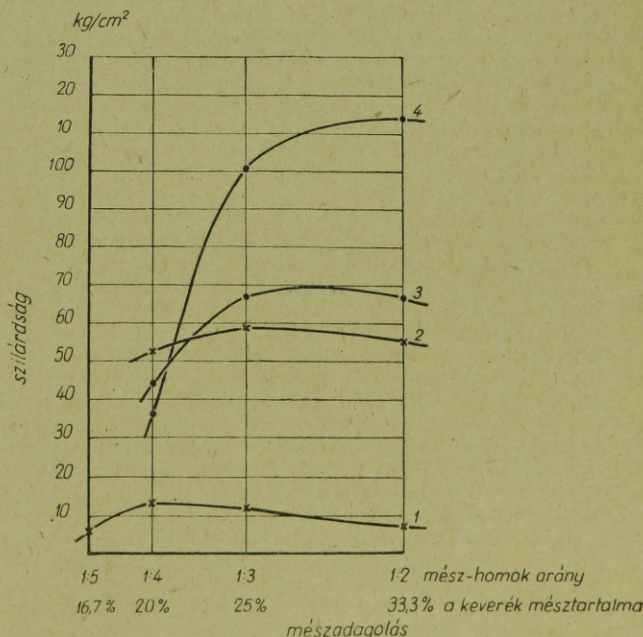
Habszilikátnek nevezzük az összes olyan habosítási eljárással készített sejtcsiszított építőanyagot, mely kötőanyaga mész és kovásva tartalmú anyag. Legfőképpen őrölt homokot használnak, azonban más finom szerkezetű anyagok is használhatók, mint kovasavdús

porszenhamu, lösz, természetes finom homok, őrölt granulátú kohósalak stb. A habszilikátok gyártási technológiája hasonló a habbetonéhoz. A homokot csőmalomban, vagy szakaszos golyósmalomban őrlik meg. Az égetett meszet őrlés előtt pófásmalomban kell aprítani. A homok és mész őrlése együttesen is történhet. Ha magas CaO tartalmú égetett mésszel rendelkezünk, a homok és mész együttes őrlésénél a homok bányanedves állapotban is őrölhető, mert a mész a homok nedvességtartalmát leköti, miközben részben oltódik, azonban ez magas aktivitású méssznél különben is előnyös. A habszilikát gyártásnál felhasznált őrölt égetett mész 70–80% CaO tartalmú legyen, mert magasabb CaO tartalomnál a mész túl gyorsan és túl nagy hőfejlődés mellett oltódik, ami a habszilikát keverék duzzadását és repedését eredményezi. 70% CaO alatt a mész már nem elég aktív ahhoz, hogy kellő mennyiségű vizet vonjon el és a habszilikát túl lágy marad, ami az autoklávban roszakást okoz.

A mész gyors oltódása a mész súlyára számított 1–3% 36 Bé°-os vízüvegadagolással késleltethető. A vizüveget a keverővizhez kell adagolni. A mészadagolás mennyisége a kovasavas komponens SiO_2 tartalmától és őrlésfinomságától függ. Az optimális 1:4 mész-homok aránytól 1:2 mész-homok arányig változik, átlagosan 1:3 mész-homok arány szokott a legmegfelelőbb lenni.

A homok őrlési finomságának és az optimális mészadagolásnak összefüggését az 5. ábrán mutatjuk be. Az 1. sz. homok őrletlen bányahomok, a 2., 3. és 4. sz. homokok fokozatosan növekvő őrlésfinomságú őrölt homokok. Az 5. ábrából látható, hogy az optimális szilárdságot az őrlésfinomságnak megfelelő mészadagolással lehet elérni. Ugyancsak az 5. ábrából láthatjuk, hogy a homok őrlésfinomságának milyen lényeges szerepe van a habszilikátok szilárdságánál, mert az őrletlen homok 13 kg/cm^2 szilárdságával szemben a legfinomabb őrlésű homok 114 kg/cm^2 szilárdságot ér el. A mész őrlési finomsága is lényeges, mert pl. kétféle szita finomságú mésszel végzett kísérletek az alábbi eredményt adták.

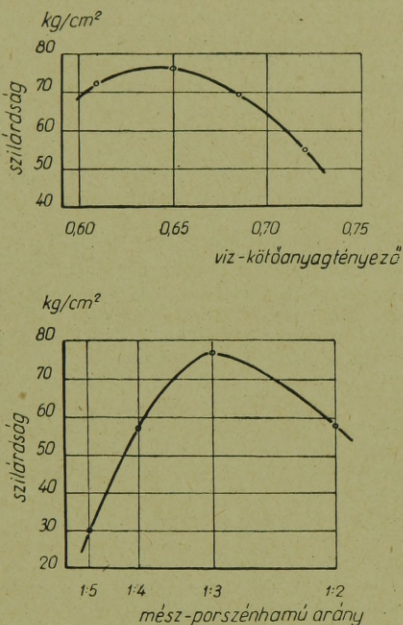
Mész szemcsemérete	Térfogatsúly kg/m^3	Szilárdság kg/cm^2
0,2–0,088 mm	750	24,5
0,06 mm alatt	750	85,0



5. ábra. A mészadagolás és a homok őrlésfinomságának hatása a habszilikát szilárdságára

Általában a mész őrlésfinomságánál 4900-as szítán 5–7% maradékot engedélyeznek.

A víz-kötőanyag-tényező erősen függ az alkatrészek őrlésfinomságától és a habszikát térfogatsúlyától. A víz-kötőanyag-tényező 0,40–0,80 között változik. A könnyebb térfogatsúlyokhoz magasabb víztényezőt kell alkalmazni. A víztényező akkor helyes, ha a kész habos keverék krémesen híg folyós, a túl magas víztényező viszont már a keverék roskadását idézheti elő. Alacsony víztényező mellett a keverék csomós lesz, nem lehet egyenletesen elkeverni, nagy légzárványok keletkeznek benne, a légbuborékok szabálytalanok és egyenetlenek lesznek, a mész oltódáskor nagyon felmelegszik és a keverék repedezik. Közepes őrlésfinomságú homok és 700–800 kg/m³ térfogatsúly mellett a víztényező 0,50 körül optimális.



6. ábra. Csepeli porszénhamu habszikát szilárdságának változása a víztényezőtől és a mészadagolástól függően

Mint már említettük, őrlött homok helyett egyéb olyan kovasav tartalmú anyagok is használhatók, melyek könnyebben őrlhetők, vagy esetleg már külön őrlés nélkül is kellő finomságban állnak rendelkezésre. Ilyenek elsősorban a kovasavdús porszénhamu féleségek, a természetes finom homokok, a lösz stb. Hazai viszonyok között ilyen porszénhamuk a csepeli, tatai, a mátrai és a kazincbarcikai porszénhamuk, amelyek különböző mértékben felhasználhatók habszikátok gyártására. A csepeli erőmű porszénhamuja különösen alkalmasnak mutatkozott. A csepeli porszénhamu kb. 58–60% SiO₂ tartalmú, széntartalma átlagban 2% alatt van és szita finomsága teljesen megfelelő. Csepeli hamuból magas szilárdságú habszikátot lehet előállítani. Az optimális mészadagolás és víztényező a 6. ábrán látható. Láthatjuk, hogy a legkedvezőbb keverési arányok mellett 75 kg/cm² kockaszilárdság érhető el 750 kg/m³ száraz térfogatsúly mellett.

Az őrlött granulált kohósalak ugyan a homokhoz hasonló őrlési berendezést és energiát kíván, azonban 3% gipsz és 10% őrlött égetett mész vagy cement felhasználásával 70 kg/cm² körüli szilárdságú anyagot ad 750 kg/m³ térfogatsúlynál. A gipsz és őrlött égetett mész további megtakarítása lehetséges ajkai hamu felhasználásával. Így pl. 10% ajkai hamu, 5% őrlött égetett mész és 85% granulált őrlött kohósalak kb. 70 kg/cm² kockaszilárdságú habszikátot ad 750 kg/m³ térfogatsúlynál.

Ha a habszikátokat falazóanyagként kívánjuk felhasználni, lehetséges a burkolat és a falazóanyag egyszerre történő előállítása. Ugyanis a formák fenékeire 0,5–1 cm vastagságban habosító mentes tömör habarcsot

réteget öntünk és erre öntjük a habosított habarcsot. A kétféle anyag teljesen egybeforrva kerül ki az autokláv-ból és a tömör habarcs szilárd, kemény, vízzáró burkolatréteget képez. A burkolatréteg felületét az alap-lemez megfelelő kiképzésével tetszés szerint stukturálni lehet.

Az autokláv kezelése

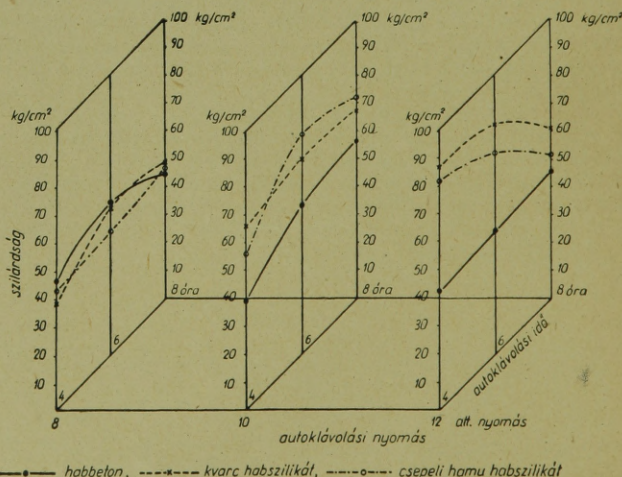
A megfelelő szilárdság elérésénél igen fontos szerepe van az autokláv-kezelés körülményeinek. A legfontosabb szempontok az autokláv egyenletes felfűtése, a nyomásingadozások elkerülése, telített gőz használata és az egyenletes lassú lehűlés.

Az általában használt autoklávolás 8 att. gőznyomáson nyolc óra. Az optimális autoklávolás ideje a nyomástól és az anyagösszetételtől függ. Erre vonatkozó kísérleteink eredményeit a 7. ábrán közöljük. A 7. ábrán habbeton, őrlött homok habszikát és csepeli porszénhamu habszikát elemek kockaszilárdságát közöljük 700 kg/m³ térfogatsúlynál különböző ideig tartó autoklávkezelésnél, változó gőznyomás mellett.

Az eredményekből látható, hogy a habbeton a habszikátoktól eltérő módon viselkedik. A habbeton kevésbé érzékeny az autoklávolás körülményeinek változásaira szemben, alacsonyabb nyomásnál jobb eredményt ad, mint a habszikátok. A habszikátok viszont magasabb nyomásnál és rövidebb autoklávölési idő mellett lényegesen magasabb szilárdságot érnek el, mint a habbeton. A fenti kísérleti eredmények 10 cm-es élhosszúságú próbatestekkel végzett kísérletek eredményei. Nagyobb méreteknél az elemek vastagságától függően a hőmérsékletátadás lassúbb és az optimális autoklávölési idő nem azonos a kisméretű próbatesteknél megállapítottakkal. Az irodalmi adatok szerint a svéd Ytong és Siporex gyártásánál 8 att. gőznyomást alkalmaznak 8–12 órás autoklávölési idő mellett.

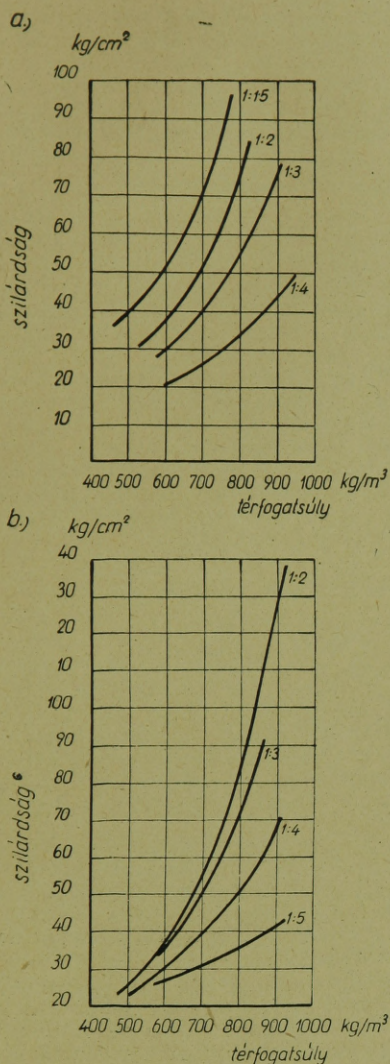
Vízfelesleggel készült anyagok

A könnyű térfogatsúly elérésének egy módszere, hogy a kötőanyagokból készült habarcsokhoz nagy mennyiségben adnak vizet és a habarcsot autoklávban szilárdítják. A szilárdítás után a vízfelesleg eltávozik és helyén hajszálesőves hézagok maradnak. Ezeket a készítményeket apró pórusai miatt „mikroporit”-oknak nevezik. A mikroporitok előállítása hazánkban még



7. ábra. Az autoklávölési idő és az autokláv nyomás hatása a szilárdságra

kezdetleges állapotban van. Elterjedtségük külföldön is kisméretű, mert számos hátrányos tulajdonsággal rendelkeznek. Alkalmazásuk főképpen egészen alacsony térfogatsúlyú (100–300 kg/m³) hőszigetelő anyagok gyártása. Ilyen készítmények a német „Turrit” és az amerikai „Kaylo”. A mikroporitok adják azonos térfogatsúly mellett a legmagasabb szilárdságot, azon-



8. ábra. a) habbeton, b) habszilikát szilárdságának és térfogatsúlyának összefüggése

ban kapilláris szerkezetük miatt nagyon vízszívóak. A gyártásnál rendkívül nagy zsugorodások lépnek fel, ami gyakori repedésekhez vezet. Nagy vízfelesleg eltávolítása a költségeket emeli.

A mikroporítottak előállítása finom őrlményekből történik, rendszerint oltott mészt, vagy mészhidrárt kötőanyaggal. A keverékhez különböző lebegtető anyagokat kevernek a szárazanyag kiülepedésének meg-

gátolására. Ilyen anyagok a vízüveg, mely a mésszel kálciumszilikát kecsenyát képez, az alumíniumgyártási melléktermékként keletkező ún. „Si-Stoff”, mely kolloid kovász stb. A kálciumszilikát gélit szokták úgy is előállítani, hogy a keveréket előautoklávolásnak vetik alá, az így keletkezett kálciumszilikát gélit összekeverik és újra autoklávolják.

Különböző természetes nagyfinomságú anyagokból is lehet mikroporított anyagokat előállítani 700–900 kg/m^3 térfogatsúlyban oltott mészt segítségével. Ilyen nyersanyagok a porszénhamuféleségek, a lősz stb. Ezek előállításánál is a repedések keletkezése jelenti a legnagyobb nehézséget, bár szilárdságilag pl. a lőszből 200 kg/cm^2 szilárdságú anyagok is előállíthatók. Porszénhamuból autokláv nélkül 80–90 $^\circ\text{C}$ -on történő gőzöléses szilárdítással állítottak elő hazánkban mikroporított jellegű nagyméretű, emelet magasságú fal-elemeket, melyek kb. 1000 kg/m^3 térfogatsúly mellett 90 kg/cm^2 szilárdságot adtak. Ezek ismertetése azonban nem a jelen munka területére tartozik.

A mikroporított anyagok széleskörű alkalmazása az ismertetett hátrányok miatt nehézségekbe ütközik, alkalmazásuk inkább kismérvű speciális területeken látszik inokoltnak.

A sejtésített anyagok tulajdonságai

Az autokláv szilárdítású sejtbetonok nyomószilárdsága

Mint már az előzőekben ismertetettük, az autokláv szilárdítású sejtbetonok nyomószilárdsága függ a kötőanyagok minőségétől, őrlésfinomságától, a kötőanyagok arányaitól, víztényezőtől, az autoklávkezelés körülményeitől és a térfogatsúlytól.

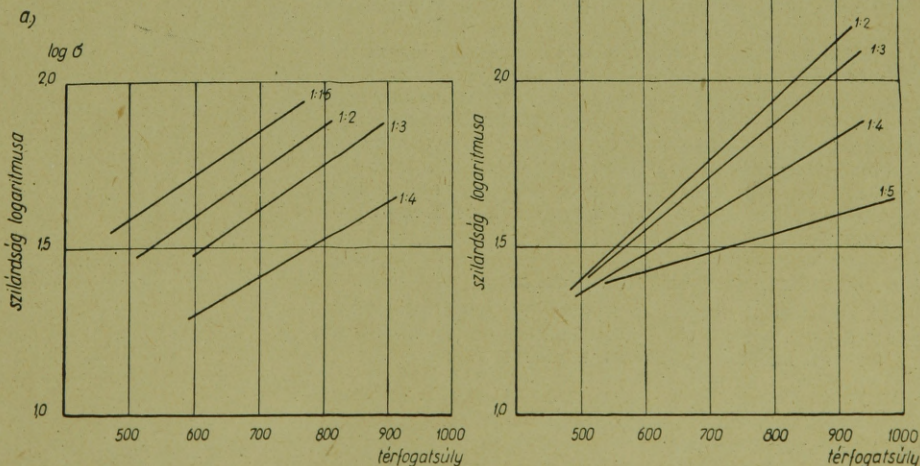
A legtöbb tényező hatását már a korábbi fejezetekben tárgyaltuk. Itt bővebben kívánunk kitérni a térfogatsúly és a szilárdság összefüggésére és a nedvességtartalom hatására.

A sejtésített anyagok szilárdsága a térfogatsúly növekedésével rohamosan növekszik. A szilárdság és térfogatsúly összefüggését részletes tanulmányoknak vetettük alá és megállapítottuk az összefüggések törvényszerűségeit. Ha azonos receptúrával készült habbeton, vagy habszilikát keverékeket készítünk és a hozzáadott hab mennyiségével változtatjuk a térfogatsúlyukat a 8. ábrán közölt diagrammot kapjuk. A diagrammot feltüntethetjük olyan formában is, hogy a szilárdsági érték (kg/cm^2) logaritmusát tüntetjük fel. 9. ábra. Ebből látható, hogy a térfogatsúly növekedésével a szilárdság növekedése az alábbi egyenlettel fejezhető ki:

$$\log \sigma = a + kt,$$

ahol $\log \sigma$ = szilárdság kg/cm^2 értéke logaritmus.

a = állandó, k = állandó, t = térfogatsúly kg/m^3 -ben.



9. ábra. a) habbeton, b) habszilikát térfogatsúlyának és a szilárdság logaritmusának összefüggése

Ha különböző recepturákkal készült sejtbetonok szilárdságának logaritmus értékeit és térfogatsúlyát tüntetjük fel egy diagrammban, akkor láthatjuk, hogy a magasabb szilárdságot adó keverékeknek a k állandó értéke is növekedik, mint az a 9. ábrából látható. Az összefüggések kidolgozásával megállapítottuk, hogy a k állandó értéke habszikátoknál az alábbi egyenlet szerint alakul:

$$K = \frac{0,002 \log \sigma - 0,00274}{0,002 t - 1}$$

habbetonoknál viszont

$$K = \frac{0,000253 + 0,00051 \log \sigma}{0,490 + 0,00051 t}$$

ahol K = állandó

t = mért térfogatsúly, kg/m^3 -ben,

$\log \sigma$ = a t térfogatsúlynál mért szilárdság (kg/cm^2) logaritmus.

A fenti képletek segítségével bármely t térfogatsúlynál mért σ szilárdságú anyag szilárdsága (σ_2) meghatározható t_2 térfogatsúlynál. Az átszámítás egyenlete a következő:

$$\log \sigma_2 = \log \sigma_1 + K (t_2 - t_1).$$

A K állandó értékét a habbetonoknál, vagy habszikátoknál a közölt megfelelő képlettel kell meghatározni.

Ezáltal lehetővé válik a különböző térfogatsúlyú anyagok szilárdságának összehasonlítása, illetőleg a térfogatsúly extrapolációja a mértől eltérő térfogatsúlyra.

A nedvességtartalom is erősen befolyásolja a sejtbetonok szilárdságát. Az egyes anyagtipusokból nedvesen és 110°C -on 48 óráig szárítva megállapítottuk a kockaszilárdságot. Az eredmények a következők voltak:

Anyag fajta	Térf. nedv. kg/cm^3	Szilárds. nedv. kg/cm^2	Térf. szárított kg/m^3	Szil. szár. kg/cm^2	Nedv. tart. %	Szil. növ. %
Habbeton ...	791	54,8	716	58,2	10,4	6,2
Kvarc habszikát ...	983	45,2	710	60,6	38,5	34,1
Porszénhamu habszikát.	985	54,9	743	69,2	32,6	26,0
Lösz habszikát	946	21,5	708	38,8	34,2	80,5

Látható, hogy a habbeton külön előnye a mészkötésű habszikátokkal szemben az, hogy autoklávszilárdítás után viszonylag alacsony nedvességtartalommal kerül ki az autoklávból és végszilárdságát megközelítő szilárdsággal rendelkezik. A mészkötésű anyagok magas nedvességtartalmukat igen lassan adják le, ami térfogatsúly és szilárdság szempontjából egyaránt hátrányos helyzetbe hozza őket a cementkötésű anyagokkal szemben.

