

VII 1868

MAGYAR
ÉPÍTŐIPAR

7-8

1957

ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

Főszerkesztő és felelős szerkesztő:

LUX LÁSZLÓ

A szerkesztőbizottság tagjai:

Bonta József
Gnädig Béla
Gyengő Tibor
Katona József
Lévai Andor
Mayer Imre
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

	Oldal
Tóbiás Lóránd: A lakásépítési program és az építésfejlesztés	241
Román Andor—Kelen Tibor: A kivitel tapasztalatai a lakó- házfödémekkel kapcsolatban	247
Dr. Michailich Győző 80 éves	252
Kordik László Előregyártott vasbeton födémek	253
Förster Tamás: Korea és Kína városaiban	262
Dr. Gyengő Tibor és Sebestyén Gyula: II. Nemzetközi Vasbe- ton Előregyártási Kongresszus	275
Sebestyén Andor: Vasbeton darusín pályák	277
Szőke Gyula: Építkezési toronydaruk fejlődési iránya	284
Pataricza Imre: A típustervezés helyzete az NDK-ban	286
Szmodits Kázmér: Korszerű kihajlási elméletek	288
Dr. Gyengő Tibor: A beton-húzószilárdság megállapításának új módja	291
Jármai Pál: Tetőszerkezetek köracélból	294
Klimov Borisz: Táblázatok lapos elliptikus paraboloid számí- tásához	297

Előfizetés egy évre: 54,— Ft. Egyes szám ára: 9,— Ft

Felelős kiadó: Solt Sándor

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR

1957. VI. ÉVFOLYAM 7—8. SZÁM

A lakásépítési program és az építésfejlesztés

TOBIÁS LORÁND

Az építőipar feladatkörének az elmúlt években egyre fontosabb központi kérdésévé vált a lakásépítés. A lakáshiány, amely az elmúlt háborúk pusztításai, a lakásállomány állagának avulása, a korszerű követelményektől való elmaradás következtében világ-szerte jelentkezett, hazánkban is a népgazdaság döntő politikai és gazdasági kérdésévé vált.

A lakásépítés távlati terv

A magyarországi lakáshiány az érvényben levő normák szerint közel 500 ezer lakásra tehető. Ez a hiány önmagában is csak több éves program keretében pótolható. A lakásállomány azonban e program lebonyolításának időtartama alatt is tovább romlik, s ezenkívül még a népesség szaporulatából származó többlet igény is jelentkezik.

A lakásépítési program kitűzésénél figyelembe kell vennünk az ország teherbíró képességét, az építőanyagipar és az építőipar fejlettségét és felkészültségét. Reális tervet csak e tényezők összevetésével készíthetünk.

Mindezek következtében a lakáshiány felszámolását nem lehet néhány év távlatában vizsgálni,

hanem nagyobb távlati terv készítése szükséges.

Az Építésügyi Minisztérium Építésfejlesztési főosztálya az építőipar szakembereiből összeállított lakásépítésfejlesztési szakbizottsággal együttműködve javaslatot dolgozott ki a lakáshiány felszámolására. Ez a javaslat a most induló hároméves és az ezt követő három ötéves terv időszakait foglalja magában, tehát összesen 18 évre terjed ki. A közölt számok hozzávetőlegesek s még több tekintetben finomításra szorulnak. A távlati tervjavaslat szerint 1975 végéig kerekén 1 200 000 lakás megépítésére kerül sor. Ebből a számból közel 400 000 lakás Budapesten, több mint 500 000 lakás vidéki városokban, és közel 300 000 lakás községekben épül majd. A fenti adatok nemcsak az állami erőből, hanem az állami támogatással, magánereiből épülő lakások számát is tartalmazzák.

A hároméves tervidőszak alatt az előzetes számok szerint alig több mint 100 000 lakás épül az országban. Az évi lakásépítési számokat a hároméves tervet követő ötéves tervben sem tudjuk nagymértékben fokozni az építőanyagipar felkészületlensége mi-

att. Ezt az időt arra kell felhasználnunk, hogy az építőanyagipart a később következő nagy feladatokra felkészítsük. Feltétlenül meg kell építenünk pl. a Dunai Cementművet, amelynek termelésére már 1962-től kezdve szükségünk lesz. De ezen kívül számos nagyteljesítményű üzemre van még szükségünk, különösen a könnyűbeton építőanyagok gyártása terén.

A lakásépítési tevékenységben döntő lendületet az építőanyagipar felkészülési időszaka után, 1966-tól 1970-ig terjedő időben tervezzük. Ez időszak végére az évi lakásszámot 90 000-re akarjuk emelni, míg a következő ötéves tervidőszakban átlagosan évi 100 000 lakás építését kell lehetővé tennünk.

A fenti lakásépítési programban a lakosság részvételére nézve nincs biztos támpontunk, mert az életszínvonal emelkedésére és az építési költség alakulására, valamint más, a lakásépítési tevékenységet befolyásoló körülményre nincsenek még adataink. Annyi bizonyos, hogy a lakásépítési tevékenységben az állami erőből épülő lakások aránya évről évre fokozódni fog. Ez természetes is, mert a lakosság építési

tevékenysége minden bizonnyal aránylag hamar eléri a létszám-nak megfelelő maximumot. Ezen az alapon a hároméves terv során még az állami támogatással magánérőből épülő lakások arányát tervezzük nagyobbra. A későbbi években azonban ez az arány fokozatosan eltolódik az állami erőből épülő lakások javára.

A hároméves terv időszaka alatt — a nem túlzottan magas évi lakásszám ellenére — a nép-gazdaság aránylagosan nagyobb összeget fordít lakásépítésre, mint az elmúlt 10 év bármelyikében. Ez abban jut kifejezésre, hogy az elmúlt időszakban az építési beruházásoknak legfeljebb 10%-át fordítottuk lakásépítésre, míg a most következő hároméves terv-időszakban ez az arány meghaladja a 20%-ot. A tervezett aránynál nagyobb mértékű beruházás egyelőre nem fordítható lakásépítésre az ipari, mezőgazdasági és egyéb fejlesztési programok komoly sérelme nélkül. Lakásberuházásainknak abszolút számai mégis azért kisebbek a kívánatosnál, mert az ellenforradalom okozta károk miatt a beruházások teljes végösszege is alacsony.

Meg kell őszintén mondanom, hogy ezzel a távlati elképzeléssel egyáltalán nem vagyunk megelégedve. Elégedetlenségünk nem annyira a lakások számával, hanem inkább a program ütemezésével szemben nyilvánul meg. Nagyon szeretnénk a fejlődést meggyorsítani és a lakáshiányt sokkal rövidebb idő alatt teljesen felszámolni. Merészebb terv készítését azonban jelenlegi ismereteink nem engedélyeztek számunkra. Nem kívánjuk az ígéretések korát tovább folytatni és az országot irreális tervek teljesítése utáni hajszába sodorni.

Figyelembe kell vennünk, hogy ebben az időszakban — számításaink szerint — több mint 200 000 lakás megszüntetése válik szükségessé, azok nagymértékű avultsága és korszerűtlensége miatt. E számnak nagy része a községekben jelentkezik. A lakásépítési program célkitűzései közé tehát a lakáskultúra emelését is bevettük. A program lebonyolítása után az országos lakásállomány-nak közel 35%-a korszerű, mo-

dern lakás lesz, nem számítva a meglevő lakásaink korszerűsítésével elérendő javulást.

Az építésfejlesztés alapvető célkitűzései

A lakásépítési program sikeres lebonyolítása érdekében számos intézkedést kell tennünk az építőanyagipar és az építőipar fejlesztésére.

A hároméves tervidőszakra vonatkozó alapvető célkitűzéseket az EM Építésfejlesztési főosztály az alábbiakban jelölte meg:

1. A fejlesztési célkitűzéseknek a gazdaságosabb, minőségileg jobb és általában a fejlett technikájú, tehát az építőipar kapacitását jelentősen növelő építés szempontjait kell szolgálniok.

2. A műszaki tervezés és kutatás, az építőanyaggyártás, az építőipari kivitelezés (gépesítés) területén alapvető szempont az energia-, a hiányanyag- és a munkaerőtakarékosság, valamint a selejtesökkenés.

3. Az anyaggyártás és az építési folyamatok fokozott gépesítése mellett külön figyelmet kell fordítani az építőanyagok szállításának korszerűsítésére és az építés organizációjának jobb megszervezésére.

4. A nehézbeton üzemi előregyártását korszerűsíteni kell. Gondoskodni kell a helyszíni előregyártás üzemszerűvé történő fejlesztéséről (elsősorban az ipari építkezéseknél). Az előregyártás részarányának gyorsabb ütemben kell emelkednie, mint amilyen mértékben az építési program növekszik.

5. A hároméves terv folyamán meg kell teremteni a könnyűbeton elemgyártó ipar alapjait.

6. A lakás- és mezőgazdasági építkezések elősegítése érdekében — főleg könnyűbeton falazóblokkok és béltestek gyártására — helyi anyag lelőhelyekre telepített kisüzemeket kell létesíteni.

7. Az előregyártás fejlesztése mellett korszerűsíteni kell a monolit építéstechnikát (felszerszámozottság stb.) mindazokon a területeken, ahol az előregyártás műszakilag és gazdaságilag nem racionális.

8. Meg kell akadályozni a kivitelező vállalatok építési tevékenységének szétforgácsolódását a közműépítkezések előrehozá-

sával, a kezdési és befejezési időpontok megfelelő kijelölésével, az építőipar észszerű munkaellátottságával.

A fenti alapvető fejlesztési célkitűzések megvalósítása érdekében előttünk álló feladatok ütemezését és fejlesztést célzó beruházásoknak az egyes iparágak közötti elosztását úgy kívánjuk meghatározni, hogy az építőanyagipar fejlesztése megelőzze az építőiparét.

Erre azért van szükség, mert az építőanyagiparnak az építőipar kapacitásának emeléséhez szükséges többlet anyagmennyiséget, az új építőanyagokat idejében kell szolgáltatnia. Az ehhez szükséges beruházások hosszabb lejáratúak, általában nagyobb berendezkedést, kísérletek lefolytatását stb. igényelnek, az építőipar beruházásai viszont, — amelyek jobbra a gépesítés terén jelentkeznek — rövidebb idő alatt megvalósíthatók.

Mindenesetre a tervbevetett, nagyszabású lakásépítési program lebonyolításához, — amellyel párhuzamosan nyilvánvalóan más iparágak fejlesztési igénye is felép — a jövőben jóval nagyobb segítségre van szüksége az építéssel kapcsolatos iparágaknak, mint eddig. Különösen az utóbbi 4—5 évben nagymértékben mostohán bántak a beruházási szervek ez iparágakkal. Sajnos, a hároméves terv beruházási számai sem elégítik ki minimális igényeinket. A lengyel építőanyagipar beruházásait most emelték 34%-kal. Nálunk ezt jóval meghaladó emelésre volna szükség, ha csak az 1950—52. évi színvonalat akarnánk elérni. Erre most már csak 1960 után számíthatunk.

Fejlesztési célkitűzéseink részfeladatokra bontását is ez jellemzi. Az új anyagok és szerkezetek gyártásának bevezetését többségében kis üzemekben kíséreljük meg, főleg olyan helyeken, ahol az adottságok lehetővé teszik az üzem későbbi fejlesztését.

Fontosabb fejlesztési célkitűzések az építőanyagiparban

Az épületszerkezetek fejlesztésének iránya a szerkezeti súlyok és anyagmennyiség, az anyagok gyártási és beépítési munkaigé-

nyességének csökkentése. Az építési anyagokra vonatkozó fejlesztési feladatokat a szempontoknak megfelelően tűzzük ki.

A költséges és primitív eszközökkel folyó helyszíni osztályozás csökkentése érdekében két osztályozó berendezés létesítését javasoljuk: egyet Budapesten, egyet pedig az északi iparvidék részére Zsolcán a Sajó mellett. Az adalékanyag üzemszerű előállításához törő, osztályozó, mosó és szárító berendezésre van szükség. Mindkét osztályozó előregyártó üzemmel kapcsolatban létesül.

A kavics mennyiségi termelésének fokozása érdekében Nyékládházán a kotróberendezéseket fel kell újítani.

A budapesti kavicsellátást is zavarja a kotrás nem kielégítő kapacitása. Növelni kell a Dunán működő kavicskotrók és főleg a dereglyék számát.

Meg kell vizsgálni a Duna kavicshozamát és a kavics várható szemszerkezetét, mert a Vágon épülő erőművek ezekre kihatnak.

Ezenkívül gondoskodni kell megfelelő kavicsszolgáltató bányák kijelöléséről, illetve a kőbányák megfelelő zúzóművekkel való ellátásáról.