A sejtcsírtett anyagok hajlítoszilárdsága

A sejtcsírtett anyagok nyomó- és hajlítoszilárdságának összefüggését Graf tanulmányozta és az összefüggésre az alábbi egyenletet állította fel:

$$Y = 0,75 x + 0,07 x^2$$

ahol Y = nyomoszilárdság,

x = hajlítoszilárdság.

Általában a hajlítoszilárdság a nyomoszilárdságnak 20—35%-a. A szakítoszilárdság a nyomoszilárdságnak 11—12%-át teszi ki.

Nem autoklávból érlelt sejtbetonok hajlítoszilárdsága, valószínűleg zsugorodási repedések következtében a nyomoszilárdságnak mintegy csak 5%-át adja.

A sejtcsírtett anyagok zsugorodása

Nem kívánunk itt foglalkozni az atmoszférikus nyomáson érlelt sejtcsírtett anyagok zsugorodási viszonyaival, melyek különleges problémát jelentenek. Az autokláv érlelésű sejtcsírtett anyagok zsugorodásáról O. Graf megállapította, hogy a zsugorodás értéke cement, valamint kvarc, őrlött pala és kohósalak kötőanyagoknál nem érte el a 0,01%-ot. Mésztartalmú anyagoknál a legkisebb mésztartalmú anyagoknál a hosszúság maximum 0,025%-kal növekedett, a legnagyobb mésztartalmúaknál legfeljebb 0,019%-kal csökkent. Tehát megállapítható, hogy a nem autokláv érlelésű sejtcsírtett anyagok nagymértékű zsugorodása által okozott nehézségeket az autokláv kezelés kiküszöböli és az elemeknek előírászerű térfogatállandóságát biztosítja.

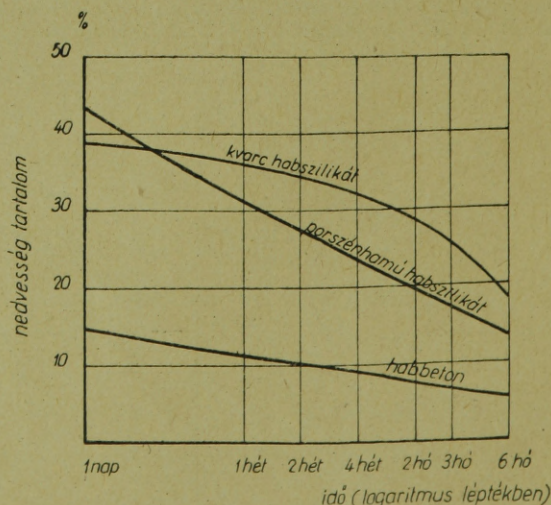
Nedvességtartalom és vízfelvétel

A sejtcsírtett anyagoknál a vízfelvételt és vízfelszívást többféle szempontból szokták vizsgálni. Egyes források a kapilláris felszívást mérik, mások a kiszáritott anyagok meghatározott relatív nedvességtartalmú térben történő vízpára adszorpcióját határozzák meg. Mindkét módszer szerint a kapott értékek a keverék összetételétől függenek. A kapilláris vízfelvétel 20—60%-ig terjed súly %-ban és 20—45%-ig térfogatszázalékban a térfogatsúlytól és anyagösszetételtől függően.

A kiszáritott anyagok páraadszorpciója a térfogatsúlytól és a felhasznált anyagok őrlésfinomságától függ. $750 \text{ kg}/\text{m}^3$ térfogatsúlyú habbetonok pl. durva kvarcőrlemény esetén 3%, egész finom őrlemény esetén 9% nedvességet vettek fel, egyébként azonos körülmények között.

Tapasztalataink szerint sokkal jelentősebb a száradási képesség kérdése. Ez azt jelenti, hogy milyen nedvességtartalommal kerül ki az anyag az autoklávból, nedvességtartalmát mennyi idő alatt veszti el és milyen mértékű a száradás foka.

Ebből a szempontból nézve lényeges különbséget találunk a cementes és a meszes kötésű anyagok között. A cementes kötésű anyagok sokkal kisebb nedvességtartalommal kerülnek ki az autoklávból és meglevő nedvességtartalmukat is hamarabb vesztik el, mint a mészkötésű anyagok. A 10. ábrán cement-kvarc habbeton, mészkvarc habszikát és mészkvarc habbeton nedvességtartalmának csökkentését mutatjuk.

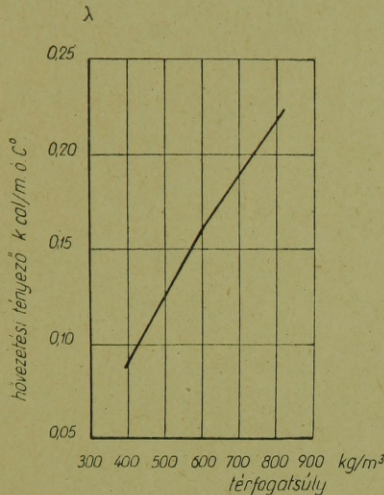


10. ábra. Habbeton, kvarc-habszikát és porszénhamu habszikát száradása az idő függvényében

be laboratóriumi szobalevegőn való tárolás alatt hat hónapos tárolási időtartammal, valamint 48 órán át 110 °C-on szárítva. Természetesen a magas nedvességtartalom hőszigetelés, térfogatsúly szempontjából egyaránt hátrányt jelentenek és ennek alapján a habbetonokat feltétlenül előnyben kell részesíteni a habszilikátokkal szemben.

Hőszigetelőképeség

A sejtcsírtott anyagok hővezetési tényezői függnek elsősorban a térfogatsúlytól, a pórusok méreteitől és a nedvességtartalomtól. A térfogatsúlytól való függést a 11. ábrán mutatjuk be.



11. ábra

A nedvességtartalomtól való függést különböző szerzők minden % nedvességtartalomra 2–4% hővezetési tényező növekedésben adják meg. Az aprópórusos szerkezet kedvez a hőszigetelőképeségnek, ezért a legelőnyösebb a hajsziácsöves mikroporit struktúra. Ezért a mikroporit struktúrához közelebb álló pernye habszilikátok hővezetési tényezői jobbakk a kvarcos anyagokénál. A mikroporitszerű anyagok viszont nagy páraadszorpciós képességükkel fogva hajlamosak a magasabb nedvességtartalomra, ami ellenkező irányba hat és a hőszigetelőképeség romlását okozza.

Hangszigetelő képesség

A különböző sejtbetongyártó cégek prospektusai ajánlják a sejtbetonokat hangszigetelési célokra. Ezzel szemben a Brit Építéskutató Állomás szerint ezeknek az anyagoknak csupán hangszigetelőként való alkalmazása nem jár gyakorlati eredménnyel. Ez érthető is, ha meggondoljuk, hogy a hangszigetelő képesség a fal felületegységére eső tömeg függvénye.

Időállóság

Kurdjasov szerint az autokláv habbeton nyomószilárdsága a gőzölés utáni szilárdsághoz viszonyítva három hónappal 10–15%-kal fokozódik, hat hónap múlva 15–30%-kal, 12 hónap múlva 25–35%-kal és 26 hónap múlva 35–40%-kal, 20–30 darab lap 1–2 évig szabad levegőn tárolást jól kibírt, mert azokon sem repedések, sem leválások, sem sarkok lemorzsolódása nem volt látható. Hasonlóképpen kibírtak 15-szöri fagyasztási ciklust, mely semmiféle külső változást nem okozott és a szilárdság csökkenése nem tett ki 10%-ot. 25-szörös fagyasztási ciklus azt bizonyította, hogy 1:1 és 1:1,5 keverékarányú habbeton jó fagyálló, az 1:2 és 1:3 keverékarányú habbetonnál a szilárdság 12–16%-os csökkenése mutatkozott.

Egyéb tulajdonságok

A sejtcsírtott építőanyagok vakolhatóság szempontjából is kielégítőek. Fontos, hogy a falak felületét

vakolás előtt nedvesíteni kell és célszerű a vakolat felhordása előtt cement-tejjel való beszórás. Vakoláshoz ajánlatos hosszabbított habarcsot használni.

A 600 kg/m³ feletti térfogatsúlyú sejtbetonok jól szegezhetők és a szeget jól tartják. Szegezéskor nem pattogzanak ki darabok és a betonelem nem reped meg.

Hőállóság szempontjából a sejtbetonok teljesen megfelelők. Szovjet és dán kísérletek bebizonyították, hogy a tűzállósági tulajdonságok jobbakk, mint a közönséges nehézbetonnál.

Felhasználási mód

A sejtcsírtott anyagokat felhasználják falazóanyagoknak, tetőfedőlapoknak, földemeleknek és hőszigetelőanyagoknak. Az egyes felhasználási területekkel kapcsolatos főbb tudnivalókat a következőkben ismertetjük.

Falazási anyagként történő felhasználás

Falazati anyagként a sejtcsírtott anyagok kétféle alakban kerülnek felhasználásra, mint kézi falazóblokkok és mint nagyméretű falblokkok.

A kézi blokkok térfogatsúlya 600–1000 kg/m³, méretét úgy állapítják meg, hogy a téglaméret egészszámu többszöröse legyen és súlya ne haladja meg a 18–20 kg-ot. A falazóblokkok gyakran burkolattal előregyártva készülnek. A burkolati rész 1:3 keverékarányú cement-homok habarcsból vagy 1200 kg/m³ térfogatsúlyú habbetonból, vagy 1700 kg/m³ térfogatsúlyú hab nélkül készített mészsziálikát tömör habarcsból készül. A burkolati rész domborzata az öntéshez használt fémforma fenekének negatív mintázásával állítható elő. A nagyméretű falblokkok mérete emeletmagasságig terjed.

A sejtbeton falazóanyagokat két emelet magasságig külső és belső falakhoz használják. Vázás rendszerű épületeknél a magasság nincs korlátozva. A Szovjetunióban használt falazóblokkok méretei a következők:

Térf. súly kg/m ³	Hossz cm	Vastagság mm	Magasság mm	Súly kg	A fal hővezetési ellenállása m ² , °C/kcal
600	490	90	190	5,0	0,74
800	490	90	190	6,7	0,59
1000	490	90	190	8,4	0,48
600	490	190	190	10,7	1,37
800	490	190	190	14,3	1,04
1000	490	190	190	17,8	0,81
600	490	240	190	13,4	1,68
800	490	240	190	17,9	1,28
1000	490	240	190	22,4	0,98

A nagyméretű falblokkok vastagsága 20–40 cm-ig terjed, szélességük 100 cm, magasságuk 350 cm. Egy lap súlya eléri az 1200 kg-ot is. A falblokkok vasalása 6–10 mm-es betonvasból készül.

A vázas épületek kitöltésére 700 kg/m³ térfogatsúlyú habbeton, vagy habszilikát blokkokat készítenek.

A sejtcsírtott falazóanyagok hővezetési együtthatóját hőtechnikai számításoknál 600 kg/m³ térfogatsúlyú 0,16 kcal/m², °C-ban, 800 kg/m³ térfogatsúlyú mellett 0,22 kcal/m², °C-ban, 1000 kg/m³ térfogatsúlyú mellett 0,3 kcal/m², °C-ban lehet elfogadni.

Tetőfedő és födémlemezek

Ipari épületek tetőfedését vasalt habbeton vagy habszilikát lapokból lehet gazdaságosan előállítani 600–800 kg/m³ térfogatsúlyban. Ezek a hordó és hőszigetelő feladatokat egyben ellátnak. Szigetelésük közvetlen bitumenes fedéllemez ragasztással végezhető

el. Az ipari épületek részére szolgáló tetőfedő lapok számításaihoz a sejtbeton nyomószilárdságát és hővezetési koefficiensét az alábbi táblázat tartalmazza:

Térf. s. kiszáritott állapotban kg/m ³	Nyomószilárdság kg/cm ²	Hővezetési tényező kcal/m, ó, C°
600	20—30	0,16
650	25—35	0,175
700	30—40	0,19
750	37—48	0,205
800	45—55	0,22

A nyugati országokban, elsősorban Svédországban Ytongból és Siporexből emeletközi födémlelapokat is gvártanak vasalt gázszilikát és gázbeton lapokból. A lemezek feszítávolsága 5 m-ig terjed. Hasonló méretű 15—25 cm vastag vasalt lemezeket használnak vázas épületek fallkitöltő elemeiként is 500—600 kg/m³ térfogatsúlyban.

Hőszigetelés

A hőszigetelési célokra szolgáló sejtcsiszított anyagok térfogatsúlya 300—400 kg/m³, hővezetési tényezője 0,06 kcal/m, ó, C°. Ezeknek az anyagoknak szilárdsága olyan, hogy a szállítást és beépítést kibírja. Ennek megfelelően szilárdságuk 6—15 kg/cm².

Kutatásaink szerint a szilárdság és térfogatsúly összefüggését kifejező képletekből megállapítható, hogy a mészkötésű szilikátanyagok szilárdsága a térfogatsúly csökkenésével rohamosan csökken, mint a cementkötésű anyagoké. Ebből következik, hogy alacsony térfogatsúlyú anyagok előállítására alkalmasabb a cementkötés, mint a mészkötés. Ezt az elméleti következtetést a gvakorlat is igazolta. Ezáltal sikerült előállítani 240 kg/m³ térfogatsúlyú habbetont, melynek szilárdsága 9—10 kg/cm².

Kurdzjasov szerint homok és cement nyersanyagokból készült habbeton felső hőfokbírása 150—180 C°. Magasabb hőfokok alkalmazásánál homok helyett salakot, pernyét, őrlött téglát kell alkalmazni. Az ÉTI-ben csepeli porszénhamuból készült 370—380 kg/m³ térfogatsúlyú és 12—14 kg/cm² szilárdságú mészkötésű hőszigetelő anyagok 500 C°-ig használhatók. 500 C° felett zsugorodás és repedés mutatkozott.

Krivickij dolgozta ki a 700 C°-ig alkalmazható tűzálló habbetont, melyet porszénhamu adalékkal készített.

Gazdaságossági mutatók

Mivel a sejtcsiszított építőanyagok hazai felhasználása még csak kísérleti állapotban van, saját gazdaságossági tapasztalataink nem adhatnak hű képet a kísérleti megoldások költséges volta miatt. A nyugati országok tapasztalatai az üzleti szempontok miatt nem vonatko-

zathatók hazai viszonyokra, már a gazdasági rendszerek szerkezetének különbsége miatt sem. Ezért a gazdaságossági számításokat a szovjet irodalomból vettük át.

A habbetonból készült falak előnyei

Az égetett és mészhomoktégla ismert előnyei mellett számos hátránnyal is rendelkezik. Ezek főleg a nagy önsúly, nagy hővezetési tényező és az égetett téglához szükséges nagy tüzelőanyag-felhasználás.

A autokláv szilárdítású sejtcsiszított anyagokból készített falazóanyagok kiküszöbölik a téglá egész sor hiányosságát. A sejtcsiszított anyagokból készült fal azonos hőszigetelőképeség mellett 4—5-szörösen könnyebb a téglafalnál és 2—3-szor vékonyabb is. A falazóblokkok terjedelme kb. tízszerese egy darab téglának, ami nagy habarcs- és munkaerőmegtakarítást eredményez.

A sejtbetonok alkalmazásával négy problémát lehet megoldani:

- a) a tömbből és nagy tömbből való építkezést,
- b) az épület súlyának megkönnyítését,
- c) az építkezés iparosítását,
- d) gyorsított munkamódszereket.

A sejtbetonból készült tetők gazdaságossági jellemzése

A „Promsztrojprojekt” vállalat számításai szerint a vasalt habbeton tetők ipari épületek fedésére az általában használt eljárásokkal szemben az alábbi megtakarításokat eredményezik.

1 m² vasalt habbetonból készült tető önköltség-megtakarítása 23—34%. A vasalt habbeton tetőknél a cementmegtakarítás 10—30%, vasbetonmegtakarítás 70%, munkaerőmegtakarítás 60%.

Mindezekből látható, hogy a sejtcsiszított építőanyagok használata az építőipar gépesítése, az építkezések gyorsítása, a munkaerőmegtakarítás, anyagmegtakarítás és önköltségek csökkentés szempontjából egyaránt nagy lehetőségeket tár fel.

A sejtcsiszított építőanyagok gvártása az egész világon rohamosan terjed és Svédországban pl. az összes gyártott építőanyagoknak több mint felét teszi ki.

Hazánkban megindultak az első ipari kísérletek sejtcsiszított építőanyagok alkalmazására és most korszerű, olcsó technológiával termelő nagyüzemek létrehozása szükséges ezen új nagyjelentőségű építőanyagok széleskörű elterjesztésére.

IRODALOM

- O. Graf: Schaumbeton, Gasbeton. Leichtkalkbeton, 1949.
- I. T. Kurdzjasov: Autokláv sejtbetonok és azok felhasználása az építkezésben. Moszkva, 1949.
- I. T. Kurdzjasov, Kaufman, Krivickij, Rozenfeld: Sejt-betongvátrak... Moszkva, 1951.
- Rudnai Gyula: A hazai könnyű építőanyagkutatás főbb irányai. Építőanyag, 1955. 1. szám.
- Rudnai Gyula: Új könnyű építőanyagok előállításával kapcsolatos kutatások és eredmények. Mérnöki Továbbképző Intézet, 1953—1954.

Technikatörténeti szaktanácsadás az Országos Műszaki Könyvtárban.

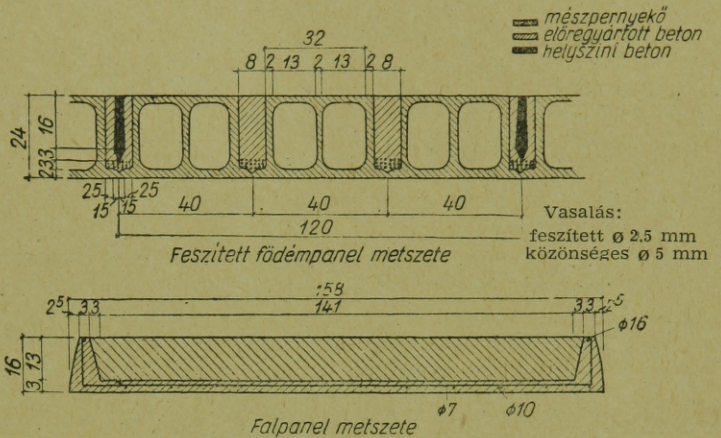
Az olvasók körében egyre nagyobb érdeklődés nyilvánul meg a technikatörténet, különösen a magyar haladó műszaki hagyományok iránt. Az Országos Műszaki Könyvtár az igények kielégítésére technikatörténeti szaktanácsadást rendszeresített. A szaktanácsadó minden pénteken 17—19 óráig áll díjtalanul az olvasók rendelkezésére.

Mészpernyekő vízelszívó képessége

MAROSSZÉKI MIKLÓS

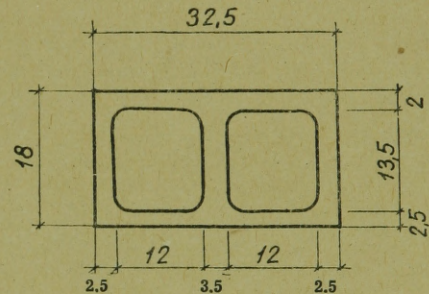
Az Építéstudományi Intézetben az 1. ábrán feltüntetett feszített födém- ill. falpanelek gyártási kísérleteinél kitűnt, hogy a mézspornyekőnek — amely anyagból a betétestek mindkét szerkezetnél készültek — tetemes vízelszívó képessége van. Ez a tulajdonság némely vonatkozásban nagyon hátrányos lehet, más vonatkozásban azonban előnyös. Így pl. födémelek esetében hátrányos lehet a mézspornyekő vízfelvevő képessége, amikor számolni kell azzal a lehetőséggel, hogy a födémbe elhelyezett vízvezetékcső törése következtében a födém huzamosabb időn át ázik és a betétestek által felszívott víz annak súlyát növeli. Panelek gyártásánál viszont a mézspornyekőnek ez a tulajdonsága előnyösen használható ki, mert tekintettel a betonbordák kis keresztmetszeti méreteire és a bennük elhelyezett vasalásra lehetőleg híg konzisztenciájú beton alkalmazása kívánatos, ami azonban a beton szilárdsága szempontjából hátrányos. A mézspornyekő vízelszívó képessége azonban — amint az a későbbiekből kitűnik — lehetővé teszi a nagy vízcementtényezőjű, tehát könnyen bedolgozható beton alkalmazását, a szilárdság csökkenése nélkül. A mézspornyekő vízelszívóképességének gyakorlati kihatása azonban, csak akkor értékelhető, ha tudjuk, hogy az maximálisan mennyi vizet vesz fel, a vízfelvétel hogyan folyik le az idő függvényében és milyen szilárdság változást okoz a változó víztartalom. A vonatkozó kísérleteket a 2. ábrán feltüntetett betétestekkel végeztük, melyeket kézi döngölésű Rosacometta-gépen állítottunk elő.

A kísérleti testek első csoportját száraz állapotban törtük és megállapítottuk a száraz testek testszilárdságát és térfogatsúlyát. A második csoportba tartozó kísérleti testeket száraz térfogatsúlyuk megállapítása után 24, 48 és 72 órán át áztattuk és mértük ezen időpontokig elért vízfelvételüket, valamint törési szilárdságukat nedves



1. ábra

állapotban. A testek törése minden esetben a lyukak hossz tengelyével párhuzamosan ható erővel történt. A kísérletekből nyert átlagértékeket a mézspornyekő száraz térfogatsúlya szerint csoportosítva az 1. táblázat tünteti fel.



2. ábra

A testek vízfelvevő képessége, amint várható volt, tömörségükkel, tehát térfogatsúlyukkal szorosan összefügg.

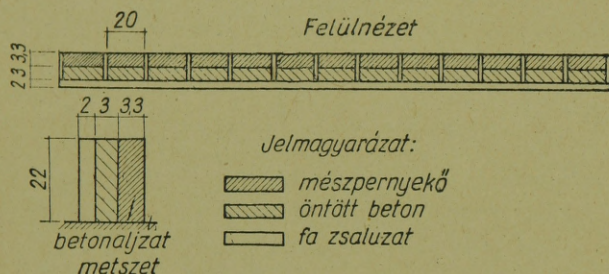
A táblázat adataiból megállapítható, hogy a testek már 24 óra után elérték csaknem teljes telítettségüket.

1. táblázat

Száraz térfogatsúly kg/lt	Nedves térfogatsúly kg/lt			Vízfelvétel súlyszázalékban			Testszilárdság kg/cm ²			
	24	48	72	24	48	72	száraz állapotban	24	48	72
	órai áztatás után							órai áztatás után		
1,00—1,15 átlag 1,10	1,44	—	1,54	32	—	40	14,0	12,6	—	5,8
1,15—1,25 átlag 1,20	1,50	1,54	1,60	25	28	34	18,0	14,7	16,7	11,1
1,25—1,35 átlag 1,30	—	1,59	1,62	—	22	25	24,0	—	21,2	22,4
1,35—1,45 átlag 1,40	1,61	1,62	1,63	14	16	17	36,0	34,0	30,6	26,2

Az alacsonyabb 1,00—1,15 és 1,15—1,25 kg/lít tömör térfogatsúlyú testek szilárdsága 72 órás áztatás után 60, illetve 40%-kal csökkent, a betétest gyártás szempontjából számításba veendő nagyobb 1,25—1,35 kg/lít tömör térfogatsúlyú anyag azonban testszilárdságának csak 9—13%-át veszti el a vízfelvétel következtében.

A testek kiszáradásuk után eredeti szilárdságukat természetesen visszanyerték. A súlynövekedés a kisebb térfogatsúlyú anyagnál 34%-ra, a nagyobb térfogatsúlyú anyagnál 25%-ra tehető 72 órás áztatás után. Ezeket az adatokat az 1. ábrán feltüntetett fődémre vonatkoztatva kimutatható, hogy a fődém mértékadó terhelése kb. 1,3 kg/lít térfogatsúlyú mészpernyekőből készült betétestek beépítése esetén 72 órás áztatás után csak 5,60%-kal nő, amiből nem jelentkezik oly



3. ábra

súlytöbblet, mely a fődém állékonyságát veszélyeztetné. Ilyen vonatkozásban tehát a mészpernyekő vízfeltevő képessége nem jelent számottevő hátrányt,

Annak érdekében, hogy a mészpernyekő vízelvezési képességét a panelgyártás technológiájában hasznosíthassuk, szükséges volt a betonból való vízelvezés mértékének kísérleti megállapítása. E vizsgálat céljából végzett kísérleteinkhez 3,3 cm vastag 20 × 22 cm méretű lemezeket vágtunk ki kézi döngölésű Rosacomettagépen készült mészpernyekő fődembetétestekből. Ezeket a mészpernyekő lemezeket zsaluzat céljaira használtuk olyképpen, hogy azokat lécdarabok közbeiktatásával egymástól elválasztva, egymás folytatásába állítottuk fel, miáltal a kísérleti test egyik oldalzsaluzata ebből az anyagból alakult ki. A kísérleti test másik oldalának zsaluzatát fából készítettük el, a fenékszsaluzatot pedig a beton munkapad képezte. A kétféle zsaluzat távolsága egymástól 3 cm volt. Így kialakultak 20 cm hosszú, 22 cm magas és 3 cm széles rekeszek, melyek egyik oldalzsaluzatát tehát mészpernyekő képezte. (3. ábra.)

Ez a kísérleti elrendezés hasonló a panelek gyakorlati kivitelénél fennálló helyzettel, mert ott is a vasbeton vagy a feszített betonborda zsaluzatát az egyik oldalon a mészpernyekőbetétest, a másikon pedig a vas, vagy fazsaluzat képezi. A kísérletnél felhasznált beton 550 kg/m³ tati 500-as jelű p. c. adagolással és 0,68 vízcementtényezővel készült.

A beton teljesen folyós volt és azt elkészülte után minden mechanikai tömörítés nélkül öntöttük az előbb leírt zsaluzatba. Az egyes mészper-

nyekő zsaluelemek szívó felületét, súlyát és térfogatsúlyát felhasználásuk előtt megállapítottuk. A beton beöntése után 10, 20, 40, 60 és 90 perccel 3—3 db-t kiemeltünk a mészpernyelapokból, azokat a rájuk tapadó betontól gondosan megtisztítottuk és súlyukat lemértük.

A száraz állapotban mért súllyal szemben mutakozó különbség adta meg a lemez által a betonból fenti idők alatt elszívott víz súlyát.

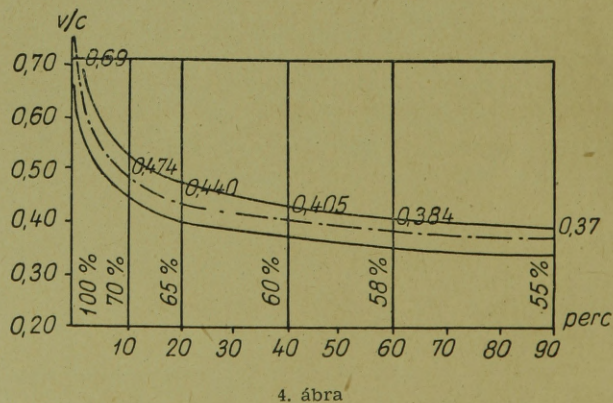
Amint már említettük, a kísérleti lemezek kézi döngöléssel készültek és emiatt térfogatsúlyuk jelentős eltéréseket mutatott. Ezért az értékelést térfogatsúly-csoportok szerint végeztük el.

A mérési eredmények alapján kiszámítottuk a megfigyelési időpontokhoz tartozó, és a vízelzítés következtében előálló vízcementtényezőket, és azokat áttekinthetően a 2. sz. táblázatban adjuk meg.

2. táblázat

Mészpernyekő száraz térfogatsúlya kg/lít	Az eredetileg 0,68 vízcement- tényező megváltozott értéke				
	10	20	40	60	90
	perccel a betonozás után				
1,00—1,20 átlag 1,10	0,398	0,405	—	—	0,394
1,20—1,30 átlag 1,25	0,474	0,440	0,405	0,384	0,370
1,30—1,40 átlag 1,35	0,512	—	—	0,429	—

Amint a 2. táblázat adataiból kitűnik, a betonból elszívott víz mennyisége annál nagyobb volt, minél kisebb a lemez anyagának térfogatsúlya és minél hosszabb az elszívási idő. A betétestek céljaira legalkalmasabb 1,25—1,35 kg/lít térfogatsúlyú mészpernyekő vízelzítése következtében a betonban bekövetkező v/c csökkenést a szó ási határok megjelölésével a 4. ábrán tüntettük fel.



4. ábra

Az ábrából kitűnik, hogy a mészpernyekő vízelzítő hatása gyorsan érvényesül és a cement kötésnek kezdete előtt zajlik le, ami gyakorlatilag azt jelenti, hogy a beton szilárdulása már a vízelzítés következtében csökkentett vízcementtényező mellett történik. Az így előállított kisebb vízcementtényezőjű beton szilárdsága — amint ismeretes — azonos bedolgozási mód esetében a vízcementtényező csökkenése arányában nő.

3. táblázat

Kor, nap	T ö r ő n y o m a t é k			
	Vibrált beton		Öntött beton	
	M _t kgm	%	M _t kgm	%
4	526	100	213	40,5
7	704	100	387	54,6
28	750	100	600	80,0

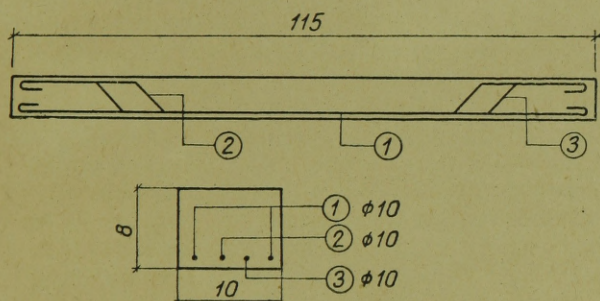
Ez a körülmény lehetővé teszi a nagy vízcementtényezővel készült — gyártástechnológiai szempontból rendkívül előnyös — öntött beton alkalmazását a panelek gyártásánál, feltéve, hogy az így előállított beton a megkívánt minőséget eléri, tekintettel arra, hogy tömörítése nyilvánvalóan kisebb mértékű a vibrált betonénál.

Az öntött beton tömörödése részben önsúlyából következik be, részben pedig abból, hogy víztartalmának a mészpernyelapok vízelvezése következtében előálló csökkenése a beton roskadását, tehát tömörödését idézi elő, amint azt a kísérleti elemek gyártásánál megfigyeltük.

További vizsgálataink az ilyen vízelvezéssel készült öntött beton viszonylagos szilárdságának megállapítására terjedtek ki.

Az összehasonlítás alapjául az azonos módon és körülmények között szilárdított vibrált beton szolgált.

A kétféle — vibrálással és öntéssel készült — beton szilárdságának megállapítása és összehasonlítása céljából az 5. ábra szerinti túlvastalt gerendákat készítettünk. Mind a vibrált, mind pedig az öntött gerendák betonja azonos szemszerkezettel és 500 kg/m³ tati 500-as jelű cementadagolással készült. A vízcementtényező a vibrált betonnál 0,35, az öntött betonnál 0,60 volt.

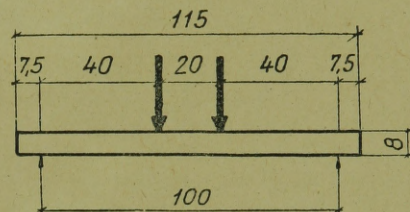


5. ábra

A zsaluzat fából készült, mely az öntött gerendák esetében kétoldalt és a fenéken 2,2 cm vastag mészpernyekőlemezekkel volt bélelve. Ezek ugyanolyan anyagból készültek, mint a korábbi kísérleteinknél felhasznált betétestek.

A beton bedolgozása a vibrált gerendáknál vibráson, az öntött betonnal készült gerendáknál a betonnak a zsaluzatba való öntésével történt. A próbagerendák természetes szilárdítás mellett 4, 7 és 28 napos korban a 6. ábrán feltüntetett módon kerültek törésre. A három-három gerenda töréséből számított átlagos törési eredményeket a 3. táblázat tünteti fel.

A 28 napos törőnyomatékok között mutatózó 20%-os különbség az öntött beton kisebb tömörségéből származik. Az 1. ábra szerinti feszített födémpanel kísérleti töréseinek az öntöttbetonnal készült panelek törőnyomatéka csak 10—12%-kal volt kisebb a vibrált betonnal készült panelek



6. ábra

törőnyomatékánál, ami a vékony betonkeresztmetszetről történő hatékonyabb vízelvezéssel magyarázható. Az öntött beton azonban így is megfelelt a feszített szerkezetek betonjára előírt B 400 minőségnek.

A lefolytatott kísérletek tehát igazolták, hogy a gyártástechnológiai szempontból rendkívül előnyös öntött beton alkalmazása esetén megfelelő betonösszetétel mellett a vízcementtényezőnek a mészpernyekő vízelvezése következtében beálló csökkenése folytán a szilárdsági követelmények is kielégítést nyernek.

A mészpernyekőből készült betétestek felhasználásával kapcsolatban fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy kis vízcementtényezőjű betonok alkalmazása esetében a mészpernyekő felülete a betonozás előtt erősen nedvesítendő. A tapasztalat azonban azt mutatta, hogy a beton tapadása az előzőleg vízzel telített mészpernyekőhöz távolról sem olyan jó, mint akkor, ha a mészpernyekőtesteket teljesen szárazon hagyjuk és nagy vízcementtényezőjű — öntött — betont használunk. Mivel az öntött beton öntés után víztartalmának csökkenésével tömörödik, azért az öntőformák kismérvű túltöltéséről kell gondoskodni.

1955. évi mezőgazdasági építkezések előregyártása

WEISZ GYULA

Az Építőipari Tudományos Egyesület rendezésében 1954. októberében megtartott konferencia a mezőgazdasági építkezésekről, összefoglalta és megtárgyalta a mezőgazdasági építkezések műszaki és gazdasági problémáit, megjelölte az előttünk álló és 1955. évben végrehajtandó feladatokat. Megállapította, hogy az eddigi érvényes típusterveket a változott anyaghelyzetnek megfelelően korszerűsíteni kell. A korszerűsítés fő szempontjai: a hagyományos faszervezetek kiküszöbölése érdekében a vasbetonszerkezetek fokozottabb alkalmazása maximális mértékben előregyártottan, egyszerű formákban, szállítható és egyszerűen szerelhető megoldásban.

E tanulmányban áttekintem azt, hogy a mezőgazdasági épületek teherhordószerkezeteinek tervezése az 1955. évben milyen eredményeket ért el, hogy mennyiben tudott megfelelni a mezőgazdasági konferencia ama határozatainak, amelyek a mezőgazdasági építkezéseken a korszerű vasbetonszerkezetek fokozottabb alkalmazását tűzte ki célul.

A tanulmányban foglalkozom azokkal az épületfajtákkal, amelyek műszaki fejlesztés szempontjából jelentősek:

1. állattenyésztési épületek,
2. gépállomás-épületek,
3. kukoricagóré,
4. tárházak.

1. Állattenyésztési épületek

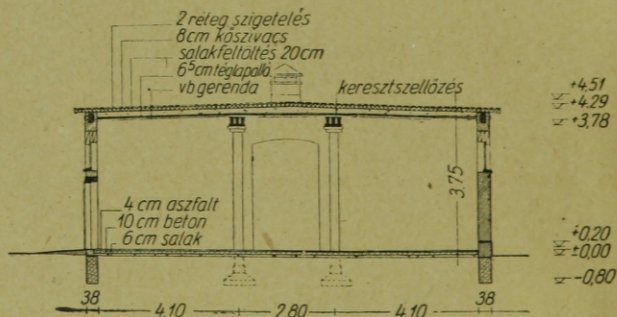
Az állattenyésztési épületek korszerű megoldásának kulcskérdése a tető, illetve födémszerkezet. A korábban kidolgozott, nagy tető légteressé, vonóvasas, úgynevezett koporsótetős istállóépület korszerűsítésének kérdése a tervezőket már 1954. év elején foglalkoztatta és ezeket az épületeket fahíányra való tekintettel lapos tetővel javasolták lefedni. A lapostetős megoldásnak előnye a szerkezet egyszerűsége, az elemgyári ÉTI típusgerendák felhasználásának lehetősége. A javaslat feletti döntés sokáig elhúzódott és csak több hosszas tárgyalás után történt döntés olyan értelemben, hogy az istállóépületek 1955. évi változataként 1954. októberében a lapostetős megoldást fogadtuk el, lényegében a korábbi javaslatok alapján. Az alkalmazott megoldások természetesen nem elégíthették ki a maximális előregyártás feltételeit, de a lehetőség határain belül arra törekedtek, hogy minél nagyobb mértékben használják fel az elemgyárak rendelkezésre álló típus-elemeit.

A lapostetős istállóépületek teherhordószerkezetének megoldására 1954. IX. 15-én az Építésiügyi Minisztérium tervpályázatot hirdetett, ennek eredménye az 1955. évi típustervek kidolgozásánál nem volt figyelembe vehető, miután a pályázatok kiértékelése csak az év végére történt meg.

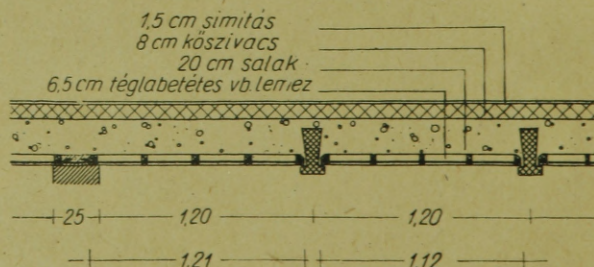
A lapostetős istállóépületek típusterveiben alkalmazott megoldást a mellékelt 1. ábra tünteti fel. A megoldás alapelve: a tetőfödém, úgy a födembordák, mint a főtartók elemgyári típusfödémgerendákkal készülnek, a térelhatároló szerkezet teherhordó téglafallal, a belső térben elhelyezett vasbeton-oszlopok monolitikusan készülnek.

Mint az ábrából látható, a külső falak 38 cm-es teherhordó téglafalak. A födém vasalt téglatálcákkal készül, amelyek mint a 2. ábrán látható, a bordák alsó övén fekszenek fel, így módon a főtartók felett 5 cm átszellőzési hézag keletkezik.

A mezőgazdaság a lapostetejű istállókat nem kívánta alkalmazni. Ezért az 1955. évi lapostetős átmeneti típus kialakítása után a feladat a korszerű, teljesen üzemben gyártott teherhordószerkezettel készülő magastetős istállótípus elkészítése volt. Tekintettel arra, hogy a padlásteres istállót a padláster kihasználása miatt elavultnak kell tekinteni, továbbá a padláster beépítése indokolatlan többletköltséget jelent, a tervezésnek a magastetős közbelső födém nélküli megoldást kellett alapul venni. Ennél a megoldásnál célszerűnek a belső alátámasztások nélküli szerkezet mutatkozott, 9 — illetve 11 — m belső szélességgel. A belső alátámasztás elhagyása a típusok számának jelentékeny csökkentését teszi lehetővé, mert az állás-szélességek a szerkezeti megoldás változtatása nélkül szükség szerint választhatók.

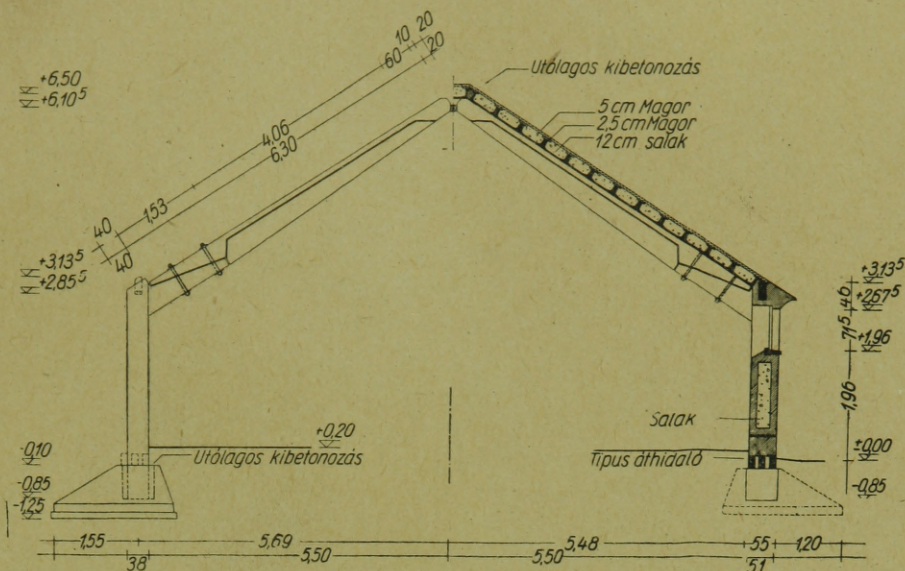


1. ábra. Lapostetős istállóépület (Tervezte: Jármay Pál)



2. ábra. Lapostetős istállóépület födém metszete (Tervezte: Jármay Pál)

3. ábra. 94 fh. kísérleti istálló magas tetővel. (Tervezte: Zentai Zoltán Gerencsér Ferenc)

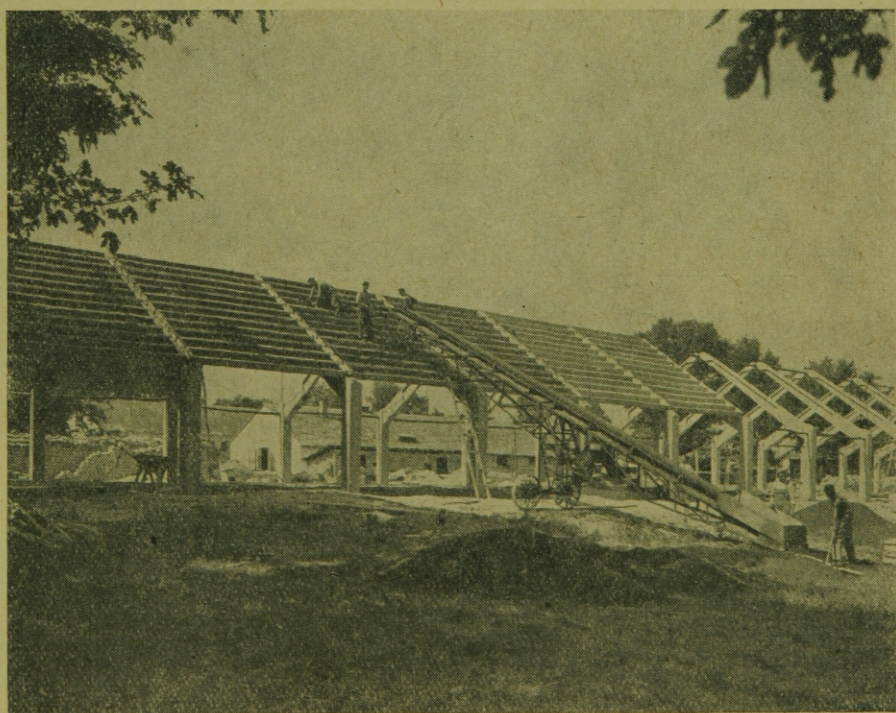


Amint erről a Magyar Építőipar 1955. évi 7. számában Zentai Zoltán beszámolt, a tervezés megkísérelte a magastetős istállók megoldását elemgyári födémgerendákkal, de ezek a próbálkozások a tervezőket csakhamar arról győzték meg, hogy a feladatot ily módon gazdaságosan és műszakilag kielégítő módon megoldani nem lehet. E kísérletezések meggyőzték a tervezőket arról, hogy a mezőgazdasági épületek teherhordószerkezetének megoldása teljes előregyártással minden szempontból kielégítő módon, csak a mezőgazdasági épületek igényeit is kielégítő elemekkel történhet.