A könnyűbetonok adalékanyagai közül a hároméves terv folyamán üzemi előállítás szempontjából elsősorban a természetes adalékanyagok (kazánsalak, kőhósalak és tufa) veendő számításba. A mesterséges adalékanyagok; mint a duzzasztott agyagkavics, a perlit és az égetett porszenhamu-kavics, valamint a hab- és gázszilikátok csak félüzemi kísérlet formájában, korlátozott mennyiségben jelentkeznek. A porszenhamu alkalmazását földszintes lakóépületek paneljeinek készítésére korlátozzuk. Az anyagnak a többszintes épületeknél történő alkalmazása csak kísérleti jellegű lehet.

A cementek felhasználásában a blokkgyártással kapcsolatban jelentkező többletigény pótlásáról gondoskodni kell. Szükség van ezenkívül nagy kezdőszilárdságú cementre és szilárdulást gyorsító vegyi anyagokra. A nagy kezdőszilárdságú cement gyártása érdekében őrlési kapacitás

biztosítandó. Használata különösen a helyszíni előregyártásban előnyös, mert a kizsaluzás gőzölés nélkül is meggyorsul.

A fehércement termelési helye a selypi cementgyár. 1958-ban már 2000 tonna fehércement termelhető. A duzzadó cement a selypi cementgyárban termelhető az igénynek megfelelően.

A cementtakarékosság érdekében ki kell terjeszteni a traszliszt alkalmazását.

Be kell vezetni a szulfitszennylúgnak plasztifikátorként való alkalmazását. Ennek felhasználásával mintegy 10% cementmegtakarítás érhető el. Ezenkívül felhasználható felvonulási földutak stabilizálásához is.

Magyarországon a jelenleg forgalomba hozott betonacéloknak csak elenyésző része hegeszthető, szilárdságuk is erősen ingadozó. Mind az előregyártás, mind pedig a korszerű helyszíni technológia hegeszthető, periodikus betonacélt kíván. A nagyszilárdságú, hegeszthető (50,35 BmK) periodikus betonacélok általános bevezetése érdekében sürgős kormányintézkedést látunk szükségesnek.

A hároméves tervidőszakban a vasbetonszerkezetek 10%-át kívánjuk feszíteni. Ehhez összesen minimálisan 8700 tonna acélhúr szükséges. Ez a mennyiség 25 500 tonna normál betonacélt helyettesít.

Blokktegla gyártásával a meglevő téglagyári kapacitás mellett az előállítható falterület növelését kívánjuk elérni olyan elemek gyártása révén, melyekkel jobb hőszigetelő tulajdonságuk folytán 30 vagy 25 cm vastag fal készíthető. 1957-ben kétféle méretű téglával történt kísérleti gyártás. A kísérleti épület 1958-ban készül el. A hároméves tervidőszak végére el lehet érni 110 millió téglaegységnek megfelelő blokktegla gyártását.

A sajtolt kézi falazóblokkok gyártására már ebben az évben megtettük az előkészítő intézkedéseket. A salak, tufa- és téglatörmelék alapanyagú beton falazóblokkokat első ütemben főleg helyszíni kisüzemben gyártjuk. Az építendő blokkgyárak a hároméves tervidőszakban még nem termelnek.

Bevezetjük a tufa idomkövek fűrészelését megfelelő külföldi gépek beszerzésével.

Az égetett agyag anyagú válaszfallapokat fokozatosan helyettesíteni kell könnyűbetonból készített válaszfallemezekkel.

Stabilizált vályogépítés bevezetése lehetővé teszi a nálunk hagyományos vályogépítés fejlesztését úgy, hogy hibái kiküszöbölődnek. Jelentősége a vidéki sajjátház és mezőgazdasági (főleg földszintes) épületek létesítésénél döntő, mert helyi anyag használatát teszi lehetővé és a falazati anyag mennyiségét nagymértékben növeli. A laboratóriumi kutatás befejezett. 1957-ben két kísérleti épület készül, ezek tapasztalatai alapján megállapított gyakorlati technológia szerint széleskörű bevezetése 1959-ben megtörténhet. 1958-ban 10—15 db vándorüzem felállítása szükséges. Ezenkívül az olyan kisebb vidéki téglagyárakban, ahol szabad sajtolókapacitás van, a stabilizált vályogtegla üzemszerű gyártása a helyi igények kielégítésére, beruházás nélkül megkezdhető.

Növelnünk kell burkoló anyagaink választékát. Ennek érdekében meg kell vizsgálnunk vízszafejlődött kőbányászatunk helyzetét, új gyártmányokat kell bevezetnünk, mind a hideg, mind pedig a meleg padló és falburkolatok terén. A külföldi példák nyomán meg kell találnunk azt a burkolóanyagot, amellyel lakásaink helyiségei egységesen burkolhatók.

Megfelelő olosó hő- és hangszigetelő anyagokról kell gondoskodnunk.

A fentiekén kívül — az építőanyagipar sokrétűségét tekintve — még számos intézkedésre van szükség, amelyek az egyes iparágak elmaradottságát és a helyes arányok kialakítását célozzák. Így számos tennivalónk van az utóbbi időben igen elhanyagolt épületasztalosipar korszerűsítése terén. Ugyanakkor behatóan kell foglalkoznunk az alumíniumnak nyílászáró szerkezeteinknél való fokozottabb alkalmazásával. Fel kell vetni igényeinket az építőanyagokat gyártó minisztériumok felé, ugyanakkor támogatnunk kell azokat a felügyeletünk alá

tartozó iparágakat, amelyeknek termelése a népgazdaság más területén jelentkezik. Ilyenek a finomkerámia, üvegipar stb. egyes ágazatai.

Fontosabb fejlesztési célkitűzések a szerkezetek és építésmódok terén

Már előbb említettem, hogy a szerkezetek fejlesztésének iránya az épületsúlyok csökkentését célozza. Ennek érdekében teremthetjük meg a hároméves tervidőszakban a könnyűbeton építőelemgyártó ipar alapjait.

A lakóépületek térfogatsúlya ma 450—500 kg/m³. Ezt a súlyt fokozatosan felére kell csökkentenünk. Felesleges sokat bizonygatnunk azt, hogy ez milyen előnyökkel jár. Ha csak a szállítás és rakodás költségeinek csökkentését vesszük számításba, ez önmagában 6—7%-os csökkenést eredményez az építési költségben. E mellett csökkennek a beemelés költségei, egyszerűsödik az építkezés organizációja, de felszabadul a szállítóeszközök tekintélyes százaléka is, könnyebbek lesznek tartószerkezeteink és így tovább.

Új építőanyagaink árának bírálatánál mindezt figyelembe kell vennünk.

Általános szempontként említhetjük azt is, hogy a száradási idő lerövidítése érdekében minél kevesebb vizet akarunk épületeinkbe bevinni. Ez természetesen elsősorban az előregyártás fokozásával érhető el. A kisélemű építkezéseknél nem kívánjuk támogatni a habarcs nélküli szárazfalazási módszereket, mert ezek pontatlanságuk miatt nem adtak kielégítő eredményt. Inkább a habarcs-hézagok számának csökkentését tűztük ki célul. Ennek érdekében a kisméretű téglák magassági méretének növelését és a nagyobb kézi falazóblokkok széleskörű bevezetését határoztuk el.

A fejlődés érdekében felül kell vizsgálnunk az építőanyagokra és szerkezeteinkre vonatkozó műszaki előírásainkat. Nem vitás például, hogy túlzott igényekkel lépünk fel a hangszigetelés terén, igaz, hogy ezeket a gyakorlatban nem nagyon vesszük figyelembe. Mégis az ilyen és hasonló korszerűtlen előírások gátolják a

fejlődést, szükséges tehát, hogy módosítsuk azokat.

Az *előregyártásnak* a lakás- és kommunális építkezések területén (ugyanúgy a többi épületfajtánál is) három fokozatát jelöljük meg:

a) a kézi erővel elhelyezhető *kis elemű*,

b) a könnyű emelőgépeket igénylő *középelemű*, (750—1000 kg súlyhatárig), valamint

c) a nehéz emelőgépeket igénylő *nagyelemű* előregyártást.

A lakásépítkezéseknél a hagyományos falazással még hosszú ideig számolnunk kell. Fokozatosan helyettesítenünk kell azonban a kisméretű téglát többtégla nagyságú *kézi falazóblokkokkal*, melyek gyártásáról előbb már említést tettünk.

A falazóblokkokat az elérhető szilárdságtól függően megfelelő habarccsal, 1—4 szintes váznélküli épületeknél, valamint monolit vázszerkezetű épületek kitöltő falazataként kívánjuk alkalmazni.

A kisélemű építési módnál a födémek önsúlyának csökkentése érdekében a salakfeltöltést ki kell küszöbölni. A gerendák közötti kitöltőelemeket könnyűbetonból kell elkészíteni.

A középelemű építésmód jellemzői a téglából előrefalazott és a könnyűbeton blokkok. A középblokkos építésmód födémjei a jelenleg gyártott nagysúlyú és felesleges feltöltést igénylő tektonspanelek — fokozatosan közepes súlyú födémekkel helyettesítendők. Az új födémeket oldalirányú teherátadásra alkalmas módon kell kialakítani. Ezzel és a lakóházak számításba vett hasznos terhelésének csökkentésével, betonacél megtakarítás érhető el.

A középblokkos építési módot, amely külföldön — például az NDK-ban, Lengyelországban és a Szovjetunióban — már igen nagy tért hódított, perspektivikusan a *tömeges lakásépítkezés főirányaként javasoljuk*.

A nagyblokk, illetve panelépítkezést a hároméves tervidőszakban — gazdaságos megoldás kidolgozásáig — kísérleti témaként kezeljük.

Monolit vasbetonvázaz építési módot javasolunk a fővárosi fog-

híjak beépítésénél és olyan ötnél több szintes lakóházak építésénél, amelyeknek előregyártott szerkezetekkel történő építéséhez egyelőre nem állnak rendelkezésre a megfelelő emelőberendezések. A vasbetonvázat az eddigi előregyártott módszerek mellett vegyes módszerekkel is alkalmazni lehet. Ilyen esetben az oszlopok monolitok, a kiváltó gerendák és födémek előregyártottak, esetleg ez utóbbiak is részben monolitok. A monolit vasbetonszerkezetek céljára kellő mennyiségben kell beszerezni zsalutáblákat, fém alátámasztó és kitámasztó szerkezeteket.

Földszintes lakóépületeknél, általában a kis falterhelésű épületeknél, javasoljuk a már jól bevált fűrt cölöpalapozás fokozottabb elterjesztését. A többszintes épületek alapjait — a téglák és cementigény csökkentése érdekében — döntő mértékben úsztatott kőbetonból kell készíteni.

A lakóépületek tetőszerkezetét többszintes (három szinten felül) épületeknél kivétel nélkül lapostetővel kell kialakítani, de növelni kell az 1—3 szintes lapostetővel épülő házak számát is. A lapostetők alkalmazásának fokozása miatt egyidejűleg gondoskodni kell a legfelső födém hőszigetelésének korszerű megoldásáról és a fedéllemez többletigény fedezéséről.

A következő években — magastető esetében — a típus lakóépületeknél továbbra is alkalmazni lehet a vasbeton fedélszéket, viszont biztosítani kell a faanyagot minden, a típustól eltérő méret esetén, mert ezeknek előregyártott vasbetonnal történő megoldása eredményezi a legjelentékenyebb többletköltséget.

A tetőhéjazati anyagszükséglet kielégítése érdekében növelni kell a cserépgyártás és a műpala gyártás kapacitását. Egyidejűleg meg kell vizsgálni az alumíniumnak, mint tetőfedő anyagnak alkalmazási lehetőségét.

A korszerű építési módokkal 1958-ban az össz-lakásszám 8%-át, 1959-ben 21,5%-át, 1960-ban 40%-át építjük.

A hagyományos építésmód keretében szerepelnek a monolit vb. vázas épületek. Ezeknek ki-

töltő falazatait főleg égetett kézi falazóblokkokból tervezzük. A monolit vázas épületek az összes lakásszám mintegy 2,4%-át tartalmazzák.

Gépesítési feladatok

Az építőipar rendelkezésére álló géppark komoly kapacitást képvisel, mégis általában korszerűtlen, nehézkes és eléggé elhasznált. Külön hátrányt jelent, hogy a rendelkezésre álló gépek igen sokféle típust képviselnek, melyek gép-láncban egyáltalán nem, vagy csak nehezen alkalmazhatók. A sokféle típus hátrányos abból a szempontból is, hogy a tartalék-alkatrész ellátás igen nehezen szervezhető meg. A rendelkezésre álló beruházási keretek eddig nem tették lehetővé az ÉM gépgyártó iparának a szükséges szerszámgépek és egyéb berendezések beszerzését sem, így a tartalék- és pótalkatrészgyártás nincs biztosítva sem az importból beszerzett, sem a hazai gyártású gépeknél. Ennek eredménye az, hogy a javításokhoz szükséges alkatrészeket rendszerint a nem üzemelő gépekről szedik le.