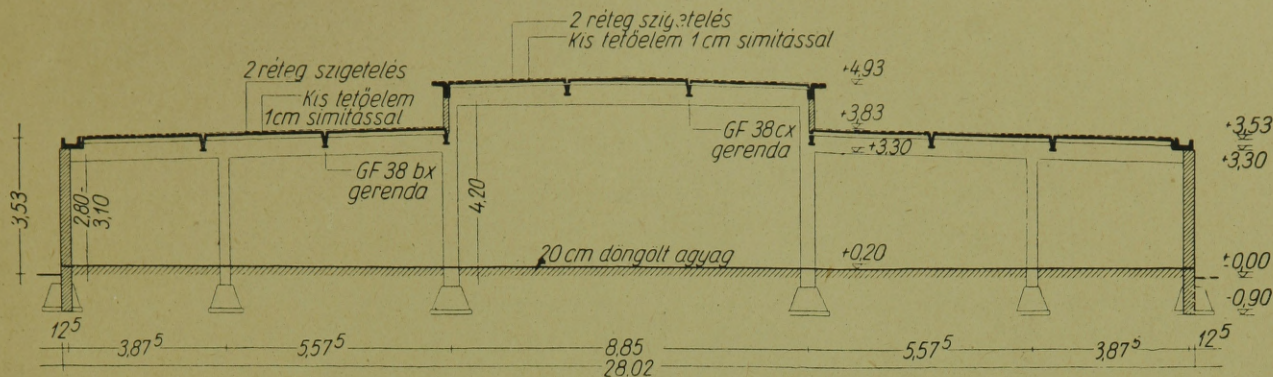
Magas tetőlégtér, közbelső fűdém nélküli, istállóépület e kísérleti, megvalósított megoldását a mellékelt 4. ábra tünteti fel. A példa a mosonmagyaróvári kísérleti gazdaság 94 fm etetőútas tehénistállója. A szerkezeti váz-elemei: a) alap-

kelyhekbe befogott oszlopok, b) ezekhez merev kapcsolatot biztosító csavaros kötéssel csatlakozó gerenda-elemek, amelyek a gerincen egymáshoz csuklósan vannak kötve, c) U-szelvényű (teknő) födémpanelek, közbenső és szélső típusok. A tető hőszigetelése (lásd 3. ábrát) 12 cm salakfeltöltéssel, 5 cm magorlemez-szigeteléssel, bordák hőhidjának szigetelésére további 2,5 cm magorlemez-szigeteléssel készül. A körítőfalak üregesek, 51 cm vastagságban az üregek salakkitöltésével készülnek. A födémelemek közötti monolit kibetonozások a tetőhéjszerkezet monolit együttdolgozását és ezzel a szerkezet hosszirányú merevítését biztosítják.

A kísérlet nemcsak állattenyésztési, de gyártás és szerelés szempontjából is figyelemreméltó, mert a szerkezet elemei az építési helytől távol telepített üzemben készültek. Az építési tapasza-



4. ábra. 94 fh. kísérleti istálló
szerelés közben (Tervezte:
Zentai Zoltán, Gerencsér
Ferenc)



6. ábra. Hangárszín monolit főtartó vázzal (Tervezte: Harsányi Ferenc)

lag kis fesztávolságoknál a helyszíni csomópontok számának csökkentésére törekedtek. A szerkezet elemei kétlábú egybengyártott keretek, emelési súlya 9,1 tonna, T-szelvényű kéttámaszú szelemenek súlya 1,5 tonna, a héjazat 8 cm vasalt kőszivacs-héj és további 8 cm hőszigetelő kőszivacsburkolat. A csatlakozó 6 m belsőnyílású alacsony hajó 38 cm-es teherhordó külső falazattal, az áthidaló-szerkezet elemgyári típusgerendákkal és a főhajóval azonos kőszivacs-héjazattal készült. A megtervezett kivitelben a műhelyépület két gépállomáson készült el, az egyik esetben a betervezett Szőke-féle Derrick-daruval, a második esetben a keretek emelését láncaltapas daruval oldották meg. Egy harmadik kivitelnél csak helyi gyártású fabika állott rendelkezésre, ehhez alkalmazkodva a kereteket pillérekre és keretgerendákra bontva tervezték át 3,7 és 2,9 tonnás elemsúlyokkal. Az ismertetett példa igazolja, hogy gépállomási épületeken az ipari tervezési és kiviteli gyakorlat jól gyümölcsöztethető, feltéve, hogy megfelelő tapasztalattal rendelkező brigádok állnak rendelkezésre. Emelőgép, szükség esetén, mint az említett példa is igazolja, helyszíni gyártású egyszerű eszközökkel is helyettesíthető. Az elérendő cél természetesen az épületek üzemben gyártott elemekkel történő készítése, ennek megvalósítása azonban csak részletes és alapos előkészítés után lehetséges.

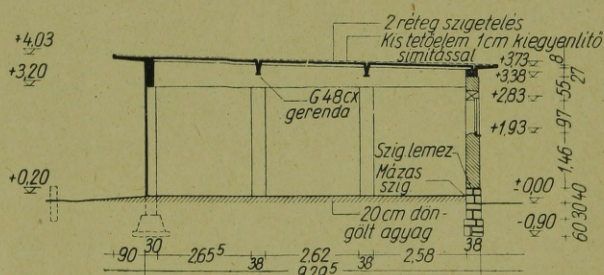
A gépállomási épületek szerkezetének továbbfejlesztése terén első feladatként jelentkezett 1956. évben a nagyszámban épülő (kb. 100 db) kombájn, hangár és traktorszínek és raktárak szerkezetének megoldása. E feladat megoldásának elősegítésére tervpályázatot hirdettünk meg. A benyújtott megoldások feltárták a reális lehetőségeket, a gépállomási színek terve a pályázati anyag felhasználásával készül, üzemileg gyártott elemekkel. A tervezők a kitűzött célnak megfelelően maximálisan igyekeztek kielégíteni az üzemi gyártás feltételei mellett a szállíthatóságot, az egyszerű szerelés és a gazdaságosság követelményeit. A javasolt megoldást a mellékelt 9. és 10. ábrák tüntetik fel. A teherhordószerkezet elemei: négyoszloszvényű pillérek, pillérfejek kétoldali konzolos kiképzésével, a csatlakozó főtartók felfekvésére, T-szelvényű kéttámaszú főtartók, a támaszok felé a szélső harmadokban lineárisan csökkenő magassággal, tetőpanelek a támaszok feletti pótvasalással többtámaszú kialakítással. Az alaptestek monolitikus-

san készülnek, de alternatív terv szerint az alapkelyhek előregyártása is szóba jöhet. A pillérek alapkelyhekbe befogottak, a földmgerendák a pilléreken csuklósan fekszenek fel, a pillérfejekre kihagyott tüskékbe illeszkedő csőhüvelyekkel, amelyeket elhelyezés után kiöntenek.

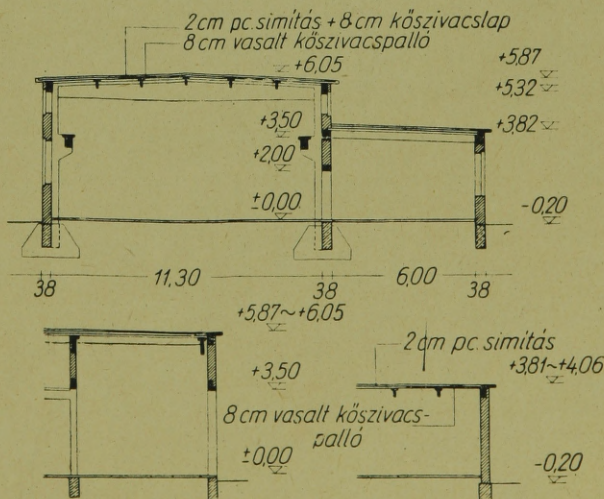
Elemsúlyok :

palló	950 kg
gerenda	1300 kg
tetőpanel	460 kg

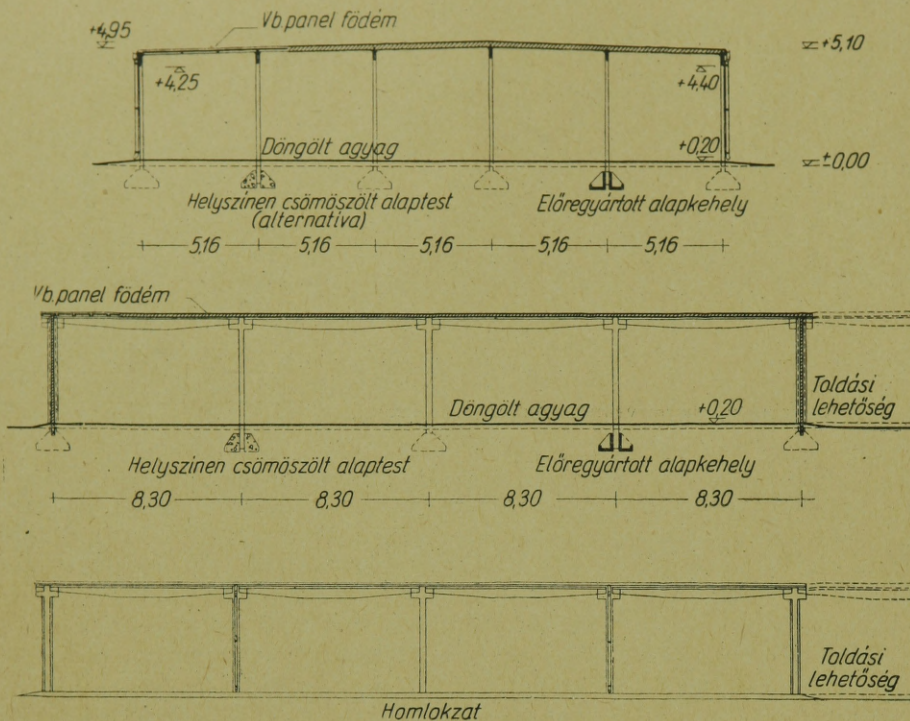
Jelenleg egy prototípus készítése van folyamatban, ennek sürgős elkészítése szükséges a végleges típus kialakítása érdekében.



7. ábra. Traktorszín monolit főtartó vázzal (Tervezte: Harsányi Ferenc)



8. ábra. 75 erőgépes gépállomás műhelyépület teljes helyszíni előregyártással (Tervezte: Náday Gábor, Nacsá Tibor)



9. ábra. Gépállomási hangárszín üzemen gyártott építőelemekből (Tervezte: Zentai Zoltán, Gerencsér Ferenc)

3. Kukoricagóró

Kukoricagórókból igen nagy tömeg fog épülni, ezért ezek helyes tervezése különösen fontos. Miután a hagyományos faépítésű mód népgazdaságunk mai helyzetében nem járható út, faanyag felhasználása nélküli terv megoldásának igen nagy a jelentősége. Tervezőink e szempontok figyelembevételével, a szerkezet megoldásánál elsősorban arra törekedtek, hogy a górék anyagigényes szerkezeteit, az oldalfal vázát és a padlószerkezetet oldják meg fa nélkül. A tető készítéséhez viszonylag igen kis famennyiség szükséges, ennek kiküszö-

bölése nem jelentős. 1955. évre olyan típus is készült, amelynek szerkezeti váza teljes egészében elemgyári típusgerendákkal készül (lásd 11. ábrát), fából készül az oldalfal lécezése és a tető.

A továbbfejlődés természetesen csak olyan elemek alkalmazásával volt lehetséges, amelyek kizárólagos céllal a kukoricagóróhoz készülnek. A 12. ábra ilyen értelemben kidolgozott javaslatot tüntet fel.

A góré elemei: T-szelvényű alaptestbe befogott pillér, fekvő L-szelvényű vízszintes gerendázat, álló L-szelvényű padlókiváltó gerendák, padlószerkezeti panelek. A tető megoldására alternatív vasbeton szaruzatot is javasolnak. Az oldalfalak lécezése a hagyományos falékezés helyett vasbeton lécráccsal is megoldott.

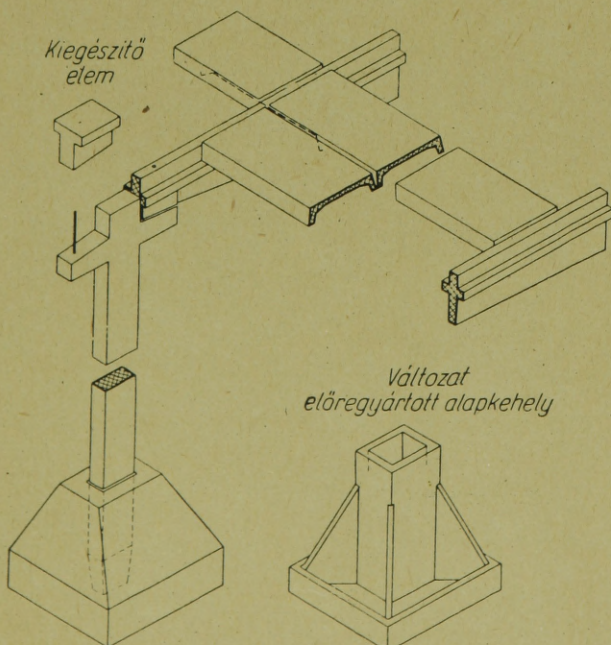
E megoldással az elemgyári gerendákból készült típussal szemben jelentékeny költségmegtakarítás érhető el.

Az alkalmazott elemek súlya:

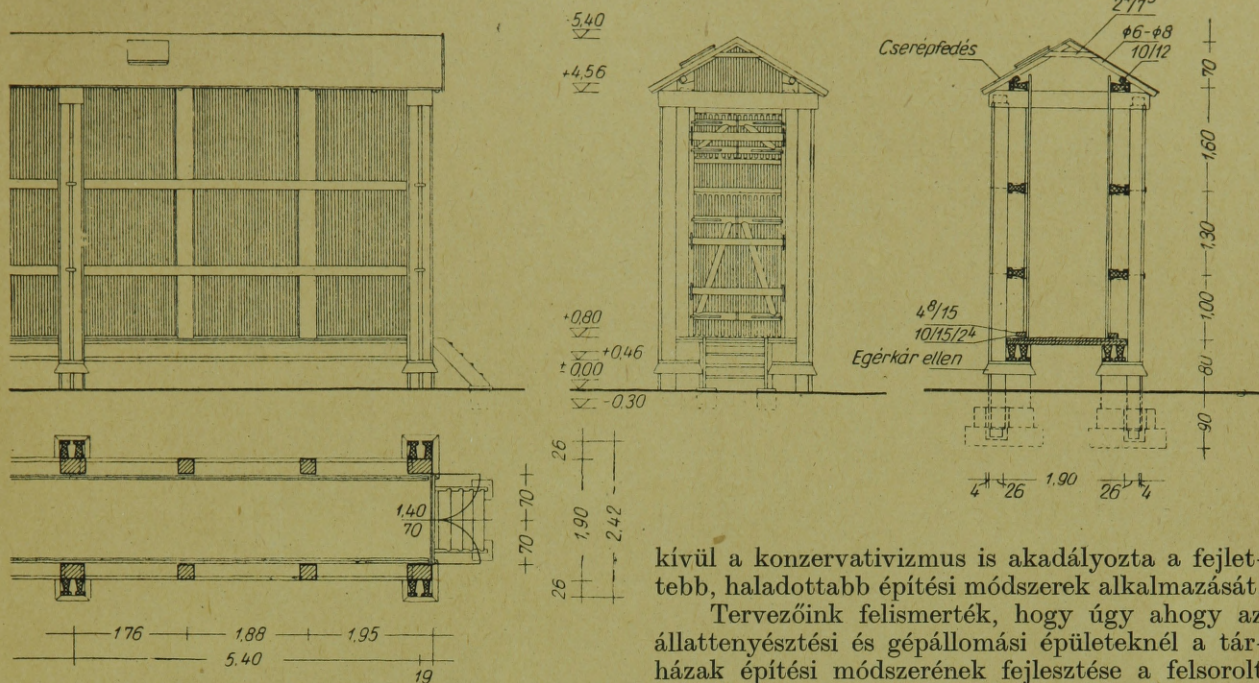
pillér	364 kg
gerenda	75 kg
a födémkiváltó	206 kg
padlópanel	140 kg

4. Tárházak

Tárházak építésénél az előregyártás eddig a gyakorlatban még kezdeti eredményeket is alig mutatott fel. Ez a lemaradás annál is feltűnőbb, mert közismertek az ipari építészeti fejlesztésében elért és nemzetközi viszonylatban is elismert eredményeink. A lemaradásnak kétségtelenül vannak objektív okai is, amelyek a tárházak építési módszereinek fejlődését gátolták. A tárházak az országban szétszórtnak épülnek, többségükben többszintes kivitelben, olyan technológiai adottságok-



10. ábra. Gépállomási hangárszín szerkezetének részletei (Tervezte: Zentai Zoltán, Gerencsér Ferenc)



11. ábra. Kukoricagőré üzemi gyártású új elemekkel
(Tervezte: Bodnár P. György)

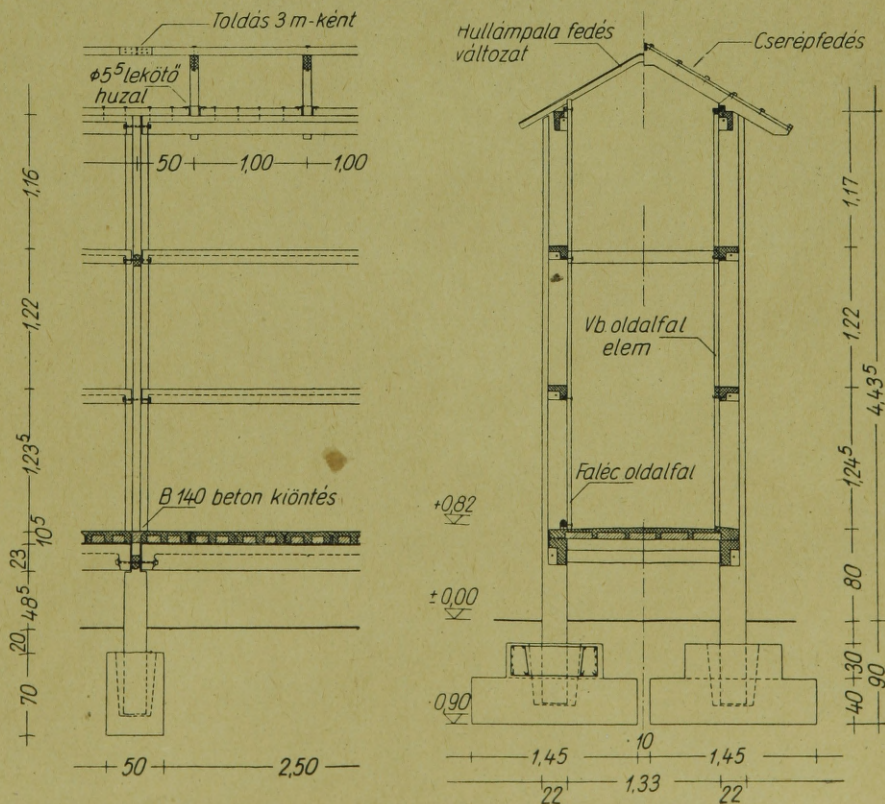
kal, amelyek megnehezítik az elemek egységesítését, az elemtípusok kialakítását, az elemtípusok számának csökkentését és ezzel az előregyártást is. Kisebb tárházaknál a helyszíni gyártással járó felvonulási költségek megengedhetetlenül magasak lennének. Vidéki helyeken általában nem lehet számolni szakképzett káderekkel az előregyártásos kivitel végrehajtására. A felsorolt objektív okokon

kívül a konzervativizmus is akadályozta a fejlettebb, haladottabb építési módszerek alkalmazását.

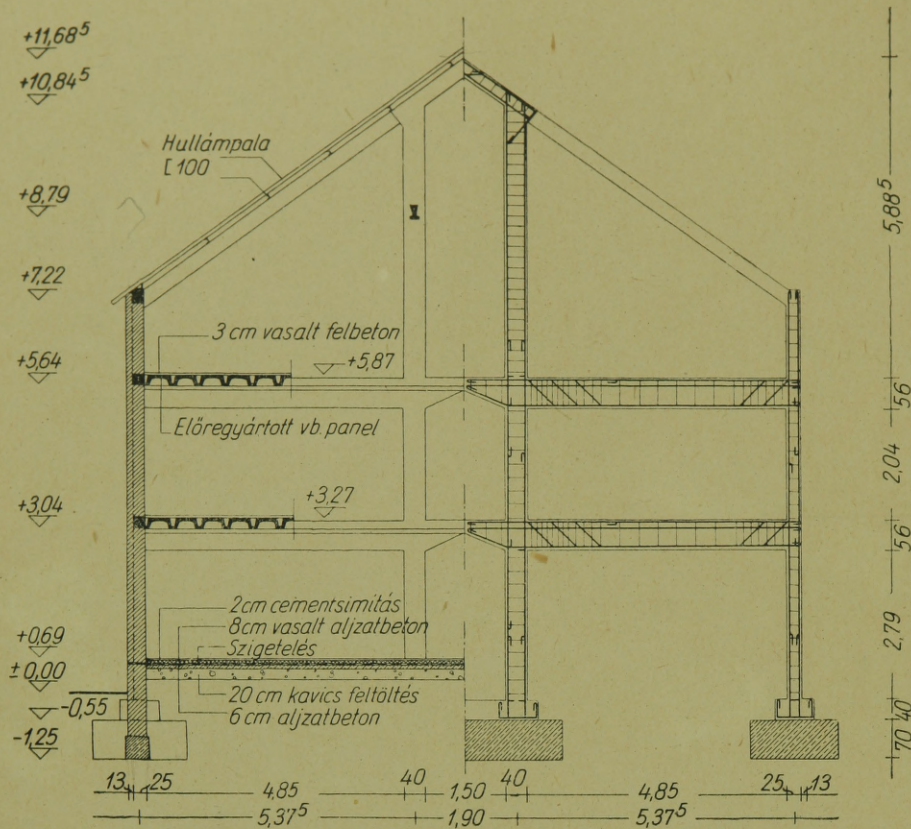
Tervezőink felismerték, hogy úgy ahogy az állattenyésztési és gépállomási épületeknél a tárházak építési módszerének fejlesztése a felsorolt okokból csak központi üzemi gyártással valósítható meg. Ahhoz, hogy ez a törekvés sikerre vezessen, az üzemi gyártás feltételeit biztosítani kell úgy a típustervezés, mint a kivitel területén.

A helyzet ismeretében 1955. évi megvalósításra csak részleges előregyártásos terv volt javasolható elemgyári típus elemekkel.

Erre példa a mellékelt 13. ábrán látható 60 és 120 vagonos tárház terve. A két raktár azonos terv szerint, azonos szerkezettel készült. A felső szint szükség esetén szállítószalag elhelyezésére is al-



12. ábra. Kukoricagőré elemgyári típusgerendákból (Tervezte: Bodnár P. György)



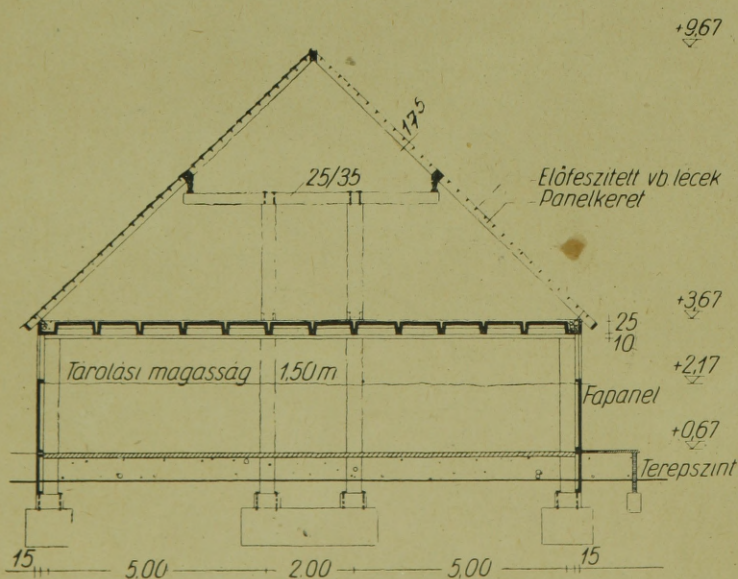
13. ábra. 60—120 vagonos magtár (Tervezte: Koncz Tihamér)

kalmás. A tervező a kerettávolság megállapításánál a meglevő 50×430 cm méretű elemgyári teknőpanelt vette alapul. Ebből adódik a keretek 4,7 m-es távolsága, amely az adott 1200 kg/m^2 hasznos terhelésnél gazdaságos. A födémpanelek lemezvastagsága az elemgyári típustól eltérően nem 3, hanem 5 cm. A födémelem súlya 400 kg. A födémelemek között kialakuló bordák kibetozásával és támasz feletti pótvasalásával biztosítják a födémek merevségét és többtámaszúságát. A főtartószerkezet monolitvázas szerkezet, amelynél a mestergerendák trapéz-szelvénnel készülnek, kétoldalt 7 cm-es konzollal, födémpanelek felfek-

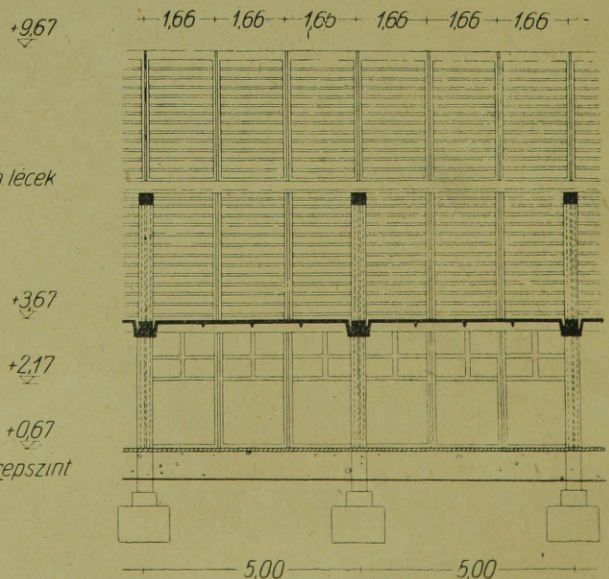
vésére. Tetőhéjazat hullámpalával készül U-vas szelemeneken, a határolófal 38 cm-es téglafal.

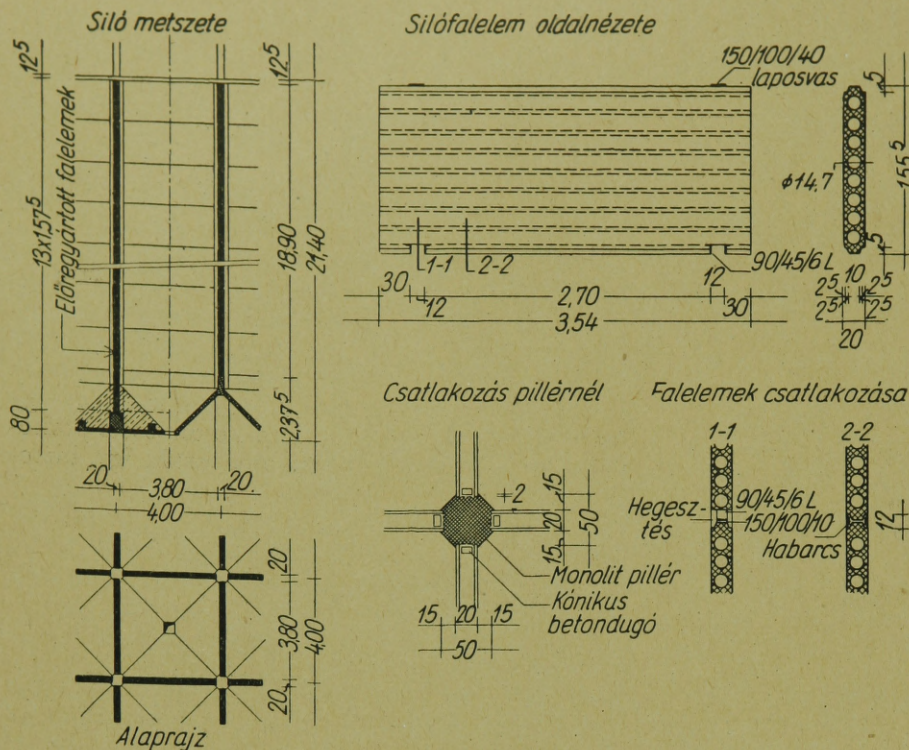
1955. évi megoldás kidolgozása után tervezőink a 60—120, 200 vagon befogadóképességű magtárak terveit dolgozzák ki üzemi gyártás alapulvételével. Alapvetően azonos elemtípusok alkalmazása. A befogadóképesség növelését részben a szintek, részben a szekciók növelésével érik el. Az elemek méreteinek tervezésénél és a szerkezet építésének megoldásánál Brunn-daruval, vagy azonos kapacitású emelőgép alkalmazásával számolnak (lásd 14. ábrát).

Nagy befogadóképességű begyűjtő tárházak



14. ábra. 60—120 vagonos magtár üzemi gyártású elemekből (Tervezte: Koncz Tihamér)





17. ábra. Siló készítése üreges falpanelelkel. (Tervezte: Koncz Tihamér.)

teszik az alkalmatlannak ítélt títustervek kikűszöbölését, új, gazdaságosabb üzemi gyártású új típusokkal készülő mezőgazdasági épületek títusterveinek előkészítését, majd kialakítását.

A felsorolt példák azt mutatják, hogy e téren vannak figyelemreméltó eredményeink és kétségtelen, hogy tervezőink helyes úton haladnak.

Jelenleg a legsürgősebb feladat a tervezett új megoldások prototípusainak elkészítése (kettős földmű istálló, hangár és kombajn színek, magtárak stb.), hogy ezek elkészítésénél nyert tapasztalatok alapján a végleges títusterv kialakítható legyen. Ehhez valamennyi érdekelt egybehangolt erőfeszítése szükséges.

MÉRNÖKI KÉZIKÖNYV

(Műszaki Könyvkiadó)

A Mérnöki kézikönyv célja, hogy a felmerülő szakkérdések tanulmányozásában tanácsadója, segítője legyen mind a kivitelező, tervező és kutató mérnöknek, mind a Műszaki Egyetemről kikerülő fiatal mérnöknek.

A kézikönyv közli mindazokat a legfontosabb ismereteket, gyakorlati utasításokat, táblázatos összeállításokat, képleteket, számítási segédleteket stb., amelyek alapján a mérnök minden őt érdeklő szakkérdésre kielégítő választ kaphat, felmerülő feladatát szakszerűen és korszerűen megoldhatja.

A kézikönyv tehát átmenet a szűkszavú, esetleg egészen táblázatos zsebkönyvtípus és a kérdéseket teljes részletességgel tárgyaló szakkönyv között. Szerkezete úgy épül fel, hogy a mérnök a foglalkozásával összefüggő egyéb tudományágakból is kap annyit, amennyi tájékozottságot munkájának szakszerűsége megkíván. Ennek megfelelően az első kötet az alaptudományokkal foglalkozik. Tárgyalja a matematika, az ábrázoló geometria, a kémia, a geológia és a geodézia kérdéseit, összefoglalót ad az építőanyagokról, közli a fizikai alapfogalmakat és mértékegységeket.

A kötet anyagát több mint ezer ábra és grafikon, számos táblázat teszi szemléltetőbbé. Az egyes részeket bőséges irodalmi hivatkozás egészíti ki. Betűrendes tárgymutató könnyíti meg az olvasó munkáját.

A kézikönyv 2. kötete három részből áll.

Az első rész a talajkutatás és talajmechanika kérdéseit tárgyalja, foglalkozik az alapozások tervezésével és kivitelezésével, és összefoglalja a földművek és az alagútépítés körébe tartozó ismereteket.

A második rész az útépítés encyklopédiája. Az utak tervezésétől a különféle útburkolatok megépítésén keresztül, a városi és ipartelepi utakig és közúti jelzésekig, az útépítés valamennyi kérdését felöleli.

A vasútépítés a kötet harmadik része. Főbb témaköréi: vasútvonalak tervezése, vasúti alépítmény és felépítmény, vágánykapcsolások és vasútállomások, pályaépítés és fenntartás, vasúti hírközlő- és biztosító berendezések, vasúti üzem, közúti villamosvasutak, városi gyorsvasutak, városkörnyéki és keskenynyomtávú vasutak.

A mintegy 1000 oldalas második kötet 1956 végén jelenik meg.

*

A „Mérnök kézikönyv” további kötetei az általános mérnök ismeretek többi szakterületének anyagát (fa-, vas-, beton- és vasbetonszerkezetek, vízgazdálkodás és vízellátás, gépészet stb.) ugyanilyen részletességgel fogják tárgyalni.

Minősítő téglavizsgálatok

ÚJHELYI JÁNOS*

Bevezetés

Az ÉTI Minősítő Laboratóriumába 1953. jan. 1.—1954. jún. 30. között 374 db vizsgálati megbízás érkezett. A vizsgálatokat részben az MNOSZ 557—52 szabvány előírásai szerint végeztük, részben új vizsgálati módszereket kerestünk, amelyek lehetővé teszik a téglá építéshelyi minősítését is. Az eredmények feldolgozását a matematikai statisztika módszereivel végeztük. E tanulmányban azok a megjegyzések találhatók, amelyek egyrészt a számítások alapján a téglagyártó ipar munkájára és a téglaminőségre vonatkoznak, másrészt a vizsgálati megbízások alapján az építőipari vállalatok mintavétellel kapcsolatos munkáját, a téglák szállítását és tárolását jellemzik. Az építéshelyi anyagvizsgálattal kapcsolatos munkánkról külön tanulmányban számolunk be. Meg kell jegyeznünk, hogy megállapításaink csak égetett agyagtéglákra vonatkoznak.

A vizsgálati eredmények feldolgozása során felhasználtuk az ÉTI Minősítő Laboratóriuma által 1952. évben végzett téglavizsgálatok eredményeinek értékelését is (7), amely azonban nyilvánosság elé nem került.

Kötelességemnek tartom megemlíteni, hogy a matematikai statisztika módszereit az ÉTI anyagvizsgálati eredményeinek értékelésénél Popovics Sándor ÉTI csoportvezető alkalmazta először. E cikk az e tárgyban megjelent munkák szellemében készült. Ugyanekkor meg kell köszönnöm Gáspár Géának a műszaki tudományok kandidátusának, ÉTI osztályvezetőnek az adatok feldolgozása során adott értékes tanácsait.

A vizsgálati eredmények értékelése a téglaminőség szempontjából

A vizsgálati eredmények értékeléséhez, illetve a megállapítások általánosításához el kell fogadnunk azt a feltételezést, hogy az ÉTI Laboratóriumának vizsgálati eredményei jellemzők a téglagyártó ipar termékeire. Ezt azért állíthatjuk, mert az említett időszak alatt nagymennyiségű téglavizsgálatot végeztünk. Vizsgálataink III téglagyár különböző időszakban előállított gyártmányaira terjednek ki; a vizsgálati megbízást adó építőipari vállalatok az ország minden részében folyó építkezéseikről küldötték be a vizsgálati mintákat. A vizsgálati eredmények értékeléséből kihagytuk azokat a megbízásokat, amelyeknél a mintavétel nyilvánvalóan helytelen volt.

Az I. táblázatban közöljük vizsgálataink téglaminőség szerinti megoszlását. Mivel feltételezésünk szerint az eredmények a téglagyártó iparra általánosíthatók, e táblázatból közelítőleg

* Az Építéstudományi Intézetben végzett munka alapján.

I. táblázat

Minőségi osztály	1952. évi 1953—54. évi			
	vizsgálatok			
	db	%	db	%
I. oszt. pillértégla	—	—	—	—
II. oszt. pillértégla	1	0,4	1	0,3
Nagyszilárdságú falazótégla	28	10,7	85	22,7
I. oszt. falazótégla	78	29,9	146	39,0
II. oszt. falazótégla	54	20,7	74	19,8
III. oszt. falazótégla	81	31,0	62	16,6
Osztályon aluli agyagtégla	19	7,3	6	1,6
Összesen	261	100,0	374	100,0

megállapítható az is, hogy a téglagyárak különböző minőségű téglát milyen százalékos mennyiségben készítenek.

Az I. táblázatból az tűnik ki, hogy az építőipari vállalatok által felhasznált téglák minősége 1953—54. évben az 1952. évhez képest javult, pl. a közepes szilárdsági osztályba (I. oszt., nagyszilárdságú) tartozó téglák százalékos mennyisége: 1952. évben 40,6%, míg az 1953—54. évben 61,7% volt, vagyis 2/5-ről 3/5-re emelkedett.

Ha azonban csak a felhasznált téglák minőségét vesszük szemügyre, a téglagyárak munkájáról nem kapunk megfelelő képet. Szükséges azt is megállapítani, hogy jelentkezik-e az egyes téglagyárak munkájában javulás s összhangban van-e egymással a gyári minősítés és a tényleges minőség.

Az egyes téglagyárak minőségi termelésének alakulására a II. táblázatot közöljük. E táblázatban azokat a téglagyárakat tüntettük fel, amelyek gyártmányaiból öt, vagy ennél több esetben küldtek be téglamintát vizsgálatra. A táblázat tartalmazza a téglagyárak készítményeinek átlagos minőségét 1952., illetve 1953—54. években.

II. táblázat

Téglagyár megnevezése	Átlagos minőségi oszt.	
	1952.	1953—54.
Abonyi Téglagyár	I.	I.
Békéscsabai Téglagyár	I.	I.
Csillaghegyi Téglagyár	I.	I.
Debreceni Téglagyár	III.	I.
Dunaszekcsői Téglagyár	III.	III.
Gubacsi úti Téglagyár	III.	III.
Karcagi Téglagyár	I.	I.
Kerámia Téglagyár	II.	II.
Mályi Téglagyár	nagysz.	nagysz.
Nagykanizsai Téglagyár	I.	I.
Solymári Téglagyár	I.	I.
Ujlaki Téglagyár	I.	I.

E táblázatból kitűnik, hogy mind 1952., mind 1953—54. években legjobbnak a Mályi Téglagyár gyártmányai minősülnek, míg a leggyengébb téglákat a Dunaszekcsői és a Gubacsi

úti téglagyárak állították elő. Minőségjavulást csak a Debreceni Téglagyár készítményeinél tapasztaltunk.

Ha a fenti eredményeket összevetjük az I. táblázat adataival, akkor azt kell megállapítanunk, hogy a vizsgálatoknál mutatkozó minőségjavulás nem általánosítható a téglagyártó iparra és így ennek okát másban kell keresnünk. A minőségjavulás oka véleményünk szerint az lehet, hogy — bár egyes téglagyárak kétségtelenül javították az előállított téglák minőségét — az építőipari vállalatok magasabb szilárdsági osztályú téglát igényelnek és megrendeléseiknél előnyben részesítik a nagyobb szilárdságú téglákat előállító gyárakat.

Vizsgálataink alapján azt is megállapítottuk, hogy a gyári minősítés és a tényleges minőség között milyen különbség van, vagyis a szállított téglák mennyiben felel meg a gyári bizonylatnak. Mivel azonban a megbízások nem minden esetben közölték a gyári minősítés szerinti szilárdsági osztályt, a téglagyárankénti összehasonlítást nem lehetett elvégezni. Az összes vizsgálati eredmény figyelembevételével készült összehasonlítás a III. és IV. táblázatokban található. A III. táblázat-

ban az 1952. évi, a IV. táblázatban az 1953—54. évi eredményeket tüntettük fel.

A III. és IV. táblázat eredményeinek összehasonlítása pl. I. oszt. gyári minősítésű téglánál a következő megoszlást mutatja:

1952. évben 22% megfelelő, 8% jobb s 70% gyengébb,

1953—54. évben 37% megfelelő, 12% jobb és 51% gyengébb minőségű téglát állítottak elő a gyári minősítéshez viszonyítva. Az összes vizsgált téglánál ez a megoszlás a következő:

1952. évben 25% megfelelő, 11% jobb és 64% gyengébb,

1953—54. évben 30% megfelelő, 12% jobb és 58% gyengébb.

A javulás tehát észrevehetőnek mondható, de távol van attól, hogy az építőiparnak a téglák minőségével kapcsolatos egyre fokozódó követelményeit kielégítené, különösen a közepes (I. oszt. nagyszilárdságú falazótégla) és a kiváló (I. oszt. és II. oszt. pillértégla) téglaminőségek tekintetében. Tekintettel arra, hogy a tervező elsősorban kényesebb szerkezeteknél írja elő a közepes, vagy kiváló minőségű téglák alkalmazását, a költség-

III. táblázat

Gyári minősítés Tényleges minőség	Nagyszilárdságú falazótégla		I. oszt. falazótégla		II. oszt. falazótégla		III. oszt. falazótégla	
	db	%	db	%	db	%	db	%
Nagyszilárdságú falazótégla	3	20	3	8	2	20	—	—
I. oszt. falazótégla	11	74	8	22	2	20	—	—
II. oszt. falazótégla	1	6	14	39	2	20	—	—
III. oszt. falazótégla	—	—	11	31	—	—	2	*
Össztálon aluli falazótégla	—	—	—	—	4	40	—	—
Összesen	15	100	36	100	10	100	2	—

* Csekély számú adat miatt nem értékelhető.