Az építési feladatoknak megfelelően az építési gépek beszerzésénél (tervezésénél, hazai gyártásánál és a gépimportnál) a következő legfontosabb gépesítési igényeket kell kielégíteni:

A legsürgősebben be kell fejezni a könnyű, önszerelő, 20 tm-es toronydaru tervezését, le kell gyártani a prototípust és 1958-ban a null-szériát. Az elavult nagy és törpe toronydaruk gyártását nem javasoljuk. Az újabb emelőgépek tervezését, vagy beszerzését az épülettervezés során leggazdaságosabbnak ítélt elem-nagyság súlyától tesz-szük függővé.

Ki kell elégíteni az építőipar igényeit nagy mennyiségben legyártandó 3—5—10 tonna teherbírású autodarukkal. Az eddig alkalmazott kettős vezetésű felvonók helyett egysínes felvonóra kell áttérni.

A gépek és nagyobb épület-elemek szállítására speciális tré-lereket és a szükséges vontatókat kell beszerezni. Emellett az építőipar tehergépkocsi állományának és dömpereinek felfrissítése is szükséges.

A rakodó- és szállítómunkák gépesítése érdekében 1—2 t-ás kanalas rakodókat és villamos-targoncákat kell elsősorban beszerezni. Az ömlesztett anyagok mozgatásához géplapátok szükségesek.

A hároméves terv időszaka alatt jelentősen növelni kell a befejező szakipari munkák gépesítését. A tervidőszak végére a vakolómunkák gépesítését 60%-ra, festő munkákat 40%-ra, a mázólmunkákat 15%-ra, parket-tacsizolás gépesítését 70%-ra kell emelni. Gondoskodni kell az ehhez szükséges gépek beszerzéséről, elsősorban kisméretű kézi merítő-fejes vakolófejek alkalmazásáról, melyekkel a kis helyiségek vakolása is gépesíthető. Be kell fejezni az új, korszerű vibrátortípusok kialakítását és meg kell kezdeni sorozatgyártásukat.

Meg kell oldani a nagyobb építkezéseknél a cementellátás-nak ömlesztett szállítását. A hely-színi anyagmozgatás céljaira 100 literes japánerek beszerzése szükséges. Fokozni kell az építőipar-ban alkalmazható fém csőállvá-nyok mennyiségét.

Az épületgépészet fejlesztése

Az épületgépészeti munkák egyik legfontosabb fejlesztési kérése a más tárcák vállalatai által gyártott anyagok (80%), a felsze-relési és berendezési tárgyak állandó jó minőségének elérése. Ennek érdekében saját területünkön fo-kozni kell a minőségi átvétel hatékonyságát, a gyártó tárcák-kal szemben pedig igényeink ki-hangsúlyozását.

A vízvezeték-szerelő munkáknál a tipizálás előnyeinek kihasználá-sával fokozni kell a csővezetékek csomópontjainak előregyártását. A közép- és nagyelemű lakóház-építkezések igényeinek megfelelően ki kell dolgozni a vizesblokk gazdaságos megoldását.

A vízvezeték-berendezési tár-gyakat a korszerű igényeknek megfelelően kell kialakítani (be-épített mosogató, minimálkád, stb.).

Fokozni kell a központi fűtés alkalmazásának arányát, külö-nösen olyan nagy lakótelepeken, ahol a gazdaságos távfűtés meg-valósítható. Ez beruházási több-letköltséggel jár ugyan, de fűtő-

anyagban nagymérvű megtakarí-tást eredményez. Be kell ren-dezkedni a betonradiátorok gyár-tására.

Ahol hulladékmeleg vagy ther-málvíz rendelkezésre áll, köz-ponti melegvízellátást kell ter-vezni. Általában meg kell oldani a melegvízellátást minden városi lakóházban olcsó gáz vagy villa-mos berendezésekkel, melyeknek felszerelését egyelőre a lakókra kell bízni.

Mintegy 1000 lakás fűtésére be kell vezetni a takaréklégfűtést. Ehhez a lakó által felhasznált me-leg-energia mérést meg kell ol-dani.

A villanyszerelő munkáknak a fejlettebb építési módok igényei-hez kell alkalmazkodni. Ezért gondoskodni kell megfelelő minő-ségű PVCszigetelésű vezetékekről, amelyek közvetlenül a vakolatba szerelésre alkalmasak.

Meg kell kezdeni a kísérő nél-küli felvonók alkalmazását.

Általában fokozni kell a sze-relőmunkák gépesítését mind az előregyártó üzemekben, mind a helyszíni szerelésnél. A PVC üze-mben meg kell valósítani a lefolyó-idomok stb. fröccsöntéssel való gyártását, a helyszínen pedig menetvágó, csőhajlító, csőlevágó, horonyvéső stb. gépeket kell be-állítani.

*

Az előzőekben nagy vonalakban ismertettem az építésfejlesztés alapvető célkitűzéseit és azokat a feladatokat, amelyek a lakás-építési program megvalósításának érdekében a hároméves tervidő-szak folyamán végrehajtandók és az Építésfejlesztési főosztály mun-kaprogramját is meghatározzák.

Ezeket megelőzőleg azonban néhány elvi jelentőségű határo-zatra is szükség van, amelyek már a tervezés stádiumában meg-akadályozzák azokat a túlzá-sokat, amelyek a program lebo-nyolítását megghiúsíthatják.

Feltétlenül szükséges az állami erőből épülő lakások átlagos alap-területét — legalább a kezdeti időszakban — maximálnunk. Erre azért van szükség, mert a lakás-építési program lebonyolításához szükséges anyagi fedezetet más-képpen nem tudjuk előteremteni, viszont az alapterület növelésére

irányuló szándékok a tapasztalat szerint általánosak.

Javaslatunk szerint az állami erőből építendő lakások átlagos alapterülete több szintes épületben 40 m², földszintes épületben pedig 44 m² lehet. Ez a méret fővárosi viszonylatban a kis területű, jól felszerelt főzőkonyhával és beépített ruhásszekrénnel ellátott másfélszobás lakástípusnak, vidéki viszonylatban pedig egyszobás, lakókonyhás típusnak felel meg. A javasolt átlagos lakásalapterület megfelel az országos lakásarányszámra vonatkozó M. T. határozatnak, illetve az egyes lakásfajták alapterületére vonatkozó O. É. H. előírásnak is. A lakásalapterületre vonatkozó fenti korlátozást az előírányzat szerint 1965-ig fenn kell tartani.

A tervezőknek arra kell törekedniük, hogy a fenti módon korlátozott területet minél jobban kihasználják. Erre lehetőséget adnak a beépített konyhabútorok és szekrények.

Ezenkívül foglalkoznunk kell a lakások alaprajzainak korszerűsítésével is. Ennek lehetőségei elsősorban a fővárosban vannak meg. Budapesten az újonnan épülő lakásokban fokozatosan meg kell szüntetnünk a külön kamra helyiséget. Kamra helyett a konyhában az ablak alatt (vagy a szélső főfal mellett más kedvező helyen) kifelé szellőzőtt élelmiszer szekrényt kell beépíteni. Ennek polcaterülete ne legyen kisebb, mint a kamrában elhelyezhető polcok területe. Mint ismeretes ez az alaprajzi megoldás külföldön már sok helyen teljesen általános, s nálunk is fokozatosan kiterjeszthető a városias településekre. A terjesztés feltétele természetesen a konzervipar és az élelmiszer ellátás jó minőségét és bőséges választékot is biztosító, zökkenőmentes szervezése.

Országosan érvényes irányelvként kell elfogadnunk a konyhának szervezettebb bevonását a lakásba. A konyha 8—10 m²-es alapterületét a főzőrész megfelelő elkülönítésével úgy kell kialakítani, hogy az alapterület további része lakóterületként használható legyen.

Meg kell vizsgálnunk a fürdőszoba kérdését is. Javasoljuk az

eddig alkalmazott mosdófülkés megoldás mellett a minimálkádás fürdőszobák fokozatos betervezését.

Vizsgálat tárgyává kell tennünk a jelenleg tervezett emeletmagasságok csökkentési lehetőségét. A födémek szerkezeti magasságának csökkentésével párhuzamosan el kell érniük, vagy meg kell közelítenünk a 2,65 m-es belmagasságot, összhangba hozva a lépcsők megoldásával.

Fokozott gondot kell fordítanunk a típustervezésre. A sorozatban épülő lakóépületeket csak típustervek alapján szabad építeni. A típustervek fejlesztésének és korszerűsítésének előmozdítása érdekében olyan szervezetet kell létrehozni, amely a tervezési programok kialakítását és a tervezés lebonyolítását racionálisan képes megoldani.

Érthetetlen egyes főhatóságainknak a típustervezéssel szemben elfoglalt álláspontja. A szocialista államban mind fokozottabban ismerik fel a típustervezés jelentőségét és nélkülözhetetlenségét. Ezt mutatta az idén Berlinben tartott típustervezési kongresszus és az azzal egyidőben megrendezett kiállítás gazdag anyaga. Míg a baráti országok büszkén számoltak be a típustervezés különböző szervezeteinek munkájáról, a tervezés terén elért eredményeiről, nekünk szégyenkezve el kellett hallgatnunk, hogy nemzetközileg elismert eredményeinket a múltnak kell átadnunk, mert a mi Pénzügyminisztériumunk meg nem magyarázható módon garaszkodott és nem adta meg a hitelt az új típustervekre.

Hasonló az eset a bányász saját-ház építkezések előmozdítása érdekében még az év elején hozott kormányhatározat végrehajtásával kapcsolatban. Az Építésügyi Minisztérium Tervezési főosztálya azonnal felhívta a típustervek megrendelésére kötelezett Nehézipari Minisztérium illetékeseinek figyelmét, hogy a tervek elkészítéséről gondoskodják. A tervek megrendelése mégis egész éven át késett.

Ezt a közömbösséget, meg nem értést nem lehet takarékosággal magyarázni. A típustervezés szükségességéről már világoszte

megettörtént a döntés. Kétségtelen, hogy a mi típustervezésünk eredményessége egyes területeken nem kielégítő. Ezt a hibát azonban úgy kell kiküszöbölnünk, hogy meg kell keresnünk a hiba okát és azt kijavítanunk.

Az Építésügyi minisztérium illetékes vezetői külföldi tapasztalataik alapján már ki is dolgozták annak az új szervezetnek a körvonalait, amely alkalmas lesz az eredményesebb munkára.

Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a típustervezés előtt számos sürgősen megoldandó feladat áll. Nincsenek típusterveink magasházak építésére, márpedig a fővárosban ez az igény már most jelentkezik. Gondoskodnunk kell a lejtős terepre épülő lakóházak típusterveiről. Támogatnunk kell a lakosságot a saját-ház építési akció kiszélesítésében ajánlott tervek bő választékával. Célszerű lenne az OTP kölcsönt, vagy annak egy kedvezőbb változatát ezeknek az ajánlott tervek felhasználásához kötni. A terveknek figyelemmel kell lenniük a helyi anyagok, a stabilizált vályogtéglák, az újszerű falazóblokkok stb. felhasználására.

Fájó az elmaradottságunk a kutatás területén, márpedig ez lakásépítési programunk teljesítését nagyban hátráltatja. Ez nem országos jelenség, itt csupán saját iparágainkat érezünk hátrányos helyzetben. A vegyiparnak — amelynek munkaslétszáma meg sem közelíti az építőanyagiparban és építőiparban dolgozók számát — 7 kutatóintézete van. Nekünk két kutatóintézetünk működik szerény keretek között, elhelyezési nehézségekkel küszködve. Kutatásra, kísérletezésre az iparok termelési értékének mindössze néhány ezrelékét fordítjuk, pedig a kutatás — megfelelő támogatás mellett — hatalmas eredményekre képes.

Tervezés és kutatás nélkül nincs fejlődés. Hazánk kulturális helyzete, népünk kezdeményező készségében rejlő hatalmas tartalékok, a tudás keresésének feszítő ereje, mind parancsolóan követelik, hogy e saját érdekünket szolgáló fontos kérdést felkaroljuk.