IV. táblázat

Gyári minősítés Tényleges minőség	I. oszt. pillértégla		II. oszt. pillértégla		Nagyszilárdságú falazótégla		I. oszt. falazótégla		II. oszt. falazótégla		III. oszt. falazótégla	
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
I. osztályú pillértégla	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. osztályú pillértégla	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—
Nagyszilárds. falazótégla	1	*	13	59	17	29	14	12	3	18	—	—
I. osztályú falazótégla	—	—	8	36	23	40	43	37	7	41	1	*
II. osztályú falazótégla	—	—	1	5	14	24	35	30	4	23	—	—
III. osztályú falazótégla	1	*	—	—	3	5	25	21	3	18	1	*
Összesen	2	*	22	100	58	100	117	100	17	100	2	*

* Csekély számú adat miatt nem értékelhető.

vetési kiírásnál gyengébb minőségű téglá felhasználása káros következményekkel is járhat.

Az eddig közölt vizsgálati eredmények alapján a következő megállapítások tehetők:

1953—54. években az 1952. évhez képest a téglagyártó iparban bizonyos mértékű javulás észlelhető. A javulás azonban csak egyes téglagyáraknál nagyobb szilárdságú téglá előállításánál jelentkezik.

A gyártás tervszerűsége némileg fokozódott, de ez a tervszerűség még mindig nem elégíti ki az építőipar követelményeit. A II. táblázatból, de a többi — itt nem közölt — eredményből is az tűnik ki, hogy egyes téglagyárak zömmel csak azonosan jobb minőségű, más téglagyárak csak azonosan gyengébb minőségű téglát állítanak elő.

A fentiek miatt megfontolásra érdemesnek tartjuk azt a javaslatunkat, mely szerint szükséges lenne a gyárak téglaminőség szerinti profilizálásának lehetőségét megvizsgálni, mert azt tapasztaltuk, hogy a téglagyárak nyersanyaga és gépi berendezése rendszerint meghatározott szilárdságú téglá előállítását teszi lehetővé.

E javaslat gyakorlati megvalósítására elképzelésünk a következő:

Szakértők bevonásával széleskörű vizsgálatot kellene indítani annak megállapítására, hogy az egyes téglagyárak nyersanyaga és gépi berendezése milyen szilárdságú téglá előállítására alkalmas. Tájékoztatásul felhasználhatónak tartjuk e dolgozat alapját képező részletes vizsgálati eredményeket is. Az újabb vizsgálatok alapján három kategóriát lehetne megállapítani s az egyes gyárakat a kategóriák egyikébe besorolni. Nevezetesen, melyek azok a téglagyárak, amelyek:

I. oszt. és II. oszt. pillértégla, nagyszilárdságú és I. osztályú falazótégla, végül

II. és III. oszt. falazótégla előállítására alkalmasak.

Véleményünk szerint a téglagyárak téglaminőség szerinti csoportosítása tervszerűbbé tehetné a gyártást, s csökkenthetné az építőiparnak a téglá minőségével kapcsolatos kifogásait.

A vizsgálati eredmények értékelése a megbízások szakszerűsége szempontjából

Az MNOSZ 551—52 szabvány előírja, hogy az égetett agyagtégla vizsgálatához szükséges mintát legfeljebb 500 000 db-ból álló szállítmányból találomra, válogatás nélkül kiemelt 200 db téglából kell kiválasztani. A kiválasztást egy, vagy két mintavető úgy végzi, hogy a 200 db téglát csengés (magas, mély stb. hangjuk) alapján négy csoportra osztja s az egyes csoportokból, azok számarányának megfelelően, összesen 40 db téglát kiemel. E 40 db téglát kell laboratóriumi vizsgálatra beküldeni.

A mintavétel előírásainak betartása biztosítja azt, hogy a beküldött minta a szállítmány átlagminőségét képviseli.

Ha az 1953—54. évi téglavizsgálati megbízásokat szemügyrevesszük, a szabványos mintavételre a következő adatokat közölhetjük:

150 megbízásnál a mintavétel szabványos volt, 224 megbízásnál a mintavétel nem volt szabványos.

Megjegyezzük, hogy szabványosnak nevezük mindama vizsgálati megbízásokat, ahol 40 db téglá érkezett vizsgálatra, illetve a megbízólevél szabványos mintavételt jelzett. Ez utóbbi minták között azonban nagy számmal érkezett 40 db téglánál kisebb mennyiségű vizsgálati anyag.

A szabványosnak nevezett vizsgálati anyag megoszlása a következő:

48 esetben a megbízólevél szerint szabványos mintavétellel vett 40 db téglából álló minta,

37 esetben a megbízólevél szerint szabványos mintavétellel vett 40 db-nál kevesebb téglából álló minta,

65 esetben 40 db téglából álló minta, a megbízólevél azonban a mintavételre nem közöl adatokat.

1952. évhez képest a szabvány szerinti mintavétel terén észlelhető bizonyos mértékű javulás. Ez főrészt annak tulajdonítható, hogy az ÉTI bizonyítványaiiban a mintavétellel kapcsolatos hiányosságokra a megbízó figyelmét mindig nyomtatékosan felhívta.

Fenti adatok azt bizonyítják, hogy az építéshelyek az MNOSZ 551—52 szabvány előírásait sok esetben nem tartják be. Ennek oka egyrészt gondatlanság, másrészt a kötelező szabványok és előírások ismeretének hiánya lehet. Pedig már dr. Bresztovszky B. (3) is felhívta a figyelmet arra, hogy — tekintve a téglá heterogén voltát — a vizsgálatok pontosságának és megbízhatóságának elengedhetetlen feltétele a pontos mintavétel, s ennek biztosítása az építésvezető feladata.

A mintavétellel kapcsolatban nemcsak számszerűleg értékelhető kifogások merültek fel. A megbízólevelekben közölt vizsgálati igények alapján sok esetben arra lehet következtetni, hogy az építésvezetők nincsenek tisztában az anyagvizsgálat lehetőségeivel. Az anyagvizsgáló laboratóriumok elsősorban annak eldöntésére hivatottak, hogy adott körülmények között milyen építőanyag alkalmazása a célszerű, illetve az adott építőanyagot milyen körülmények között lehet felhasználni, az anyagnak milyen a minősége. Az esetleg bekövetkező károsodások utólagos megállapításában a laboratórium legtöbb esetben csak feltevésekre támaszkodhat, ha a felhasznált anyagok előzetes minőségi vizsgálata nem történt meg.

Többször megtörténik, hogy az építéshelyek a munkahelyekre érkezett s ott tároló téglát hosszabb időn keresztül nem használják fel. A téglaszállítmány a szabadban — esetleg télen át — tárolva nagy részben tönkremehet, mert vagy nem fagyálló az anyag, vagy pl. a nedvesség hatására legtöbbnyire duzzadó, káros szennyeződést, pl. szulfátokat, vagy mészkukacot tartalmaz. Közvetlenül a felhasználás előtt a tömegében selejtté vált szállítmányból úgy vesznek mintát, hogy a még épen maradt darabokat kiválogatják s e téglákat küldik laboratóriumi vizsgálatra. Ezek az épen maradt darabok szilárdság, fagyállóság és belső szerkezet szempontjából

ból is természetesen a szállítmány legjobb darabjai s a vizsgálat eredményei is azt bizonyítják, hogy a beküldött minta minden szempontból megfelelő.

Megtörtént az, hogy egy építkezésről az év elején vizsgálatra beküldött téglaminta I. osztályúnak minősült. A megbízó nem közölte ugyan a mintavétel módját, azonban a laboratórium-ba 40 db téglát érkezett, így szabványos mintavételt feltételezhettünk. Bizonyítványunk elküldése után mintegy 2—3 hónap múlva bizottság kérését fel bennünket, s felelősségre vonta a laboratóriumot a szerinte helytelen vizsgálati eredményekért. A vita során kiderült, hogy a téglaszállítmány előző évben érkezett a munkahelyre, ahol azt nem tudták felhasználni s így télen át a szabadban tárolták. Tavaszra a téglák nagy része — minden valószínűség szerint a fagy hatására — szétmállott s az egész szállítmányból csak mintegy 400—500 db maradt épen. Az építkezésen ebből az épen maradt 400—500 db téglából vettek mintát. Természetesen ezek — a szállítmány zöméhez mérten — kiváló minőségűek voltak. A vállalatot a bíróság ezért a laboratórium bizonyítványa alapján — kártérítési perében elmarasztalta.

Más esetben ún. „mészkukac“ miatt tönkrement szállítmányból az épen maradt téglákat küldték be vizsgálatra s így ezeket — ugyancsak amiatt, mert a megbízó a mintavételről helytelen adatokat közölt — nagyszilárdságú falazótéglának kellett minősíteniük.

Ha a megbízó elkésve, a téli tárolás közben tönkrement téglaszállítmányból küld mintát, a laboratórium legtöbb esetben nem tud állást foglalni a téglamínőségével kapcsolatban még akkor sem, ha a mintavétel körülményei ismeretesek.

Falazótégláknál a fagyállóság ugyanis csak külön kikötés esetében lehet követelmény, s utólag legtöbb esetben nem lehet megállapítani, hogy a tönkremenetelt a fagy, vagy más körülmény okozta-e.

Ama megbízások nagy száma, amelyeknél a fentiek szerinti elkészített mintavétel megállapítható, azt mutatja, hogy az építéshelyeken sok esetben tapasztalható gondatlanság az anyagvizsgálati megbízások tekintetében.

A megbízások körülményei azonban nemcsak a szabványos vagy nem szabványos mintavételre hívják fel a figyelmet, hanem az anyag gondatlan kezelésére is. Ez a gondatlanság legtöbbször a téglák szállításában és tárolásában jelentkezik.

Az 1953. 54. évi 374 vizsgálati megbízásnak kb. 15%-a a megbízólevélben felkéri a laboratóriumot annak eldönésére is, hogy a szállítmány

milyen mennyiségben tartalmazhat törött, felhasználhatatlan téglát, mivel a munkahelyre érkezett szállítmányban ilyen selejtes téglák nagy mennyiségben találhatók.

Az MNOSZ 551—52. szabvány 3. pontja kimondja, hogy gyártelepen történő átvétel esetén a szállítmánynak pillértégla esetén legfeljebb 3%-a, égetett téglát esetén legfeljebb 5%-a, mészhomoktégla esetén legfeljebb 4%-a lehet csorbult, törött, nem felhasználható téglák. Az építkezések azonban nem a gyártelepen veszik át a téglát, hanem akkor személik meg, amikor az anyag a munkahelyre megérkezik, esetleg a vasúti kocsikból már kirakásra is került.

Ilyen utólagos mintavétel mellett természetesen nem lehet azt megállapítani, hogy a törések gyártási hibából, vagy szállítási gondatlanságból erednek-e. Azt hisszük, nem térünk el nagymértékben a valóságtól annak feltételezésével, hogy a nagyszámú téglatorrés — legalábbis részben — szállítási gondatlanság következménye. Ezt a feltételezést egyébként a megbízólevelek közlései is alátámasztják.

Összefoglalás

Az 1952. és 1953—54. évi téglavizsgálatok eredményeiből az a következtetés vonható le, hogy a téglagyárak adott nyersanyagukkal és gépi berendezésükkel csak meghatározott szilárdságú téglák előállítására képesek. Ezért célszerűnek tartjuk a téglagyáraknak vagy a téglagyárak egy részének téglaminőség szerinti profilizálását.

Megállapítható továbbá, hogy az építéshelyek téglavizsgálati megbízásainál nem mindig az MNOSZ 551—52. szabvány előírásai szerint járnak el, valamint a téglák szállításánál és tárolásánál is sokszor tapasztalható szakszerűtlenség, vagy gondatlanság. E hibák kiküszöböléséhez, úgy véljük, rendszeres felvilágosító munka szükséges.

IRODALOM

1. Dr. Bresztovszky B.: Eljárások a téglaszilárdság meghatározására. Anyagvizsgálók Közlönye, 1932. 277. l.
2. Pesky János: Téglavizsgálatok. Anyagvizsgálók Közlönye, 1938. évi 1. sz.
3. Gáspár Géza: A téglák nyomószilárdságának megállapítása. ÉTI Időszakos Tájékoztató, 1949. évi 21. sz.
4. Dr. Szetmárfi T.: Matematikai statisztika a műszaki gyakorlatban. 1950.
5. Dr. Albert J.: Selejtképződés a téglák és cserépezeténél. Építőanyag, 1952. évi 1—2. sz.
6. Grofcsik J.: Téglák és tetőcserép, Varga—Polinszky: Kémiai technológia. III. kötet. 1953. Bp.
7. Popovics S.—Ujhelyi J.: Az 1952. évi téglavizsgálatok értékelése. 1953. márc. (Kézirat.)

Hajlított dongahéjak vizsgálata

DULÁCSKA ENDRE

Bevezetés

Héjszerkezeteknek nevezzük a térbeli görbe lemezeket, melyeknek vastagsága egyéb méreteihez képest csekély.

Ilyen szerkezetek két fő csoportra oszthatók:

1. membrán héjak, melyeknél a külső teher a héjlemez síkjába eső feszítőerőkkel, úgynevezett membránérőkkel kiegyensúlyozható.

2. Hajlított héjak, melyeknél a teher csak lemezahajlítások figyelembevételével egyensúlyozható.

A második csoportba tartozó, hajlított héjak egyik legfontosabb alkalmazása a hajlított kördongahéj, mely egyedül, vagy egymás mellé sorozva alkalmas nagyobb terek lefedésére.

E héjfajta számításmódjának kialakítása Dischinger és Finsterwalder német mérnököknek köszönhető, kik a huszas években tették közzé elméleteiket.

Ez a számítási mód igen hosszadalmas. Az eltelt 3 évtizedben sokan foglalkoztak a számítási eljárás egyszerűsítésével. Így többek között dr. Csonka Pál, Wlassow, Girkman, stb.

A következőkben tárgyalt eljárás figyelembe veszi az exakt eljárások által nyert eredményeket, és ennek figyelembevételével vezet be bizonyos egyszerűsítéseket.

Ezen egyszerűsítések megengedhetők azért, mert általában a biztonságot szolgálják, vagyis néhány százalékkal nagyobb feszítőerőket adnak a ténylegesnél.

A tárgyalásnál feltételezzük a témakör ismeretét. E hiányában előtanulmányként javasolhatjuk Szmodits: Héjszerkezetek statikája c. könyvének vonatkozó fejezeteit.

Az eljárás a donga egyensúlyát, mint a reáható erők egyensúlyát vizsgálja, így a gyakorlati mérnöknek sokkal szemléletesebb, mint a matematikai tárgyalásmód, ezenkívül kisebb pontosságot igényel az eddigi eljárásoknál.

Hajlított kördongahéj egyszerűsített vizsgálata numerikus úton

A hajlított dongahéj exakt vizsgálata a gyakorlatban dolgozó mérnök felkészültségénél magasabb matematikai apparátust igényel, ezenkívül a számítás gyakorlati végrehajtása hosszadalmas és rendkívül nagy pontosságot kíván, ezért csak számológéppel végezhető el.

Kíváncosnak látszanak olyan elméletek, eljárások, melyek a gyakorlatban megkívánt pontosság határain belül, egyszerűbb úton adnak használható eredményt.

Egy ilyen eljárást nyújt Szmodits Kázmér „Héjszerkezetek statikája” című könyvében, melynél bizonyos egyszerűsítő feltevések után az egyenlőségi egyenleteket analitikusan oldja meg.

A következőkben tárgyalt eljárás feltevései-

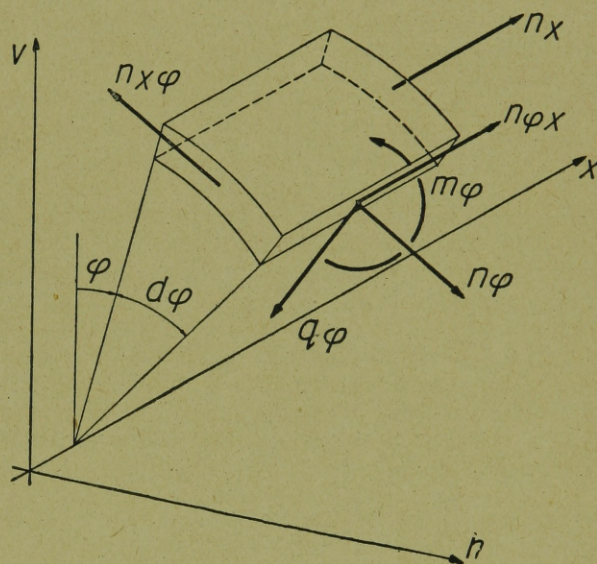
ben hasonló Szmodits elméletéhez, de az egyenlőségi egyenleteket numerikus úton fogjuk megoldani.

E vizsgálat gondos munka esetén logarléc és szögfüggvénytáblázat segítségével kielégítő pontossággal elvégezhető.

Feltevéseink legyenek a következők:

1. Kizárólag úgynevezett *hosszú donga* vizsgálunk, melynél a hosszirányú hajlításokat és a csavarásokat elhanyagoljuk.

A figyelembe vett erőhatások az 1. ábrán bejelölt irányokban pozitívek.



1. ábra

Fő feszítőerők: $n_x, n_{\varphi x}, n_{x\varphi}$.

Mellékfeszítőerők: $m_{\varphi}, q_{\varphi}, n_{\varphi}$.

2. A hosszú donga hosszirányban mint két-támaszú tartó dolgozik. A külső erők nyomatékával csak a belső n_x erők nyomatéka tarthat egyensúlyt.

Tételezzük fel, hogy a héjlemezben az n_x nyomó feszültségek egyenletesen oszlanak el. Ez a feltevés hasonlít a gerendaszerkezetek n mentes hajlítás elméletéhez, ahol szintén a görbe vonal szerint megoszló feszültségeket állandó értékűeknek tekintjük.

A beton alkotó irányú húzásokat nem vesz fel, a húzóerőt kizárólag a donga alján elhelyezett hosszirányú fővasalás veszi fel.

Ez a feltevés jobban megközelíti a valóságot, mintha a betonnak húzószilárdságot tulajdonítunk.

Az egyenletesnek feltételezett n_x feszültség-ábra kisebb n_x feszültséget ad a ténylegesnél, ezt azonban egy alkalmasan megválasztott beton-határfeszültséggel korrigálhatjuk.

Egyenletes n_x feszültségábra a számításnál nagy könnyítést jelent, mert így az $n_{x\varphi}$ nyírások lineárisan változnak.

A reciprocitási tétel értelmében $n_{x\varphi} = n_{\varphi x}$.

3. A semleges tengelyt tetszés szerint veszünk fel a kerületi feltételek és a beton határfeszültség szabta határok között.

Ezt azért tehetjük meg, mert különböző helyen felvett semleges tengelyhez tartozó különböző főfeszítőerőkhöz a mellékfeszítőerőknek alig eltérő rendszerei tartoznak.

Ezt a tényt különböző helyen felvett semleges tengellyel végrehajtott számítások eredményeivel magunk is igazolhatjuk.

4. A gyűrűirányú mellékfeszítőerőket a rugalmassági feltételeknek megfelelően fogjuk meghatározni.

Az alkalmazott hengerkoordináta rendszerben, — (lásd 1. ábra) — ha az erők vetületét a függőleges v , és a vízszintes h tengelyre írjuk fel a hajlított domba egyensúlyi egyenletei a következők:

$$R \frac{\partial n_x}{\partial x} + \frac{\partial n_{x\varphi}}{\partial \varphi} = 0 \quad (1)$$

$$\sin \varphi \left(\frac{\partial n_{\varphi}}{\partial \varphi} + R \frac{\partial n_{x\varphi}}{\partial x} - q\varphi \right) + \cos \varphi \left(\frac{\partial q_{\varphi}}{\partial \varphi} + n_{\varphi} \right) + R \cdot p = 0 \quad (2)$$

$$\sin \varphi \left(\frac{\partial q_{\varphi}}{\partial \varphi} + n_{\varphi} \right) - \cos \varphi \left(\frac{\partial n_{\varphi}}{\partial \varphi} + R \frac{\partial n_{x\varphi}}{\partial x} - q\varphi \right) = 0 \quad (3)$$

$$-R \cdot q\varphi = \frac{\partial m_{\varphi}}{\partial \varphi} \quad (4)$$

Ha az $n_{x\varphi}$ nyírásokat a vasbeton gerendaelméletnek megfelelő módon számítjuk, — tehát jelen esetben a ξ semleges tengelyben $n_{x\varphi\xi} = \frac{D}{2 \cdot Z}$, ahol D a nyíróerő — akkor az (1) egyen-

let a gerendaelmélet szerint való kezelés folytán automatikusan kielégül.

Ezután a (2) és a (3) egyenlet, mely a gyűrűirányú feszítőerők függőleges és vízszintes komponenseinek egyensúlyát fejezi ki, egyértelműen megoldható.

Az egyenletekben R a kördomba sugara, p pedig a kördomba egységnyi felületének a terhe.