Ezért elhatároztuk, hogy kialakítjuk az építésügyi kutatás

új szervezetét, amelyet a jövő év elejétől kezdve szándékozunk működésbe léptetni. Az új szervezetben méltó helyet kívánunk juttatni az építési anyag és szerkezetvizsgáló és minősítő szervezetnek — amelynek hazánkban a múltban szép hagyományai voltak.

Még egy, a fejlődés szempontjából fontos, alapvető fejlesztési elvet kell kihangsúlyoznom. Ne akarjunk mindent itthon feltalálni. Ez a módszer — amit évek óta követtünk — visszaveti haladásunkat. Vannak bevált építési anyagok, építésmódok, amit már fejlettebb országokban alkalmaznak, vannak gépek, amelyeket másutt már szériában gyártanak. Ne idegenkedjünk ezek átvételétől, még akkor sem, ha az áldozatokat követel tőlünk devizában. Ezek az áldozatok azonban megfelelő módszerekkel ellensúlyozhatók. Ezért akarjuk fokozni a tervezés és kutatás exportját, amelynek felmérésünk szerint bőséges lehetőségei vannak, s eddig is a módszereken múlt, hogy nem használtuk ki azokat. Ezért az eddiginél nagyobb önállóságot kell biztosítanunk a külföldi megbízások megszerzése, elvállalása és lebo-

nyolítása terén tervező és kutató szerveinknek.

A nemzetközi tudományos kapcsolatok elmélyítésén kívül széleskörű propagandát kell folytatnunk a magyar építéstudomány érdekében. Ezért fontosnak tartjuk és támogatjuk azt a gondolatot, hogy tervezőink, kutatóink munkásságának ismertetésére vándorkiállítást szervezzünk és ezt a baráti országokban bemutassuk.

Befejezésül meg kell még említenem néhány, az építésfejlesztés alapvető célkitűzéseinek elérése érdekében feltétlenül megvalósítandó előfeltételt.

Sokat várunk az új termelői árrendszertől. A jelenlegi, bonyolult összefüggéseket tartalmazó, állami dotációkkal teletűzdelt árak akadályozzák a gazdaságosság helyes vizsgálatát. A szén, a fa, az acél, a cement és más fontos alapanyagok világviszonylatban kialakult ára lényegesen eltér az itthoni áráktól s emellett az importtal kapcsolatos nehézségeinket sem fejezik ki. Ezek az eltérések téves irányba viszik célkitűzéseinket.

A mindezt figyelembe vevő, helyes alapokra helyezett termelői árrendszer mellett azonban

meg kell javítanunk építőipari költségvetési módszereinket is. Költségvetéseinknek — egészükben és részleteikben egyaránt — a népgazdasági szinten átlagosan szükséges, *tényleges* ráfordítások alapján kell az építmény értékét kimutatniok. Csak ilyen költségvetéssel lehet építési módok gazdaságosságáról véleményt adni, új módszerek bevezetéséről dönteni, új anyagok gyártását elhatározni stb.

Ilyen költségvetések birtokában az építési költség már jobban alkalmas a tervteljesítés mérésére. A forint alapon mért tervteljesítés és termelékenységmérés monopóliuma mellett azonban más, olyan mutatók bevezetését is szükségesnek látjuk, amelyek a gazdaságos kivitelre való törekvést jobban elősegítik és a műszaki fejlesztésre ösztönöznek.

Közös munkára, együttes erőfeszítésekre hívom az építőipar és anyagipar szakembereit. Kérem támogatassák az Építésfejlesztési főosztályt tanácsaikkal, javaslataikkal, önzetlen munkájukkal, hogy a célt: dolgozó népünk lakáskultúrájának emelését, a lakáshiány megszüntetését a tervezettnél rövidebb idő alatt valóra válthassuk.

A kivitel tapasztalatai a lakóházfödémekkel kapcsolatban

ROMÁN ANDOR—KELEN TIBOR

Amikor a kivitelező födémről, vagy födémrendszeréről mond bírálatot, összehasonlításainál elhanyagolja az anyagszükségletet, illetve azok költségeit, mert ez a födém típusok elbírálásának más szempontját jelenti, amivel más tanulmány foglalkozik. Itt azokról a követelményekről emlékezzünk meg, amelyet a kivitelező munkája termelékenysége érdekében támaszt.

Előre kell bocsájtani, hogy a zavartalan, gyors munka megítélése szempontjából födém alatt nemcsak a gerendázat és kitöltőelemeknek vagy panelek képezte felületet kell érteni, hanem az alatta kivitelre kerülő áthidaló és kiváltó gerendákat is, mert a legjobb födém típus kivitelezését is lerontja és hátráltatja az a nem ritkán előforduló gyakorlat, hogy az áthidaló- és kiváltógerendázatot monolitikusan kell kivitelezni. Az ilyen födémrendszer a kivitelezés szemszögéből eleve rossz.

Milyen követelményeket támaszt a kivitelező a jó födémrendszerrel szemben?

1. Gyors és termelékeny beépítési lehetőséget, ami egyértelmű a kis munkaigénnyességgel.

2. Alsó és felső sík felületet, hogy a felső födémsík azonnal megfelelő munkaterületet képezzen a további munkák végzéséhez.

3. Jó minőséget, hogy elhelyezés közben a törési százalék minimális legyen, az előrehaladást ne hátráltassa.

4. Méretpontosságot. Ne kelljen elhelyezés közben akár a gerendákat, akár a betétesteket faragni.

5. Jó vakolhatóságot, vagyis olyan sík alsó felülettel rendelkezék, hogy 1—1,5 cm-nél vastagabb vakolatra ne legyen szükség.

Mielőtt a lakóépületeknél alkalmazott födém típusokat ebből a szempontból bírálnánk és összehasonlítanánk, néhány általános hibára kívánunk rámutatni.

a) A monolitikusan kivitelezendő kiváltók nemcsak hátráltatják a munkát, hanem legtöbbször azzal a követelménnyel járnak, hogy a geren-

dákat stolicá állványra kell helyezni betonozás előtt, hogy befogott tartóként érvényesüljenek.

b) Az épületelemgyári vasbetongerendáknál előfordultak olyan cm rendű méreteltérések, amelyek a béléstestek, Horesik tálcák vagy H. K. tálcák pontos elhelyezését nem tették lehetővé, illetve szükségessé vált ezeknek is elhelyezés közbeni alátámasztása (Pillangó utca).

c) A vasbetongerendákon előforduló beton-dúdorok olyan értelemben is hátráltatták a munkát, hogy a béléstestek elhelyezése előtt ezeket vésővel kellett eltávolítani (Atra).

d) A béléstestek egyenetlen és rossz minősége nehezíti és drágítja az alsó vakolás munkáját, kikenések sok anyagot és munkát igényelnek és az egyenetlen alsó felület több cm többletvakolást jelent.

e) Végül a legjobban bevált födém termelékeny kivitelezhetőségét gátolja sok esetben a megfelelő beemelő gép hiánya, ha ennek hiányában nem megfelelő, kényszerű eszközökkel, nehezebben és drágábban kell a födémlemezt elhelyezni.

Ezeknek a követelményeknek és hibáknak tükrében ismertetünk néhány építési tapasztalatot.

Pillangó úti és Mogyoródi úti munkásszállások

Elemgyári gerendák közötti Horesik tálcák és H. K. elemek. Néhány monolitikus kiváltó alkalmazásától eltekintve, amelyek mentén a vb. gerendák időleges alátámasztása volt szükséges, jó és termelékeny munkát eredményezett, de a kész födémfelület csak akkor vált a további munkák számára munkaterületté, amikor a feltöltés legalább a gerendák felső pereméig elkészült. A Horesik tálcák előnye, hogy gyártására a munkahelyen egész rövid idő alatt be lehet rendezkedni, ami olyan értelemben hátrányt is jelent, hogy a munkahelyi kevésbé pontos gyártási technológia miatt mód van a pontatlan gyártásra, ami sokszor deformálódott elemeket eredményez. Ezért itt is fellépett az időleges alátámasztás szükségessége és a sok hézagkikenéssel járó hátrány. Ha viszont a tálcákat nem a munkahelyen, hanem üzemben gyártják (Dráva utcai előregyártó üzem) akkor a szállítás nehézségeivel járó hátrányok mutatkoznak, ami aránylag nagy százalék törésben nyilvánul meg. Ez szélsőséges esetben a 10–15 százalékot is elérheti. Az elhelyezésnél a törési százalékot fokozza, hogy az elemek csak alul vannak vasalva.

Ugyanitt alkalmazásra került a H. K. tálcák is, amelynek előállítására akár a munkahelyen, akár üzemben nagyobb felkészültséget igényel. De eltekintve attól, hogy anyagigénye minden eddig nálunk alkalmazott béléstestnél kisebb, jelentős előnye, hogy bármilyen szállítást jól kibír, elhelyezése nem kényes. Törés úgyszólván nem fordult elő, deformált elem nem volt, úgyhogy a Horesik tálcákkal szemben a tapasztalat lényegesen kedvezőbb és a kiértékelés döntően a H. K. tálcák javára szól.

Gubacsi úti lakótelep földemei

Itt is alkalmazásra került vb. gerendák közötti Horesik és H. K. tálcák és a tapasztalatok egyeztek a fentiekkel.

Igen jól beváltak az ikersejttéglából készített födémpanelek. Sajnos a panelek szállítására nem állott kapacitás rendelkezésre azért a kivitelező 23. Állami Építőipari V. kénytelen volt a munkahelyen ezek gyártására berendezkedni.

De gyártásuk a nagyobb födémpanelek közül a legegyszerűbb, elhelyezésük gyors, termelékeny munkát tesz lehetővé, ha a megfelelő beemelő gép rendelkezésre áll. Erre a Gubacsi úti munkahelyen volt jó és volt rossz példa is.

Jó példa volt az V/3 jelű előregyártott téglablokkokból készült épület, amelynél az elhelyezéshez toronydaru rendelkezésre állt. Itt minden áthidaló, minden kiváltó előregyártásban készült úgy, hogy az elhelyezések időszakában a munkahely termelékenysége rekordszámokat eredményezett.

Az alsó felületre egész vékony vakolatréteg volt felhordható és a felső sík födémfelületről a munka azonnal folytatható volt. Ugyanez mondható el a K2 épületről is, amelynek födémpaneljei ugyancsak ikersejttégla panelek, helyszíni előregyártással (1. ábra). Az ábrán látható felső sarokbüttyök részben a koszorút voltak hivatva pótolni. Négy érintkező panel sarokbüttyökei egy felső falpanel vájatába nyultak be. Nem mondható viszont jó példának a Gubacsi úti lakótelep III. épülettömbjében alkalmazott ugyanezen pa-



1. ábra. Gubacsi úti K₂ épület födémpaneljei

neltípus, mert a beemeléshez nem állott rendelkezésre a megfelelő beemelő gép. Ez persze annak az aránytalanságnak a következménye, amely a géppark felfutásának lemaradottsága és az előregyártás alkalmazásának igénye között fennáll. A 23. Állami Építőipari Vállalat főgépészenek leleményessége segítette át a vállalatot a nehézségeken amennyiben két rácsos híd tartót konstruált, amelyek egy 500 kg-ból 900 kg teherbírásra átalakított földémdaru mozgott és minden panellel mozgó járatot végezve helyezte el azokat egy-egy a híd tartók által megszabott sávban (2. ábra). Utána a daru maga építette ki maga mellett a tartók áthelyezésével új pályáját és ekkor lehetővé vált egy új földémsáv elhelyezése.

Ez kiugró esete volt annak, hogy egy igen jól bevált földémtípus is a gépesítés összehangolatlansága miatt nem eredményezhetett termelékeny munkát és az egész épülettömb előhaladásának fékezőjévé vált.

Üllői úti lakótelep épületelemgyári felülbordás vb. földémpaneljei

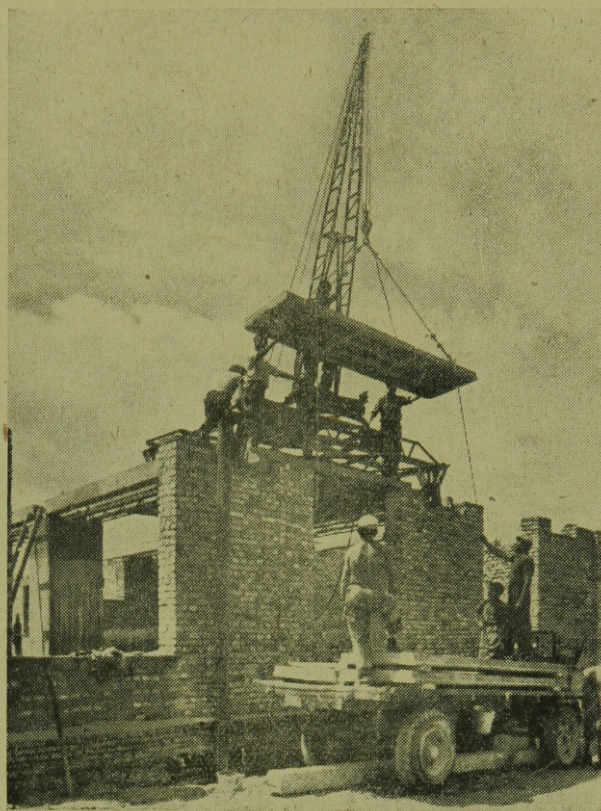
Az 1956-ban megindult lakótelep építkezésénél — 800 lakásnál — teljes mértékben elemgyári földémpanelek kerültek kivitelezésre. Az alaprajzi elrendezésnél sikerült olyan panel kiosztást alkalmazni, melyek mellett igen kevés úgynevezett feles és úgynevezett vizes panelek kerültek egyedi előregyártásként beépítésre. Az összes épületeknél ilymódon az összes monolit szerkezetek teljes mértékben elkerülhetők voltak.