Z a belső n_x erők karja, tehát a nyomott rész súlypontjának távolsága a húzott vasak súlypontjától. A nyomott beton súlypontja a semleges tengelytől, ha a semleges tengely v_{ξ} pontban metszi a v tengelyt,

$$R \frac{\text{húr}}{\text{ív}} - v_{\xi} = \text{súlyponttáv } v_{\xi}\text{-től}$$

Tehát, ha M a kéttámaszú tartónak tekintett domba max. nyomatéka, úgy

$$Fv = \frac{M}{Z \sigma_v}$$

ahol σ_v a megengedett vasfeszültség, továbbá

$$-n_x = \frac{M}{Z \cdot Fny}$$

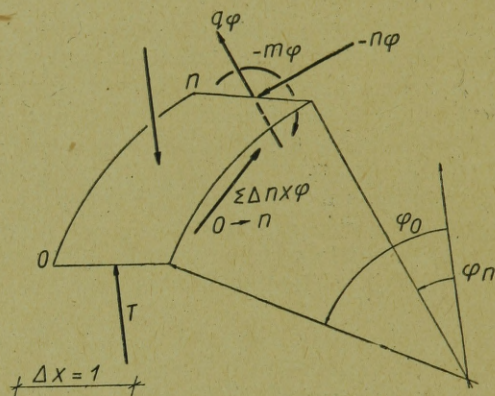
ahol Fny a nyomott betonrész ívhossza.

A feszítőerők mindig egységnyi hosszra vonatkoznak, belőlük feszültséget a vastagsággal való osztás útján nyerünk.

Ezekután vágjunk ki egy célszerűen

$\Delta x = 1$ széles dongasávot, a (2) és (3) egyenlet numerikus megoldásához.

Ezt a dongasávot vizsgáljuk 0 és n pontok között.



2. ábra

E sávra hat az n_x és az $n_{x\varphi}$ feszítőerő, amelyeknek már számítás módjuknál fogva, vetületi egyensúlyuk kielégül, velük tehát a továbbiakban nem foglalkozunk.

Ezekon kívül hat a $\sum_{0 \rightarrow n} p$ külső terhelés, a peremtartóról adódó T erő, valamint a $\Delta n_x \varphi$ erők összege. Az egyensúlyozó erő rendszer az $m\varphi$ gyűrűnyomaték, az $m\varphi$ -vel szoros kapcsolatban levő $q\varphi$ nyíróerő, és az $n\varphi$ gyűrűerő.

(Lásd 2. ábra.) $\Delta n_{x\varphi}$ az $n_{x\varphi}$ erők növekménye. $\Delta x = 1$ hosszon.

A (2) és (3) egyenlet értelmében az összes gyűrűirányú erőknek zárt vektorpoligont kell alkotniuk. Erre a vektorpoligonra $m\varphi$ -nek nincs hatása.

A $\Delta n_{x\varphi}$ erő függőleges komponense $\Delta n_{x\varphi} v = \Delta n_{x\varphi} \cdot \sin \varphi$ a vízszintes komponense pedig $\Delta n_{x\varphi} h = \Delta n_{x\varphi} \cdot \cos \varphi$

Rakjuk fel az erőket vektorpoligonba.

Az Σ jel alól a következőkben elhagyjuk a $0 \rightarrow n$ határokat.

A $\Sigma \Delta n_{x\varphi} v$, $\Sigma \Delta n_{x\varphi} h$, T és Σp erők az egységnyi szélességű íven külső erők.

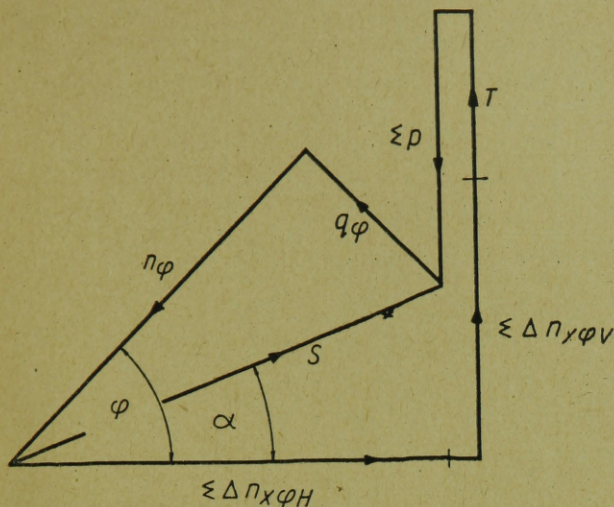
E külső erő és az n_{φ} és q_{φ} belső erők között az S segéderő létesít kapcsolatot.

Így a vektorábrából leolvashatóan (3. ábra)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Sigma \Delta n_{x\varphi} v + T - \Sigma p}{\Sigma \Delta n_{x\varphi} h}$$

$\operatorname{tg} \alpha$ -ból α és $\cos \alpha$, valamint $\sin \alpha$ számítható, továbbá

$$S = \frac{\Sigma \Delta n_{x\varphi} h}{\cos \alpha}$$



3. ábra

A belső feszítőerők pedig

$$-n\varphi = S \cdot \cos. (\varphi - \alpha)$$

$$q\varphi = S \cdot \sin. (\varphi - \alpha)$$

Az $m\varphi$ nyomatékokat a (4) egyenletnek megfelelően a $q\varphi$ ábra összegezésével állítjuk elő.

$$m_{\varphi} = \Sigma (-q\varphi)$$

Az eljárás alkalmazását számpéldában nézzük meg.

1. számpélda

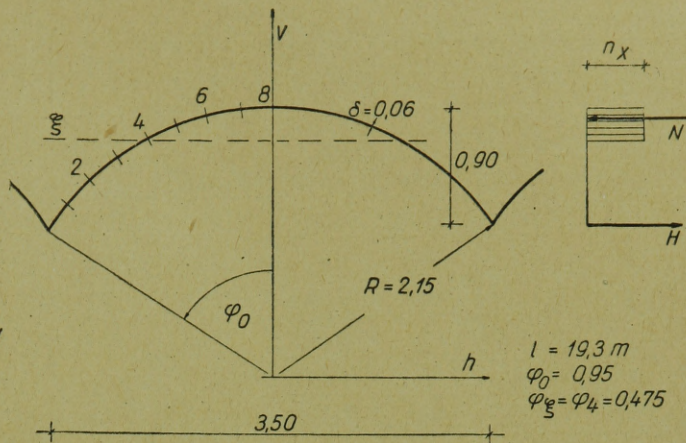
Megvizsgálandó egy peremtartó nélküli donga-sor közbelső dongája. A számítás első lépésében a dongák összemetsződésénél a kapcsolatot vágjuk el. Így egy szabad dongát nyerünk (4. ábra).

$$q = 0,25 \text{ t/m}^2$$

$$Q = 2 \cdot 0,95 \cdot 2,15 \cdot 0,25 = 1,022 \text{ t/m}$$

$$M = 19,3^2 \cdot 1,022 / 8 = 47,6 \text{ tm}$$

$$Z = 2,15 \frac{0,457}{0,475} - 1,25 = 0,82 \text{ m}$$



4. ábra

$$F \text{ nyomott} = 2 \cdot 0,475 \cdot 2,15 = 2,04 \text{ m}$$

$$H = N = \frac{47,6}{0,82} = 58,05 \text{ t}$$

$$x^x = \frac{58,05}{2,04} = 28,45 \text{ t/m}$$

$$Fv = \frac{58,05}{1,800} = 32,25 \text{ cm}^2$$

$$-n_{\varphi x} \xi = \frac{19,3 \cdot 1,022}{2 \cdot 2 \cdot 0,82} = 6,02 \text{ t/m}$$

$$\Delta n_{x\varphi} = \frac{1,022}{2 \cdot 0,82} = 0,624 \text{ t/m}$$

A további számítást táblázatosan végezzük. A peremtartóból adódó T erő peremtartó híján = 0 (I. táblázat).

$$\Delta s = 0,255 \text{ m.}$$

Kontrollként adódik, hogy a 8. pontbani

$$\Sigma \Delta n_{x\varphi v} - \Sigma p = 0$$

$$\Sigma m \Phi = -0,105$$

I. táblázat

n	φ	φ°	$\sin \varphi$	$\cos \varphi$	$\Delta n_{x\varphi}$	$\Delta n_{x\varphi v}$	$\Delta n_{x\varphi H}$	$\Sigma \Delta n_{x\varphi v}$	$\Sigma \Delta n_{x\varphi H}$	Σp	$\Sigma \Delta n_{x\varphi v} - \Sigma p$
0	0,950	54,4	0,813	0,582	0,624	0,507	0,363	0	0	0	0
1	0,832	47,7	0,739	0,674	0,624	0,461	0,421	0,129	0,100	0,064	0,065
2	0,713	40,8	0,654	0,757	0,624	0,408	0,472	0,234	0,222	0,128	0,106
3	0,594	34,0	0,559	0,829	0,624	0,349	0,517	0,336	0,340	0,192	0,144
4	0,475	27,2	0,457	0,890	0,624	0,285	0,555	0,412	0,476	0,256	0,156
5	0,356	20,4	0,349	0,937	0,468	0,164	0,438	0,469	0,603	0,320	0,149
6	0,238	13,7	0,236	0,972	0,312	0,074	0,303	0,499	0,698	0,384	0,115
7	0,119	6,8	0,119	0,993	0,156	0,019	0,155	0,511	0,756	0,448	0,063
8	0	0	0	1	0	0	0	0,513	0,775	0,512	0,001

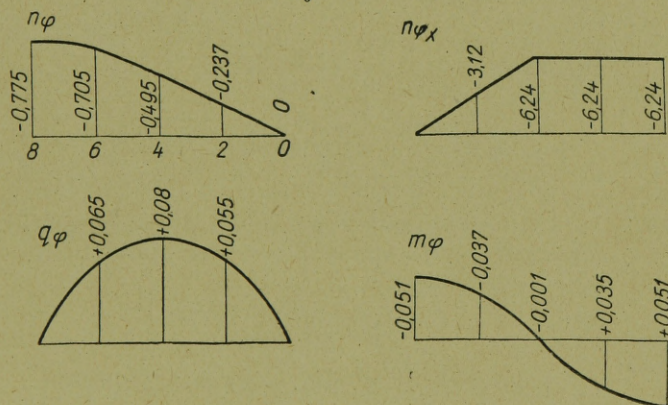
n	tg α	α°	cos α	S	$\varphi^\circ - \alpha^\circ$	sin ($\varphi - \alpha$)	cos ($\varphi - \alpha$)	n_φ	q_φ	$m\Phi$	m_φ
0	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0,051
1	0,650	33,0	0,839	0,119	14,7	0,253	0,967	— 0,115	0,030	— 0,004	0,047
2	0,477	25,5	0,903	0,246	15,3	0,265	0,965	— 0,237	0,065	— 0,016	0,035
3	0,423	22,9	0,921	0,369	11,1	0,191	0,981	— 0,362	0,070	— 0,033	0,018
4	0,327	18,1	0,950	0,502	9,1	0,158	0,987	— 0,495	0,080	— 0,052	— 0,001
5	0,247	13,7	0,972	0,621	6,7	0,116	0,993	— 0,617	0,072	— 0,072	— 0,021
6	0,165	9,3	0,987	0,707	4,4	0,077	0,997	— 0,705	0,055	— 0,088	— 0,037
7	0,038	4,8	0,996	0,759	2,0	0,035	0,999	— 0,758	0,027	— 0,098	— 0,047
8	0	0	1	0,775	0	0	1	— 0,775	0	— 0,102	— 0,051

Ha a dongák csatlakozásánál az elvágást megszüntetjük, a szimmetria miatt a szögforgásnak 0-nak kell lennie.

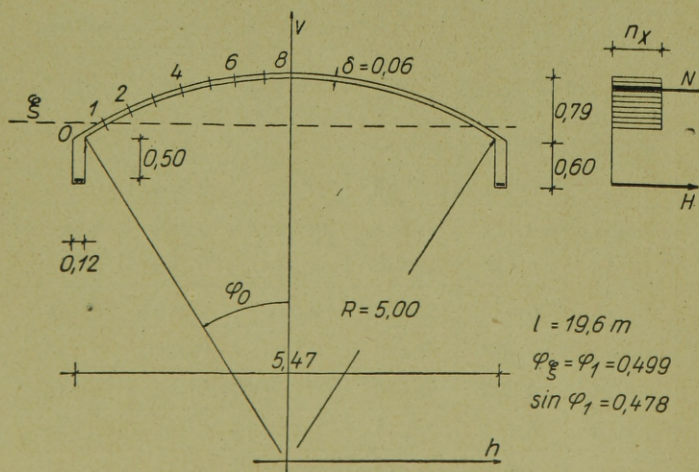
Ezt fejezi ki a következő egyenlet: $\sum m \Phi =$
 $= -m_{\varphi_0} \cdot R \cdot \varphi_0$ esetünkben $m_{\varphi_0} = \frac{0,105}{2,15 \cdot 0,95} =$
 $= 0,051 \text{ tm}$

A végleges $m\varphi$ nyomaték

$$m_\varphi = m_{\varphi_0} + m \Phi \text{ (5. ábra).}$$



5. ábra



6. ábra

2. számpélda

Megvizsgálandó egy peremtartós, szabadon-álló oldalnyomásmentes donga (6. ábra).

$$F \text{ nyomott} = 0,499 \cdot 2,5 = 4,99$$

$$q = 0,250 \text{ t/m}^2$$

Egész szerkezet terhe:

donga	1,425
peremtartó	0,355
falak	0,420
	2,200 t/m

$$M = 19,6^2 \cdot 2,2/8 = 105,7 \text{ tm}$$

$$Z = 5,0 \frac{0,478}{0,499} - 3,71 = 1,08 \text{ m}$$

$$H = N = \frac{105,7}{1,08} = 97,8 \text{ t}$$

$$-n_x = \frac{97,8}{4,99} = 19,6 \text{ t/m}$$

$$Fv = \frac{97,8}{1,800} = 54,3 \text{ cm}^2$$

$$-n_{\varphi x} = \frac{2,2 \cdot 19,6}{2 \cdot 2 \cdot 1,08} = 9,98 \text{ t/m}$$

$$\Delta n_{\varphi} = \frac{2,2}{2 \cdot 1,08} = 1,018 \text{ t/m}$$

$$\text{A } T \text{ erőt a } \sum_{0-8} \Delta n_{\varphi v} - \sum_{0-8} p + T = 0$$

feltételből határozzuk meg. Ennek meg kell egyeznie a peremtartó egyensúlyából számítható T erővel.

$$T = 0,713 - 0,599 = 0,114 \text{ t.}$$

Az n_{φ_0} és q_{φ_0} erőket közvetlenül a T erőből kell meghatároznunk.

$$\Delta s = 0,356 \text{ m (III. táblázat).}$$

III. táblázat

n	φ	φ°	$\sin \varphi$	$\cos \varphi$	$\Delta n_{x\varphi}$	$\Delta n_{x\varphi V}$	$\Delta n_{x\varphi H}$	$\Sigma \Delta n_{x\varphi V}$	$\Sigma \Delta n_{x\varphi H}$	Σp	$\Sigma \Delta n_{x\varphi H} + T - \Sigma p$
0	0,570	32,65	0,534	0,842	1,018	0,549	0,857	—	—	—	0,114
1	0,499	28,59	0,478	0,878	1,018	0,486	0,894	0,184	0,312	0,089	0,209
2	0,427	24,47	0,414	0,910	0,872	0,361	0,794	0,335	0,612	0,187	0,271
3	0,356	20,40	0,348	0,937	0,727	0,254	0,682	0,444	0,875	0,267	0,291
4	0,285	16,33	0,281	0,960	0,582	0,163	0,558	0,519	1,095	0,356	0,277
5	0,213	12,20	0,211	0,977	0,436	0,092	0,426	0,564	1,270	0,445	0,233
6	0,142	8,14	0,142	0,990	0,291	0,041	0,288	0,588	1,400	0,534	0,168
7	0,071	4,07	0,071	0,997	0,145	0,010	0,145	0,596	1,474	0,623	0,087
8	0	0	0	1	0	0	0	0,599	1,500	0,713	0

$$-n\varphi_0 = \sin \varphi_0 \cdot T$$

$$-n\varphi_0 = 0,534 \cdot 0,114 = 0,062 \text{ t/m}$$

$$-q\varphi_0 = \cos \varphi_0 \cdot T$$

$$-q\varphi_0 = 0,842 \cdot 0,114 = 0,096 \text{ t/m}$$

IV. táblázat

n	$\text{tg } \alpha$	α°	$\cos \alpha$	S	$\varphi - \alpha$	$\sin (\varphi - \alpha)$	$\cos (\varphi - \alpha)$	n_φ	q_φ	m_φ
0	—	—	—	—	—	—	—	—0,062	—0,096	0
1	0,670	33,82	0,831	0,375	—5,23	—0,091	0,996	—0,373	—0,034	0,023
2	0,443	23,90	0,914	0,669	+0,57	+0,003	0,999	—0,668	+0,002	0,029
3	0,333	18,40	0,949	0,921	+2,00	+0,035	0,999	—0,920	+0,032	0,023
4	0,253	14,20	0,969	1,129	2,13	0,037	0,999	—1,127	+0,042	0,010
5	0,183	10,38	0,984	1,292	1,82	0,032	0,999	—1,290	0,041	—0,005
6	0,120	6,85	0,993	1,410	1,29	0,022	0,999	—1,408	0,032	—0,018
7	0,059	3,38	0,998	1,477	0,69	0,012	0,999	—1,475	0,018	—0,027
8	0	0	1	1,500	0	0	1	—1,500	0	—0,030

Tekintve, hogy a peremtartó rugalmassága folytán csavaró nyomatékot felvenni nem tud, $m_{\varphi_0} = 0$ és így a kapott m_φ nyomatékok a végleges nyomatékok (7. ábra).

$$F \text{ nyomott} = 0,427 \cdot 2,5 = 4,27$$

$$q = 0,25 \text{ t/m}^2$$

Egész szerkezet terhe:

donga	1,425
peremtartó	0,178
	1,603 t/fm

$$M = 19,6^2 \cdot 1,603/8 = 77,0 \text{ tm}$$

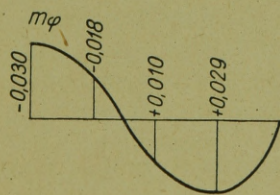
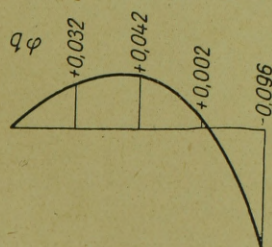
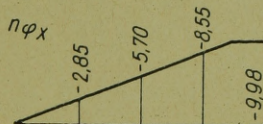
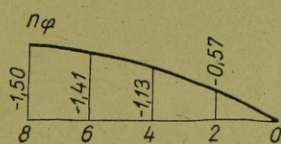
$$Z = \frac{0,414}{0,427} \cdot 5 - 3,71 = 1,14 \text{ m}$$

$$H = N = \frac{77}{1,14} = 67,5 \text{ t}$$

$$-n_x = \frac{67,5}{4,27} = 15,8 \text{ t/m}$$

$$Fv = \frac{67,5}{1,800} = 37,5 \text{ cm}^2$$

$$-n_{\varphi x} = \frac{1,603 \cdot 19,6}{4 \cdot 1,14} = 6,89 \text{ t/m}$$



7. ábra

3. szám példa

Vizsgálendő egy peremtartós dongasor belső dongája (8. ábra).

VII. táblázat

n	v	y	y ²	mΦ · y	K sin φ	K cos φ	n _φ	q _φ	m _φ
0	0,421	— 0,52	0,270	0	0,134	0,209	— 0,350	— 0,086	— 0,023
1	0,439	— 0,34	0,116	— 0,024	0,119	0,218	— 0,578	— 0,005	+ 0,002
2	0,455	— 0,18	0,032	— 0,022	0,103	0,226	— 0,759	— 0,008	+ 0,013
3	0,468	— 0,05	0,003	— 0,007	0,087	0,232	— 0,953	+ 0,012	+ 0,012
4	0,480	+ 0,07	0,005	+ 0,012	0,070	0,238	— 1,115	+ 0,022	+ 0,006
5	0,488	+ 0,15	0,022	+ 0,029	0,052	0,242	— 1,237	+ 0,022	— 0,001
6	0,495	+ 0,22	0,048	+ 0,043	0,035	0,245	— 1,330	+ 0,019	— 0,009
7	0,498	+ 0,25	0,063	+ 0,051	0,017	0,247	— 1,385	+ 0,008	— 0,014
8	5,000	+ 0,27	0,073	+ 0,055	0	0,248	— 1,403	0	— 0,015

$$m_{\varphi_0} = M_{\sigma} - y_0 K = -0,152 + 0,52 \cdot 0,248 = -0,023 \text{ tm}$$

A végleges feszítőerők képletei:

$$n_{\varphi} = n_{\Phi} + K \cdot \cos \varphi$$

$$q_{\varphi} = q_{\Phi} + K \cdot \sin \varphi$$

$$m_{\varphi} = m_{\varphi_0} + \Sigma (-q_{\varphi}) \text{ (9. ábra).}$$

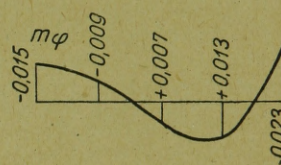
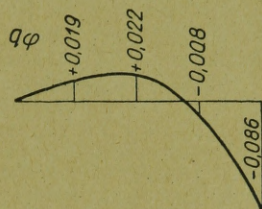
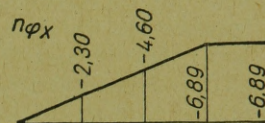
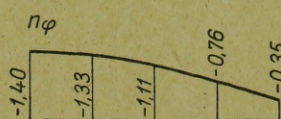
Az összegezéseket trapéz szabállyal végeztük.