Az elemgyári panelek és az ezekkel készített földémek a kivitel számára kétségtelenül nyújtják azt a nagy előnyt, hogy azok üzemből beszerezhetők, s legtöbb esetben bizonyos százalékban közvetlenül kocsiról a földembe beemelhetők. A velük való földémkészítési munka aránylag gyors és az épületen feltétlenül termelékeny.

Ezen panelrendszer hátrányai között kell azonban felsorolni az elemgyártásban jelentkező gyártási hibák okozta problémákat. Az épületelemgyári panelek általában görbék és ilymódon még a leggondosabban előkészített cementhabarccsal előzetesen lehúzott falegyen kialakítás mellett is a panelek alsó felülete a panelhézagoknál fogazást mutat, melynek természetszerű következménye a felső mennyezetvakolásnál alkalmazandó nagyobb habarcsmennyiség és magasabb munkáigény.

A lakótelep függőfolyosós épületeinél ugyancsak elemgyári, de 50 cm széles panelek kerültek beépítésre (3. ábra), ilymódon a függőfolyosó szerkezete ugyancsak gyorsan volt elkészíthető. A panelek gyártási hibái miatt azonban szükséges volt az ábrán látható módon kívülről egy előregyártott műkötakarást alkalmazni — döntően az egyenetlenség eltakarására. — De még így is a panelek alsó felületén mutatkozó hullámfelület megkövetelte a függőfolyosók alulnézetének rabitzhálós történő bevakolását.

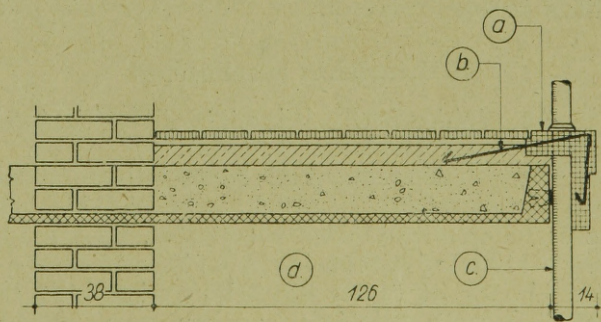
A gyártási követelmények miatt az épületen jelentkező hátrányok között kell felsorolni azt is,



2. ábra. Gubacsi úti III. épülettömb földémpaneljeinek elhelyezése

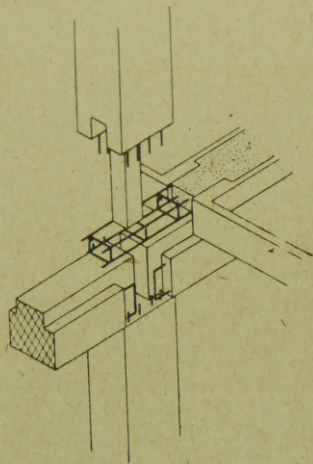
hogy az 50 cm széles elemgyári paneleket az épületen újra meg kell fordítani, mert az elemgyár a felrakodásnál azt csak újabb technológia beiktatásával tudná elvégezni. Ugyancsak komoly hátrányt jelent a panelek alsó felületén kinyuló és az elemgyári kiemelésekhez szükséges kampó levágása is. Az épületen jelentkező hátrányok között kell még megemlíteni önmagából a szerkezetből származó problémát, mely szerint a földém salakfeltöltést igényel és amely salakfeltöltést általában nem mindig célszerű a panelek elhelyezése előtt, vagy közvetlenül elhelyezésük után elkészíteni és ezáltal a további falazás céljaira pallóterítéseket kell alkalmazni.

A 4. ábra ábrázolja ugyanezen a lakótelepen elemgyári földémekkel kialakított többszintes előregyártott középvázás épületek csomóponti megoldását. Látható, — ez viszont az elemgyári panelek javára szól — hogy a régebben alkalmazott füles panelek helyett az elemgyári típus-



3. ábra. Függőfolyosó megoldása elemgyári panelekkel

panelek a vassablonokba egyszerű módon behelyezett betétek segítségével ugyancsak fülesen képezhetők ki és ily módon az elemgyári típus panelek univerzálisan használhatók középfallakra, vagy vb. oszlopokkal kapcsolatban is.



4. ábra. Előregyártott középvasas lakóépület csomópontja

József Attila téri lakótelep födémek

Ezen a lakótelepen 2—3 évvel ezelőtt helyszínen előregyártott típus téglabetétes felülbordás födémpanelek kerültek alkalmazására. Az előregyártás ezen a lakótelepen helyszínen készült, de később ezek előregyártását a 44. Állami Építőipari Vállalat Kwassay Zsilip mellett működő vállalati előregyártó üzemébe vitte be. Azóta ilyen rendszerben készült pl. a Máglya utcai lakótelep födémekének egy része és általában mind a fesztávolságban, mind a szélességben jelentkező különféle vizes, kiegészítő és egyéb panel.

A kivitelezés szempontjából ezen panelek az elemgyári típuspanelekkel szemben lényeges előnyöket mutatnak. A gyártási és a sablon rendszer következtében ezen panelek mérethelyessége minden irányban biztosítható volt és ilyen módon az ezen panelekkel készített födémek alsó felületei teljesen egyenleteseknek és síknak voltak kialakíthatók. Vakolás szempontjából ez döntő előnyt jelent különösen, ha hozzászámítjuk, hogy a vakolás téglafelületen történik. Ezen paneleken nincs szükség fordításokra, nincs szükség alsó, kinyúló kampó levágásokra. A merevítő bordák a téglalemezbe vannak besüllyesztve és ily módon ezen panelek belső sablon megoldása egyszerűen volt készíthető anélkül, hogy az elemeket fordítva kellene gyártani.

MOM irodaház panelfödémek

Az építkezésnél helyszíni előregyártással Bohn-panelek készültek (5. ábra).

Ezen födémrendszerrel kapcsolatban általában jó tapasztalatok vannak, mint későbbiekben az összehasonlító táblázatból kiderül. Ez a rendszer a kivitel részéről a födémrendszerekkel szemben támasztott összes követelményeket kielégíthetné. Üzemi gyártásra azonban nem nagyon alkalmas, mert a szállítással szemben meglehetősen

érzékeny. Az ábrán látható elem helyszíni gyártású és mégis látszik a keretező vb. borda hiányában a kitöredezett téglabetétek és sokszor más esetben a betontakarás nélkül látható vasbetétek. Hasonló tapasztalatai voltak a 44. Állami Építőipari Vállalatnak az atomreaktornál egyéb okokból üzemben gyártott Bohn-panelekkel.

Szim-Kár födémek

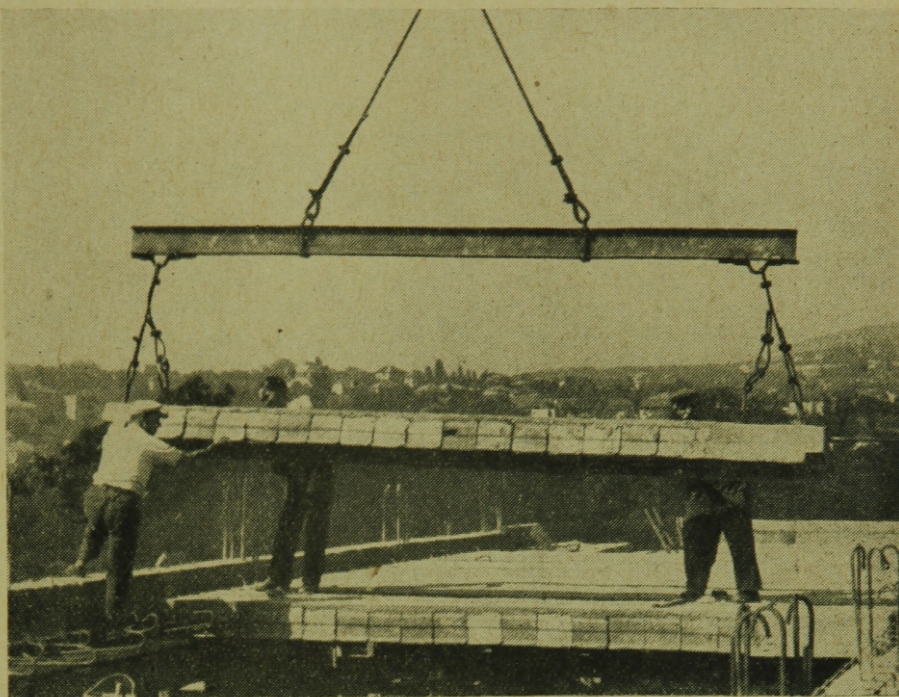
A teljesség kedvéért a födémpanelek között épen az összehasonlítások miatt fel kell sorolni ezen födémrendszert is. A 44. Állami Építőipari Vállalat pár évvel ezelőtt a komlói bányász lakótelepen igen nagymértékben helyszíni előregyártó üzemben készítette ezen paneleket és födémeket. A panelek legfőbb hibái közé itt is a gyártási eljárásból származó méreteltéréseket és az alsó vakolandó felület egyenetlenségeit és általában a vakolásnál jelentkező anyag- és munkaigény többletet kell felsorolni. Persze ezen födémeknél a magas vas felhasználás, a gyártási rendszer költségessége eddig magas egységárakat eredményezett és ezért elterjedése tagadott és egyelőre csökkent.

Felkötözött zsaluzású ÉTI gerenda födémrendszere

A 44. Állami Építőipari Vállalat tapasztalatai szerint sem az előregyártott Horesik-tálcák, sem az ún. H. K. tálcák a kivitel szempontjából nem előnyösek. Ezért több kisebb lakóépületnél és jelenleg a Vécsey-utcai iskolánál, de kisebb mértékben más kisebb építkezésnél is a vállalat szívesebben alkalmazza az előregyártott gerendák közötti lemez készítésű eljárást. A zsaluzatokat a vállalatnál bevezetett jó minőségű előregyártott fatáblákkal felkötözött módon oldották meg és ezáltal az előregyártott tálcákból származó különféle hátrányok megszűntek. Az így készített födémek alsó felületei tökéletesek és a vakolatok kitűnően elkészíthetők. Nem vitás, hogy ez bizonyos helyszíni munkaigény áldozattal jár, azonban nem állnak rendelkezésre sajnos azok az adatok, amelyek be tudnák bizonyítani, hogy a jelenlegi előregyártott tálcákra fordított gyártási munkaigény + szállítás, rakodás és az ezzel kapcsolatos veszteségek hogyan viszonyulnak a monolit módon való készítéshez. Várható és becslésünk szerint így is van — hogy a monolit megoldás munkaigénye nem sokkal nagyobb, talán azonos. Természetesen ha megfelelő minőségű könnyűbeton béltestek és jó gerendák lesznek, akkor a helyzet más lesz.

A 23. és 44. Állami Építőipari Vállalatok fenti építkezéseiken tapasztaltakat összevetve meg lehet kísérelni egy összehasonlító táblázat készítését a felsorolt födémszerkezetekről, de ezúttal csak a kivitelezés szempontjai szerint vizsgálva. Az összehasonlítást a jelen cikk előlírójában felsorolt öt féle kivitelezési követelmény szempontjából vizsgálja. Sajnos más módon szélesebb bírálat alá nehéz volna ezen szerkezeteket állítani, mert a jelenlegi árrendszerünk következtében a

5. ábra. Bohn-panel



födémszerkezetekkel nyert gazdasági tapasztalataink olyan szórásokat mutatnak, amelyek hű képet nem adnak és éppen árrendszerünk kialakulatlansága miatt az egyes födém rendszerek statikai előnyeiből származó anyagértékek az árak tükrében nem adnak összehasonlításra megfelelő eredményt.

A táblázatban megkísérelt összehasonlítási rendszer persze nem tökéletes, hiszen kétségtelen, hogy a kivitelezés öt megjelölt fő szempontját is lehetne súlyozni, de mégis érdekes, hogy ezen az úton is elég híven tükrözi a kivitelezés födémrendszerek elemzése után nyert tapasztalatait.

Az összehasonlításokból érdekes eredményt kapunk akkor, amikor az alul-felül sík és téglabetétes panelek sikerét kell megállapítani. Kétségtelen, ha mást nem is, de azt mutatja, hogy ezen az úton kell haladni a födémszerkezetek tökéletesítése felé. De ugyanakkor mutatja azt is, hogy ha gazdasági és statikai szempontok miatt a fentiekben felsorolt födémek alkalmazása gazda-

ságosnak és célszerűnek mutatkozik, úgy azoknál a jelenlegi hibák kiküszöbölésével, fejlesztésével is eljuthatunk a helyes födémrendszerhez. Ilyen szempontból figyelemre méltó pl. a Szim-Kár panelek helyzete, ahol kétségtelen, hogy az ismert magas vasszükségleten felül elsősorban a gyártási technológia és a minőségi követelmények volnának javítandók, jelenlegi magas költségei pedig csökkentendők.

Túlmenve az ismertetett födémszerkezetek és az azokból levonható következtetéseken az eddigi tapasztalatok alapján a kivitelezés az alábbi követelményekre hívhatja fel általánosságban a tervezők és az illetékesek figyelmét:

1. A munkaerő-szükségletnél a jövőben szükségesnek mutatkozik, hogy ne csak a helyszini munkaigényt vegyük bonckés alá, hanem meg kell vizsgálni egy-egy elem, vagy egy köbméter beton elemgyári munkaigényét, összehasonlítva ugyanannak helyszini monolit munkaigényével. Érzésünk az, hogy az elemgyári munkaigény külön-

Összehasonlító táblázat

Sorsz.	Födém típus	Födém- építés gyorsasága	Alul-felül sík köve- telmény	Minőség	Méret- helyesség	Vakolha- tóság	Pont- szám
1.	Ikersejtpanel	jó	jó	jó	jó	jó	25
2.	Téglabetétes panel	jó	rossz	jó	jó	jó	21
3.	Elemgyári felülbordás panel ..	jó	rossz	jó	közepes	közepes	17
4.	Bohn panel	jó	jó	rossz	közepes	közepes	17
5.	Szim-Kár panel	jó	jó	rossz	közepes	rossz	15
6.	ÉTI gerenda felfüggesztett zsaluzás	rossz	rossz	jó	közepes	jó	15
7.	ÉTI gerenda H. K. tálca ...	közepes	rossz	közepes	közepes	közepes	13
8.	ÉTI gerenda Horcsik tálca	közepes	rossz	rossz	rossz	rossz	7

féle szervezési okok miatt nem alacsonyabb ezidő szerint, mint a monolit munkaigény.

2. A tervezés — statikai tervezés — sokszor egy-egy újabb födémrendszerrel anyagtakarékosságot mutat ki. Feltétlenül megvizsgálandó a jövőben, hogy a sablontechnika általában az előre-gyártási technológia és a helyszíni munkaigény szempontjából is vizsgálva a födémszerkezeteket, az anyagmegtakarítás értékét mennyiben rontja le.

3. A kislelemű és nagyelemű födémek kettéosztottságát a jövőben is meg kell tartani a be-emelő gépek szempontjából. A fejlődést a kis-

elemű szerkezeteknél a minőség vonalán, a nagyelemű szerkezeteknél pedig az alul felül sík szempont és vakolhatóság vonalán kell fejleszteni.

4. Általában a födémszerkezetek üzemi előregyártása a jövőben is fő szempont kell, hogy maradjon, a helyszíni előregyártással szemben.

5. Szükség volna egy olyan összehasonlító tanulmányra, mely a hossz és haránt szerkezeteket a kiváltó rendszerekkel együtt elemzi és ilyen módon bizonyos következtetésre juthat a födém-szerkezetek fesztávolságát illetően az anyagigényesség és a munkaigény együttes figyelembevétele alapján.

Dr. Michailich Győző 80 éves

A „Magyar Építőipar“ olvasóinak és Szerkesztőbizottságának nevében tisztelettel köszöntjük dr. Michailich Győzőt 80. születésnapja alkalmából.

Igen. Dr. Michailich Győző okl. mérnök, műszaki doktor, Kossuth-díjas akadémikus az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem II. Hidépítéstani Tanszékének vezető tanára 80 éves! És ebből a 80 esztendőből sok-sok esztendő, sok évtized a műszaki tudomány, a mérnökgeneráció nevelése, az országépítés szolgálatában telt el.

Michailich Győző 1877. október 14-én született. 1899-ben szerzte meg a budapesti Műszaki Egyetemen a mérnöki oklevelét és ettől kezdve nagynevű elődje, Kherndl professzor mellett működött, mint tanár, majd adjunktus, 1906-tól, mint magántanár és a „Vasbeton szerkezetek“ című tárgy meghívott előadója. 1920-ban műegyetemi nyilvános rendes tanárrá nevezték ki. A Műegyetemen évek hosszú során át tartott előadásokat a vasbetonszerkezetek, a tartók statikája, a vasszerkezetek, a hídépítéstan és az építőanyagok tárgyköréből. 1931. óta a tanszék mellett létesített Beton- és Vasbeton-építési laboratóriumot is vezeti. 1941-ben az ő kezdeményezésére létesült a Mérnök Továbbképző Intézet, melynek igazgatója lett. Michailich professzor ma is nagy lendülettel és felkészültséggel vesz részt az egye-



temi oktatásban, az ipari és tudományos életben.

Michailich professzort a hazai és külföldi mérnöktársadalom kitűnően ismeri, mint a magyar vasbetonépítésméletének és gyakorlatának megalapozóját, továbbfejlesztőjét, mint igen sok híd és ipari létesítmény tervezőjét és nagyra értékeli mint oktatót, aki évtizedeken keresztül nevelt mérnököket, felvértezve őket a szakmai tudásnak mindenkor korszerű fegyverzetével. Ismeri, mint a tudomány művelőjét, akinek irányítása és vezetése alatt sok mérnök nyert el doktori képesítést és tudományos minősítést. Tevékenységét mind az oktatás, mind az ipari élet

területén igen komoly szakmai szeretettel, tudással és lelkesedéssel látta el és látja el ma is, példát adva ezzel a fiatal mérnökgenerációnak, hogy munkájukat hasonló hivatástudattal állítsák be az ország építésének nagyszerű szolgálatába.

A műszaki tudományok terén kifejtett munkájának elismeréseként a Kossuth-díj nagy díjával, a Népköztársasági érdemrend III. fokozatával és a Munka Vörös Zászló Érdemrendjével tüntették ki.

Hídtervezőink — külföldön is elismert — korszakalkotó tevékenységén, az építőanyag, a beton- és vasbetonépítés, a tartók statikája területén megjelent számos tudományos dolgozatán és könyvén kívül igen sok kimagasló ipari létesítmény tervét készítette el, amelyek közül megemlítjük a csepeli gabonatarházat, a fővárosi autóbusz nagy-csarnokát, antenna fatornyok, zsilipek, egyéb ipari csarnokok tervét és számos ipari munka tervezésével kapcsolatban végzett irányító és ellenőrző tevékenységét.

Igen kedves kötelességet teljesítünk akkor, amikor a Magyar Építőipar e számában, ebből a mindnyájunk számára ünnepi alkalomból tiszteletteljes szeretettel, hálás nagyrabecsüléssel üdvözljük Michailich professzort és kívánunk neki értékes működéséhez jó egészséget még számos éven át.

Előgyártott vasbeton födémek

KORDIK LÁSZLÓ

Az építőipar fejlődése, a fejlődés helyes kiszolgálása egyre nagyobb feladatok elé állítja a fiatal épületelemgyártó ipart. Az építőipari termelékenység jelentős növelése hazánkban csak az épütelelemgyártó ipar fejlődésével oldható meg. Ezzel érhető el, hogy a helyszíni munka a minimumra csökkenjen és az építés szereléssé váljék.

A helyszíni munkák csökkentése mellett természetesen nem közömbös, hogy az épütelelemgyárakban mennyi munkára van szükség az elemek előállításához. A vándorló építési munkák gyárakban történő letelepítése önmagában is fejlődés, eredmény, emellett azonban a nagyüzemi sorozatgyártásnak — a helyszíni munkaráfordításokhoz képest — jelentős munkaerő-megtakarítást is kell eredményezni népgazdasági szinten. A helyszíni munkaráfordítások általában ismertek, bár a közvetett munkaráfordításokról (vállalati apparátus stb.) értékelő publikáció még nem jelent meg. Az épütelelemgyárak vonatkozásában ilyen vizsgálatot 1956-ban megindítottunk. E vizsgálatot azonban a létszámesőkentések miatt abba kellett hagyni.

Ilyen részletes elemzés nélkül is megállapítható azonban, hogy a szerkezet tipizálásnak az elemgyárak munkája, az elemgyári munkaigényesség szempontjából alapvető fontossága van.

A telepített gyár előnyeit nagyüzemi sorozatgyártással lehet biztosítani. A sorozatgyártás teljes gépesítése nyilvánvalóan csak egy-egy elemre oldható meg. Szalagrendszerű termelés esetén tehát minden elem részére külön szalagot kell létrehozni. Nyilvánvaló az is, hogy az egy elem gyártására létrehozott technológia (szalag) gépesítési lehetősége és ezzel termelékenysége is csökken, ha az elem változó méretű, vasalású stb. A nagyüzemi sorozatgyártás kialakítása, a munkaigényesség csökkentése érdekében törekedni kell tehát a minél kevesebb elemfajta és ezen belül a minimális számú változat meghatározására.

A továbbiakban ezen megállapítások szempontjából kívánok foglalkozni az előgyártott vb. födémszerkezeteink mai helyzetével.

Az épütelelemgyárak jelenleg kétféle vasbeton födémszerkezetet hoznak forgalomba:

- a) vasbeton födémgerenda, béléstesttel,
- b) vasbeton födémpanel.

Gerendás födémek

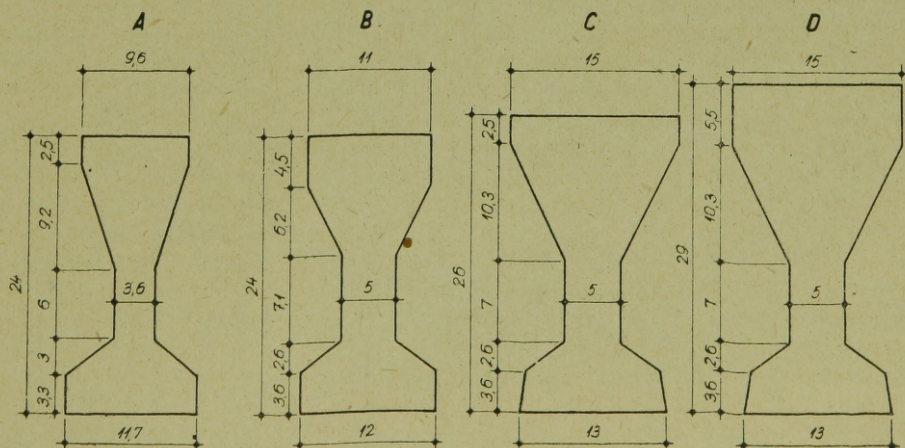
A vb. födémgerendák gyártása 1948-ban indult meg a mai 1. sz. Épütelelemgyár elődjénél. Ekkor kizárólag „A” típusú előfeszített födémgerendákat gyártottak, rendelés szerinti hosszakban. Az üzemet 1949. X. 1-én átalakították és ezután fokozatosan tért át a lágyvasbetétes „A”, „B”, „C” típusokra. Ezek hossza és vasalása egyedi volt. Ebben az időszakban a gerendaféleségek száma kb. 100—120-ra volt tehető.

Az első gerenda típusterveket 1950. májusában adta ki az ÉTI külön üzemi és külön helyszíni előregyártásra. Üzemi előregyártásra a „B”, „C”, „D” típusokat tervezték és ezeket 9 féle hosszra tipizálták: 3,0; 3,25; 3,75; 4,0; 4,25; 5,0; 5,40; 5,80; 6,50 m. Minden hosszúság 3 féle vasalással készült, tehát 27 féle gerenda volt tipizálva.