A nyert eredmények φ függvényében vannak ábrázolva.

Mindhárom számpéldában az $n_{\varphi x}$ erőket a domba végén az n_x , m_{φ} , q_{φ} , n_{φ} feszítőerőket pedig a dongaközépen ($x = l'_2$ helyen) határoztuk meg.

Az 1. és 2. számpélda Szmodits-féle megoldása „Héjszerkezetek statikája” c. könyvében megtalálható.

Természetesen a tárgyalt numerikus eljárás használható akkor is, ha az n_x feszítőerők diagramját nem egyenletesre, hanem valami más görbe szerint vesszük fel. Ilyenkor azonban az n_x feszítőerők számítása nem egyszerű.



9. ábra

Ha a betont homogén és izotrop anyagnak tekintjük, az eljárás alkalmazható nem szimmetrikus dongák (pl. Sheed) számítására is.

IRODALOM

Szmodits Kázmér: Héjszerkezetek statikája.
Hardy Cross: The Column Analogy.

M. B. GOBERMAN—A. N. RUSZAKOV:

MUNKANORMÁK ÉS MUNKABÉR AZ ÉPÍTŐIPARBAN

A magyar építőipar szocialista bérezési rendszerének kialakításában, alkalmazásában és továbbfejlesztésében eddig is jelentékeny szerepet játszottak a szovjet tapasztalatok és segített a szovjet szakirodalom. Ezek felhasználásával tértünk át az ösztönző normákon alapuló darabbérrendszerre és ezek alapján dolgoztuk ki bérezési és premizálási rendszereinket. A most megjelent mű felbecsülhetetlen segítséget nyújt bérrendszerünk fejlesztéséhez, a még jobb műszaki normák kialakításához. Igen értékes tapasztalatokat ismertet az építőipari műszaki normák készítése és a gyakorlatban való bevezetése terén. Részletesen tárgyalja a műszaki normák készítésének módját, egyben rámutat arra is, hogyan válhatnak a jó műszaki

normák a termelés emelésének fontos eszközeivé. Foglalkozik a normakészítés egyszerűsítésével, az egyösszegű utalványozással kapcsolatos problémákkal, a bérezéssel, az adminisztráció helyes kialakításával és még számos olyan kérdéssel, amely mind norma- és bérrendszerünk helyes irányú fejlesztését segíti elő. A szerzők ismertetik a téli építési és szerelési munkák bérezését, a progresszív bérek alkalmazását, a normázást a teherfuvarozásban stb. A könyv különösen hasznos segédeszköze a minisztérium és a vállalatok munkaügyi dolgozóinak, a normairodák normásainak és normatechnológusainak.

A körlap tehetetlenségi nyomatéka

CSONKA PÁL

Kossuth díjas, egyetemi tanár

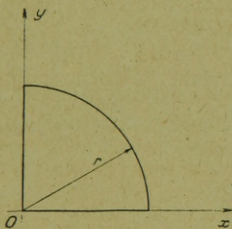
Mint ismeretes az r sugarú körlapnak az átmérőre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka

$$I = \frac{\pi r^4}{4}. \quad (1)$$

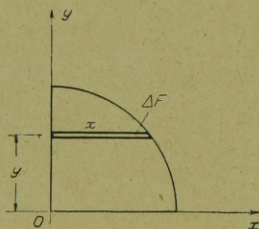
Ez a képlet integrálszámítással könnyen igazolható, de nehezen bizonyítható oly hallgatóság előtt, mely előtt az integrálszámítás ismeretlen. Ez a körülmény a középfokú technikai iskolákban nehézség elé állítja az oktatást. Épp ezért nem lesz érdektelen az alábbiakban oly fogást ismertetni, melynek segítségével a körlap tehetetlenségi nyomatékának képlete középfokú iskolákban is könnyűszerrel lehozható, feltéve, hogy a négyszöglap tehetetlenségi nyomatékára vonatkozó képlet már ismeretes.

A tétel levezetéséhez előre kell bocsátani, hogy a körlap tehetetlenségi nyomatéka négy negyedkörlap tehetetlenségi nyomatékának az összegeként állítható elő. Minthogy a negyedkörlap tehetetlenségi nyomatéka az x és y tengelyekre azonos (1. ábra), a keresett tehetetlenségi nyomaték így is számítható:

$$I = I_x + 3 I_y. \quad (2)$$



1. ábra



2. ábra

E képletben I_x , illetve I_y a negyedkörlapnak az x , illetve y tengelyre való tehetetlenségi nyomatékát jelenti.

Az I_x és I_y számításához a negyedkörlapot a tengellyel párhuzamos keskeny sávokra bontjuk (2. ábra). Ezek a ΔF területű sávok derékszögű négyszögeknek tekinthetők, s így az x , illetve y tengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatékuk

$$y^2 \cdot \Delta F, \quad \text{illetve} \quad \frac{x^2}{3} \Delta F.$$

Az egyes sávok tehetetlenségi nyomatékait összegezve, a keresett I_x , illetve I_y értéket kapjuk:

$$I_x = \Sigma y^2 \cdot \Delta F, \quad I_y = \frac{1}{3} \Sigma x^2 \cdot \Delta F.$$

Ha ezeket az értékeket a (2) képletbe be-tesszük, azt találjuk, hogy

$$I = \Sigma y^2 \cdot \Delta F + \Sigma x^2 \cdot \Delta F = \Sigma (x^2 + y^2) \Delta F = \Sigma r^2 \Delta F = r^2 \Sigma \Delta F. \quad (3)$$

Ámde itt $\Sigma \Delta F$, vagyis a sávterületek összege nem más, mint a negyedkörlap teljes területe,

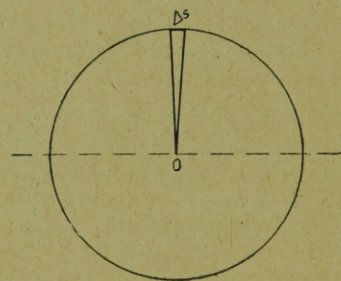
$$\Sigma \Delta F = \frac{\pi r^2}{4},$$

úgyhogy végül is arra az eredményre jutunk, hogy

$$I = r^2 \cdot \frac{\pi r^2}{4} = \frac{\pi r^4}{4}. \quad (4)$$

Ezzel a tétel igazolást nyert.

Természetesen a tétel a szokott módon, a poláris tehetetlenségi nyomaték fogalmának bevezetésével is igazolható. Ez esetben terület-elemekül keskeny köríkkeket célszerű választani, mert ezeknek a kör középpontjára vonatkozó poláris tehetetlenségi nyomatékuk a háromszöglap tehetetlenségi nyomatékára vonatkozó képlettel számítható (3. ábra):



3. ábra

$$\frac{r^3}{4} \cdot \Delta s.$$

A teljes körlap poláris tehetetlenségi nyomatéka a fenti értékek összegezésével határozható meg:

$$I_p = \Sigma \frac{r^3}{4} \cdot \Delta s = \frac{r^3}{4} \Sigma \Delta s.$$

Ebben a képletben $\Sigma \Delta s$ nem más, mint az ívelemek hosszúságának az összege, vagyis a körlap kerületének hossza:

$$\Sigma \Delta s = 2 \pi r.$$

Ezért a teljes körlap poláris tehetetlenségi nyomatéka

$$I_p = \frac{r^3}{4} \cdot 2 \pi r = 2 \frac{\pi r^4}{4}.$$

A körlapnak az átmérőjére vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka a fenti érték fele:

$$I = \frac{\pi r^4}{4}.$$

MŰSZAKI TAPASZTALATCSERE MŰSZAKI LEVELEZÉS

FOLYAMATOS ÜZEMŰ MOZGATHATÓ GŐZÖLŐKAMRÁK*

Majdnem minden működő és épülő elemgyárban és telepített ideiglenes előregyártó üzemben a vasbeton gyártmányok gőzölését gőzölőteknőkben, vagy alagút-rendszerű kamrákban végzik, illetve azokat ilyenre tervezik. Bár ezeknek a kamráknak jellemző hiányosságai köztudomásúak, mégis ragaszkodnak alkalmazásukhoz, mert általánosan elterjedtek.

Elősorban hibájuk ezeknek a kamráknak, hogy periodikusan működnek, azaz a ki- és berakás ideje alatt nem dolgoznak. Napi fordulójuk általában egy ciklus. A kamrák szükséges alapterülete nagyon nagy, s előállításuk költséges. A kamrák terének jelentős részét a formák és az azok közötti hézagok töltik ki, mely utóbbiak a gőzáramlás biztosítására szükségesek. Ezért a kamra térfogatának aránylag csak kis része hasznosítható.

A Tatnyeftepromsztroj Tröszt a Tatár Köztársaságban érdekes kísérleteket folytatott folyamatos üzemű mozgatható gőzölőkamrákkal. Telepített üzemekben primitív körülmények között végzett több mint kétévi munka azt mutatja, hogy e kamrák a követelményeknek megfelelnek. A kamrák ugyan nincsenek kihasználva, mivel a Trösztnek nincs szüksége nagymennyiségű előregyártott vasbeton elemre, de jól kihasználhatók.

Ezt a Tatár Köztársaságban, Bugulmban épülő elemgyár példáján mutatjuk be. A gyár évi termelési kapacitása 10 000 m³. A gyárban 5 alagút és 6 teknő-rendszerű gőzölőkamrát terveztek. Az 1 m² alapterületre eső évi termelési mennyiség mintegy 4 m³ és az 1 m³ gyártmányra eső beruházási költség 435 rubel.

Ha a 11 kamra helyett 3 mozgatható kamrát állítanak be, a gyár kapacitása négyeszeresére emelkednék, ugyanakkor a kamrák és a kiszolgáló utak által elfoglalt terület a korábbinak csak töredékét tenné ki.

Ilyen eredmények elérése céljából mindenekelőtt az olyan improduktív idővesztéseket kell kiküszöbölni, mint a kamrák ki- és berakási ideje. Az alagút kamrákat és teknőket sinen mozgatható kamrákkal kell kicserélni. Ebből a célból három munkaterületnek megfelelő hosszon vasúti vágányt kell lefektetni. Mindegyik munkaterület három, egyenként három kamra hosszának megfelelő szakaszból áll (hossza 12 m, két-méteres közökkel). Ezeket a munkaterületeken felváltva betonozzák, gőzölik, illetve szállítják az elemeket.

Egy mozgatható kamra által befedett terület 48 m², a kamra magassága 2 m. Egy kamrában mintegy 20 m³ előzetesen máglyába rakott vasbeton gyártmány fér el.

A kamra szögvasakból és I-tartókból összehegesztett U alakú keret. A keret lábai két karimás kerekre támaszkodnak, amelyeknek segítségével a kamrák vágányon gördíthetők. A kamra mindkét homlokoldalán kétszárnyú kapukkal van ellátva, amelyek belülről filces badoglemezzel burkoltak. A légmentes zárás biztosítására a hézagokat gumi vagy filcszalaggal tömítik, alul a betonpadlónál pedig vízzár van kiképezve.

A kamra teljes súlya méretétől függően 6–10 t. Mozgatása csőrő segítségével, ha a futómű tökéletes, esetleg kézierővel történik.

A kamrák folyamatos munkájának biztosítása érdekében a gyár két műszakban dolgozik és a 12 órás gőzölési idő miatt a két műszak között 3 órás megszakítás van.

A gyár termelését mozgatható kamrákkal az alábbi módon kell megszervezni:

Az első műszak reggel 8 órakor kezd. Ekkor mind a három kamra üres és az 1. sz. munkaterületen áll.

A műszak alatt a rázóasztalokon elkészített gyártmányokat daru segítségével máglyába rakják a 2. sz. munkaterület mindhárom szakaszán. A műszak befejezte előtt, 17 óra felé a kamrákat a műszak folyamán elkészített és a 2. munkaterületen máglyába rakott gőzlendő gyártmányok fölé tolják. A kamra kapuit bezárják és a gőzt a sínek között elhelyezett gőzvezeték-ből a kamrákba engedik. Ilyen módon az első műszakban elkészített betonelemek gőzölése 17 órakor megkezdődik.

Mint már mondtuk, az első és a második műszak között háromórás megszakítás van. A második műszak 20 órakor kezdődik; a legyártott elemeket a 3. sz. munkaterületen máglyázzák fel. Reggel 5 óra körül a műszak befejezése előtt a 2. sz. területen levő kamrákat kinyitják és azokat a 3. sz. munkaterületre állítják át.

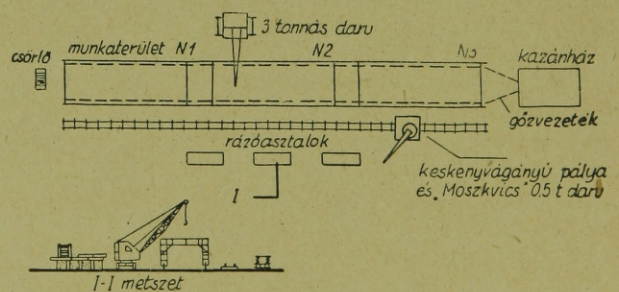
Az első műszakban legyártott betonáru tehát 12 óráig, vagyis 17 órától 5 óráig volt a kamrában.

A második műszak és az első műszak között ismét háromórás megszakítás van. A kész árut most az 1. sz. munkaterületeken rakják máglyába. A 2. sz. munkaterületről a gőzölt betonárut egyidejűleg daruval raktárba szállítják. 17 órakor a gőzölőkamrákat a 3. sz. munkaterületről hátra állítják az 1. számúra az első műszak alatt ott felmáglyázott betonáru gőzölése céljából.

E váltakozó folyamat eredményeképpen a mozgatható kamrák gyakorlatilag megszakítás nélkül üzemben vannak és 24 óra alatt egy helyett két teljes fordulót végeznek. Mind a 9 munkaterület-szakasz állandóan üzemben van: három munkaterület-szakasz gőzölés alatt áll, a másik három szakaszon berakás, a harmadik három szakaszon pedig a készáru elszállítása folyik. Tehát egy futószalag-ritmus alakul ki, amely a gőzölőkamrák ciklikus munkáját követeli meg. A három kamra teljesítőképessége egy műszak alatt 60 m³. A gyár tervezett évi termelési kapacitása 36 000 m³.

Az összes lehetséges csökkentő tényezők figyelembevétele esetén is a gyár évi teljesítőképessége legalább 25 000 m³, azaz két és félszerese az eredetileg tervezett 11 gőzölőkamrás rendszernek. Az 1 m³ gyártmányra eső beruházási költség 435 rubel helyett, csak 174 rubel!

A fent leírt gőzölőkamrát eredményesen lehet alkalmazni vasbeton elemek gyártásánál időszakos működésű telepített üzemekben is. A munkát ebben az esetben ugyanúgy kell megszervezni, mint a gyárban:



Előregyártó poligon organizációs sémája

két műszak háromórás megszakításokkal. Egy telepített előregyártó üzem organizációs vázlata látható az ábrán. Az épületelemgyárak és különösen a telepített üzemek termelékenységének fokozása céljából a mozgatható kamrák alkalmazása nagyjelentőségű. A Tatnyeftepromsztroj Tröszt eredményeinek tökéletesítése, fejlesztése és bevezetése a többi építési vállalatoknál nagyon kívánatos.

* Sztroityelnaja Gazeta, 1955. VII. 29.

TORONYDARUPÁLYÁK ELŐREGYÁRTOTT VASBETON BLOKKOKBÓL*

A toronydaruk széleskörű elterjedése ellenére, a darupályák készítésének technikája kezdetleges és drága maradt. Különösen vonatkozik ez a pálya alépítményére.

Az „M—3—5—10” típusú toronydaru 1 fm pályájának megépítéséhez 6,7 m³ földet kell kiásni a homokteknő, 1,9 m³-t a kavicságy alatti homokréteg, 5,8 m³-t a zúzalékréteg és 0,4 m³-t a kétméteres talpfák számára.

A darupálya ilyen rendszerű építése igen munkaigényes és nem gazdaságos, mert az alépítménybe bedolgozott anyagok, a daru leszerelése után kárba vésznek. Azonkívül a pálya üzemeltetés alatti karbantartása is sok költséget igényel.

A moszkvai „Sztroitjel” tröszt 6. igazgatósága mérnökeinek egy csoportja azt javasolta, hogy a darupályák létesítésénél a homok és zúzalékrétegek helyett építsenek be előregyártott vasbeton blokkokat. Az ilyen pálya létesítési költsége 65%-kal kevesebb. A kísérleti pálya másfél éves üzemeltetése azt igazolta, hogy az előregyártott darupályák üzemben jól beválnak és karbantartást nem igényelnek. Még deformálódás esetében is (a vasbeton blokkok süllyedése következtében) a pálya rendbehozására elegendő a tölts felépítményét kiegyengetni és a talpfák és a

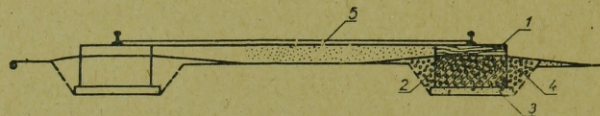
*Sztroitelnaja Gazeta, Nr. 94/1955. aug. 7., 4 p.

vasbeton blokkok között keletkező hézagokat cementhabarccsal kiönteni.

Egy folyóméter előregyártott vasbeton pálya építéséhez 1,5 m³ talajt kell kiásni, 0,24 m³ zúzalék-homok alapot kell készíteni, 0,9 m³ vasbetonblokkot és 0,2 m³ talpfát kell lerakni és az üregeket ki kell tölteni (ehhez 0,2 m³ anyag szükséges).

A gyárilag készült vasbeton blokkokat autódaruval, vagy magával a toronydaruval szerelik. A darupálya szétszedésekor csak a felépítményt kell lebontani, azután torony- vagy autódaruval a vasbeton blokkokat szét lehet szedni és máshova áthelyezni.

1954 folyamán „M—3—5—10” és „BKSZM—3” típusú daruk számára építettek pályákat előregyártott vasbeton blokkokból. Mint az első kísérleti pálya, ezek is igazolták az új típusú darupálya előnyeit. A „Sztroitjel” tröszt hatos számú igazgatóságának pozitív tapasztalatai indokoltá teszik, hogy az előregyártott össze- és szétszerelhető vasbeton darupályát az összes építkezéseken alkalmazzák.



Vasbeton blokkokból készült darupálya: 1 — talpa; 2 — vasbeton blokk; 3 — aljzat a blokkok alatt; 4 — agyagzár; 5 — sínek közötti összekötő vasheveder.

Könyvismertetés

MOKK LÁSZLÓ HELYSZÍNI ELŐREGYÁRTÁS

Jelentős értékkel gazdagodott műszaki irodalmunk Mokk László könyvének megjelenésével.

Az előregyártás olyan teljesítménye szocialista építőiparunknak, melynek híre eljutott határainkon túlra is.

A Ganz Hajógyár műhelyétől a barcikai sóraktárig, a tiszapalkonyai erőműig, az újpesti bőrmosó előregyártott héjelemeihez hosszú és igen tanulságos út vezet.

Ennek a fejlődésnek a tapasztalatait mondja el a szerző, néha — úgy érezzük — kissé szűkszavúan, de mindig világosan, példás egyszerűséggel, minden szerkezeti elemnél, a felmerülő problémák kiemelésével, a különböző lehetőségek felsorolásával és értékelésével.

A könyv legnagyobb erénye az elvi fejtegetések összekapcsolása a gyakorlati mondanivalókkal, a könnyedség, a józanság és a jól felhasználható adatok tömegének közlése.

A könyv kifejezetten ipari épületek szerkezeteivel foglalkozik. Az előregyártás és a monolitikus építési mód összehasonlítása után tárgyalja a monolitikusan, az üzem előregyártással és a helyszíni előregyártással készülő szerkezetek cél-szerű alkalmazási területeit, az egyes gyártási módok műszaki és gazdasági előfeltételeit.

Képet kapunk a könyv hatalmas anyagából, ha a fejezetcímeken végigfutunk:

I. Helyszíni előregyártott elemek szerkezete és kapcsolása.

II. Organizáció, elemek gyártása.

III. Emelőgépek, emelési technológia.

IV. Hazai és külföldi jelentősebb előregyártott szerkezetek.

V. Helyszíni előregyártás gazdaságossági vizsgálata.

Az első fejezet az előregyártott szerkezetek tervezésének sajátosságait tárgyalja, részletesen elemzi a keresztmetszetek megválasztásának, a főszerkezetek felbontásának lehetőségeit, az emelés tényének figyelembevételét, az emelés közben fellépő feszültségek többletvasalás nélküli felvételét ideiglenes szerkezetekkel és az előregyártott szerkezetek különleges statikai problémáit.

Igen részletes az elemkapcsolásokat ismertető rész, valamint a tetőelemekről, földélemekről, vasbeton ablakokról és vasbeton falpanelekről írt fejezetek.

Tanulságosak az organizációs példák, valamint a zsaluzási és vasalási rendszerek, a sablon-technika bemutatása. Gazdagítja ismereteinket, kitérít a horizontunkat a külföldi példák ismertetése.

A könyvet közel 400 ábra és jól kiválasztott fénykép teszi teljessé.

Valkó Ödön