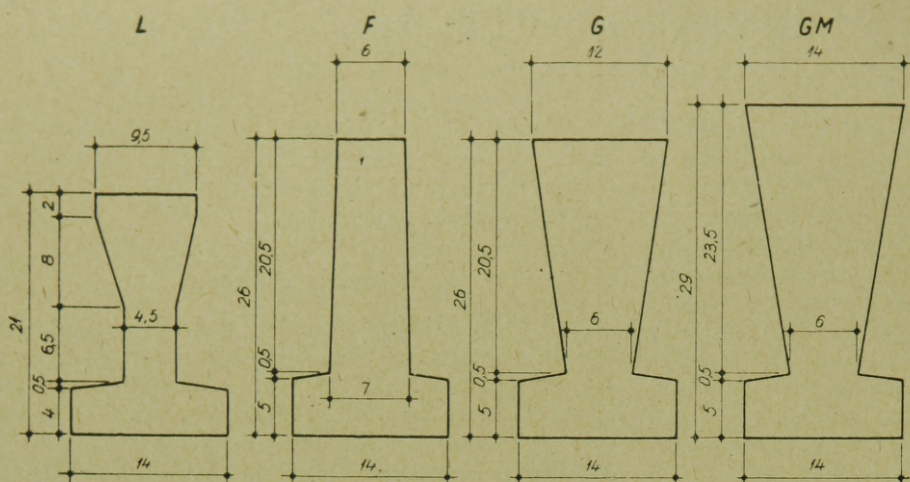
Ugyanezeket a gerendákat 1951 januárjától nemcsak kilógó vasalással, hanem végig betonozva is készítették, ami a 27 féle gerenda megkészszerződését jelentette.

1951 tavaszán dolgozta ki az ÉTI az „F” és „G” típust. Ezek 2,60—6,40 m falközéig készültek páros deciméter ugrásokkal (ezenkívül a 4,50 m falközéig is), tehát összesen 21 féle hosszúságban, 3 féle vasalással. Minden gerendafajta kilógó vassal és végig betonozva is készült, tehát a gyár ebben az időszakban 2 profilban 126 féle gerendát kényszerült gyártani.

A végig betonozott gerendák gyártása 1952—53. évek során fokozatosan megszűnt és a gerendaféleségek száma 63-ra csökkent. 1955 elején jelent meg a 6. sz. Miniszteri Utasítás, mely életbe léptette a ma is érvényben levő helyzetet. Eszerint jelenleg „F”, „G” és „L” típusú gerendákat gyártanak. A miniszteri utasítás összesen 21 féle



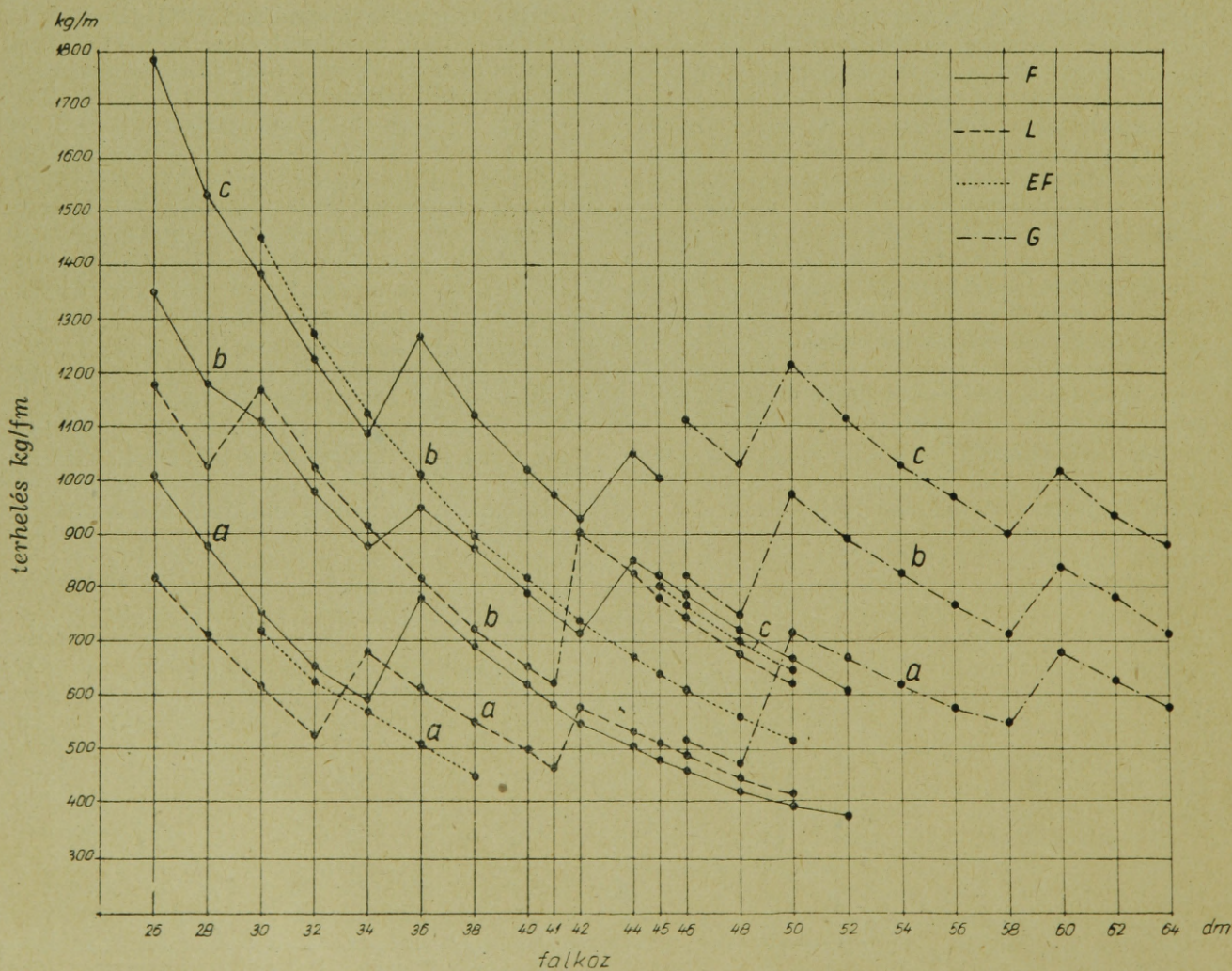
1. ábra. (A, B, C, D profil)



2. ábra. F, G, L, GM gerendák profilja

gerendahossz 42 féle vasalással való tervezését engedélyezte, a tervezők azonban ezt a rendeletet nem tartották be. A gyár a típustáblázat összes hosszaira és vasalási eseteire kapott megrendelést 1955–56-ban is. Eszerint „F” gerendából 12 féle hossz 36 féle vasalással, „G” gerendából 21 féle hossz 63 féle vasalással, „L” gerendából 15 féle hossz 30 féle vasalással, összesen tehát 129 féle gerenda készült.

Időközben a sztálinvárosi 5. sz. Épületelemgyár vette át az „L” gerendák gyártását és a 2. sz. Épületelemgyár is gyártott „F” profilú előfeszített gerendát (EF gerenda). A helyzetet legutoljára az ÉM. beton és vasbetonelemgyártó üzemek gyártmánykatalógusa (1956) szabályozta. Eszerint a vasalási eseteket is számítva 42 féle „F”, 30 féle „G”, 30 féle „L” és 21 féle „EF”, tehát összesen 123 féle gerenda készül.



3. ábra. Gerendaféleségek a fesztáv és terhelés függvényében

A gyakorlat azt bizonyította, hogy a hosszú „G” gerendák lehajlásra nem felelnek meg, s ezért bevezették a 26 cm-rel szemben 29 cm magas ún. magasított „G” gerendát (GM gerenda).

Még tíz év sem telt el az üzemi gerendagyártás megindulása óta és a történelmi felsorolásból látható sok változtatásra került sor. Ez a sok változás hátráltatta az elemgyár fejlődését, nehézzé tette a belső szervezést, hátráltatta az önköltség és végső soron a gerenda árának csökkentését.

A változtatások nyilván azért történtek, hogy a fűdémek jobbakk, korszerűbbek legyenek és hogy minden tervezési igényt kielégítsenek. Azt az állítást merem megkockáztatni, hogy ez a törekvés nem járt sikerrel. Nem járt sikerrel 3 féle szempontból:

1. A jelenlegi gyakorlat 123 féle gerendát használ — feleslegesen. — Ennek bizonyítására szolgáljon a 3. ábra.

Az ábrán vízszintesen a fesztávolságok, függőlegesen a fm-terhelések vannak felrakva és láthatjuk, hogy azonos fesztávra és terhelésre, tehát tulajdonképpen azonos célra sok esetben 3—4 féle gerendát is használunk. A szükséglet tehát nem indokolja a sokféle gerendát. (A táblázatot Fodor Gyula építész-mérnök készítette.)

2. A fűdém szerkezetek nem mondhatók korszerűnek, nehezek, sok bennük a beton (különösen béltestes megoldásban) és a feltöltés.

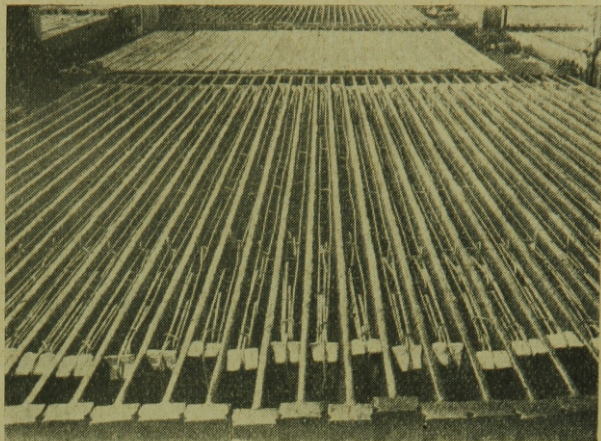
3. A 123 féle gerenda előállításának megnehezíti a gyártó üzemek munkáját.

Annak megértéséhez, hogy a sokféle gerenda milyen nehézséget támaszt, röviden ismertetem a gyártási technológiát. A gerendák gyártása jelenleg 3 féle technológiával történik:

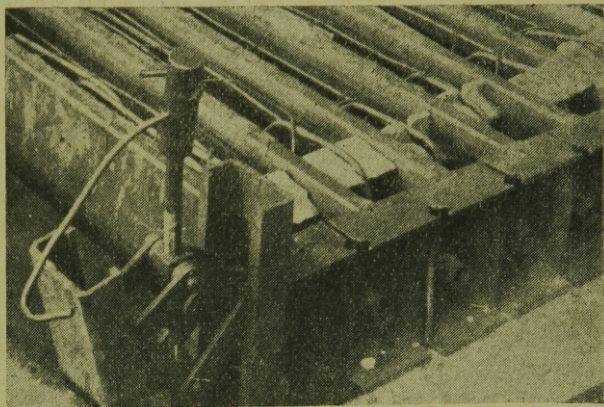
1. A statikailag előnyösebb, de gyártás szempontjából hátrányosabb „G” gerendák gyártása egyenként, mozgatható sablonokban, alulról fűtött padlón, tehát stend módszerrel történik. A betont belső vibrátorokkal (tűvibrátorokkal) tömörítik.

2. Az „F” gerendák gyártása 5 db-ként, paketsablonban, a beton tömörítése rázóasztalon, érlelése pedig gőzölőmedencében történik. A sablon, ill. az elem a megtisztítás után a vasszerelő helyre, innen a rázóasztalra, majd a gőzölőmedencébe, a gőzölés után pedig a kiszaluzó helyre kerül, tehát vándorol, az egyes munkahelyek (vasszerelés, rázóasztal stb.) pedig állandó helyen vannak. Ez tehát valamiféle szalagrendszer, melyben a szalag előrehaladását a sablon mozgása jelenti. Változtatás itt a rázóasztal és a gőzölőmedence méretei adta határok között lehetséges.

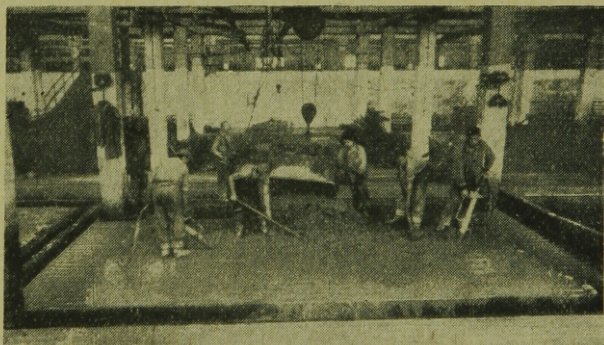
3. Az „L” gerendák gyártására az „F” gerenda gyártásával lényegében azonos, attól két dologban eltérő technológia alakult ki: Az „F” gerenda paketsablonja fix, szét nem szedhető, mert a fordítva gyártott gerenda kivehető a sablonból, az „L” gerendáé harmonikászerűen szét nyitható, hogy a gerenda kiemelhető legyen. Az „F” gerendánál a beton betöltése a rázóasztalon történik, az „L” gerendánál már megtöltött sablon kerül a rázóasztalra.



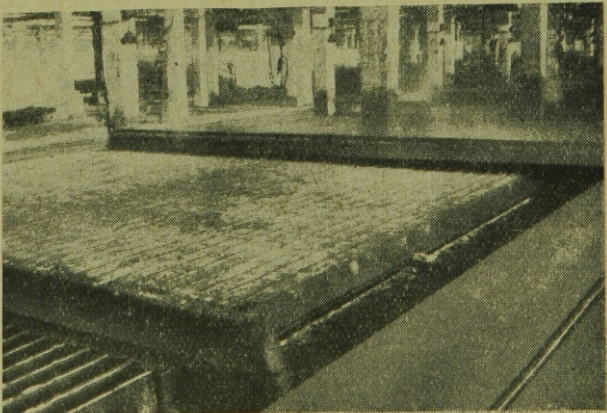
4/a. ábra



4/b. ábra



4/c. ábra

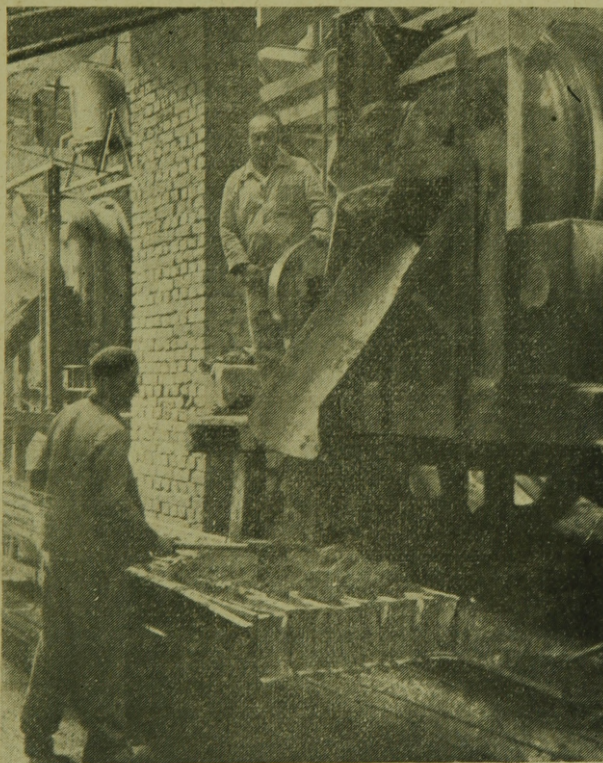


4/d. ábra

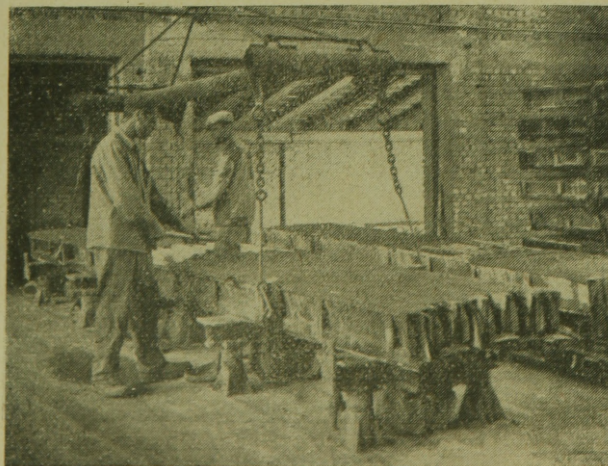
4. a--d. ábra. „G” gerendagyártás folyamata az 1. sz. Épületelemgyárban



5/a. ábra



5/b. ábra



5/c. ábra

A gerenda méreteire nézve az ismertetett stend és szalagrendszerű technológiánál tehát komoly korlátozást csak a sablon jelent, melyben a hossz a véglemek állításával változtatható.

Nagy nehézséget okoz az építőipari igények állandó hullámzása. Attól függően, hogy az építőipar milyen feladatot kap, az igények változnak. Vannak időszakok, amikor úgyszólván csak hosszú gerendára, máskor zömmel rövid gerendára, ismét máskor hosszú és rövid gerendára van szükség. Az elemgyárak az igen költséges sablonkészletükkel többéves statisztikai megfigyelés alapján számított átlagos szükségletre vannak felkészülve. (1 kg sablon kb. 10—12 Ft; az 1. sz. Épütelelemgyár sablonkészlete kb. 8 millió Ft értékű.) Ha az igény ettől az átlagtól eltér valamely irányban, azonnal gerendahiány áll elő. Ez a helyzet csak a sablonkészlet igen nagymértékű növelésével (tehát költségesen), vagy megfelelő tartalékok képzésével (tehát költség nélkül!) volna felszámolható.

A tartalékok hiánya ugyancsak állandó bajok forrása. Az építőipar az év elején általában szerkezetet épít (tehát nagy a födémigény), az év közepén az igény az átlag alá csökken, majd az év végén az átmenő munkák indulásakor újra az átlag fölé emelkedik. Az igény tehát hullámzik. A gyárak termelése az igényektől eltérő, egyenletes.

Ebből az következne, hogy az évnek azokban a szakaszaiban, amikor az igények csökkennek, a termelési fölösleget tárolni kell arra az időre, mikor az igények meghaladják a termelést. Ezt a logikus szervezést azonban sohasem lehetett megvalósítani, mert az országban általában is födém szerkezeti hiány van és a lakosság részéről is olyan igény jelentkezik, melynek kielégítésére az üzemek már nem képesek. A gerendatermelés mennyiségi érzékelésére közlöm az előgyártó üzemek gerendatermelését 1950-től fm-ben:

1950.	622 000 fm
1951.	1 594 000 fm
1952.	1 496 000 fm
1953.	1 913 000 fm
1954.	1 598 000 fm
1955.	1 497 000 fm
1956.	1 626 000 fm
1957. I. f. év	1 120 000 fm

A gerendatermelés tehát évek óta nem fejlődött lényegesen, komolyabb mennyiségi növekedés a sztálinvárosi gerendagyártó üzem belépésével csak ez évben és jövőre várható. Mindez azt támasztja alá, hogy a helyzetet csak egy új, nagykapacitású vasbetonelemgyár építésével lehet megoldani.

Az új vasbetonelemgyár beruházásának előkészítése már folyamatban van. Az ország jelenlegi gazdasági erejét mérlegelve üzembehelyezésére kb. 4—5 év múlva lehet számítani. Itt van tehát az alkalom arra, hogy ez alatt az idő alatt kialakítsuk a végleges, új és mind műszaki, mind gazdasági szempontból megfelelő födém szerkezeteket, hogy az új gyárat már ezek gyártására lehessen berendezni. A gyár termelésbe lépése után

az új gyár kapacitásának felhasználásával mód lesz a régi gyárak termelésének átállítására is.

Külön szólni kell a gerendák közti kitöltő-elemekről. Jelenleg kétféle megoldást használunk. A téglatalcák vasat és téglát, tehát két hiánycikket igényelnek. Az ilyen födémekben m^2 -enként átlagosan 9–10 kg vas van. Tekintettel arra, hogy a téglatalcák készen nem kaphatók, növelik a helyszíni munkaigényességet és mert téglát és vas szükséges hozzájuk, alkalmazásuk nem helyes. A béléstestek vasat és téglát ugyan nem igényelnek és ha nem is kielégítő mennyiségben, de készen kaphatók, nehézbetonból készülnek és főként 1 m-es fesztávolságra szintén nem kielégítő megoldást képviselnek. A jelenlegi gerendák 26 cm, a béléstestek pedig 22 cm magasak. A födém tehát felül nem sík, emiatt építés közben lepallózzák, ami felül sík elemnél elkerülhető lenne. A 100 cm-es béléstestek gyártása, szállítása és beépítése közben a tapasztalatok szerint közel 20% selejt keletkezik, ami a jelenlegi kb. évi 1 millió db 100 cm-es béléstest termelés mellett 200 000 db selejtt jelent. Ez a ténylegtől magas selejtszázalék 100 cm hosszú, vasalatlan, üreges betontest esetében csak a szállítás kiküszöbölése esetén csökkenthető le az elfogadható mértékre, ezért ezen elemek üzemi gyártását helytelen megoldásnak kell tekinteni.

Helyesnek tartanám, ha a 100 cm béléstestek gyártásának üzemi gyártását megszüntetnék, a gépeket átadnák a kivitelező vállalatoknak és azok vándorló gépekkel a béléstesteket a helyszínen gyártanák le. Ezzel a selejtkár (kb. évi 1,5 millió Ft) nagy része megszüntethető. Az üzemekben csak a jól szállítható B.60 béléstest készülne.

A könnyűbetongyártás megindulásával meg kell majd szüntetni a nehézbeton béléstestek gyártását és ezeket könnyűbetonból kell előállítani.

A gerendaféleségek nagy száma a legnagyobb nehézséget a gyárak vasszerelő üzeimben okozza. (Ez ugyanígy áll a sokféle panellel is.) A vasszerelő üzemek enélkül is állandó nehézségekkel küzdenek a krónikus anyaghiány, a betonacél változó minősége miatt. A vashiány arra kényszeríti a gyárakat, hogy mindig az éppen rendelkezésre álló anyaggal dolgozzanak. Rendszeresen „átkalibrálják” a gerendákat és mindig másfajta keresztmetszetű vasakkal biztosítják a szükséges F_y -at. Ez természetesen vastúfelhasználást eredményez. (Az 1. sz. Épületelemgyárnak pl. ez már az anyagnormájába is be van építve.) A gyakori változtatás természetesen csökkenti a dolgozók begyakorlottságát és keresetét is. A krónikus vashiányon valószínűleg csak úgy segíthetünk, hogy a nagy mennyiségben készülő vb. elemeknél, tehát elsősorban a gerendáknál, áttérünk a feszített szerkezetekre. Ezt kellene véglegesen megoldani az új elemgyár üzembehelyezésekor.

A betonacél változó minősége miatt az üzemekben állandóan vizsgálják az érkező szállítmányokat. Ez az oka annak, hogy a laboratóriumi vizsgálatok ellenére pl. még a periodikus profilú betonacél egyik végét is kanapózzák (feleslegesen),



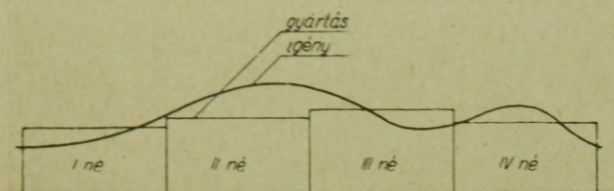
5/d. ábra



5/e. ábra



5/a–f. ábra. „L” gerendagyártás folyamata az 5. sz. Épütelelemgyárban

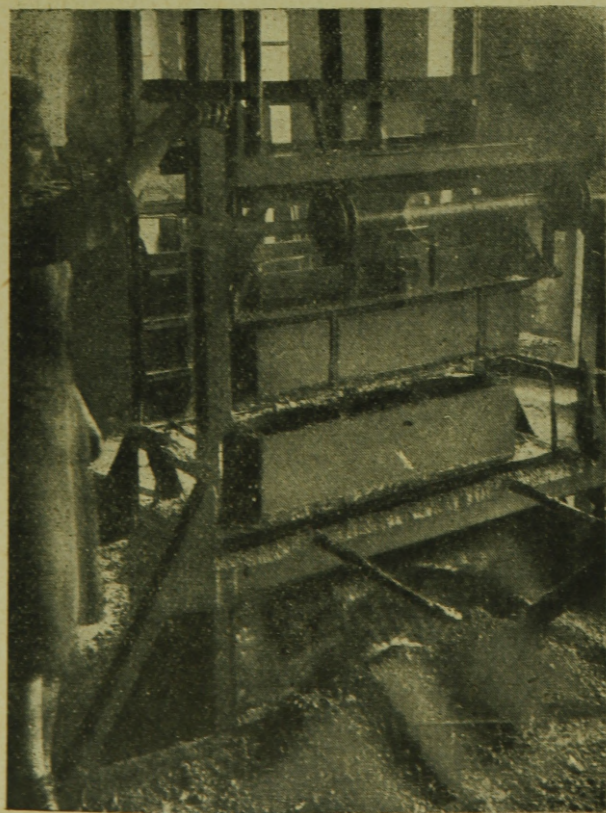


6. ábra. Az igények és a termelés görbéi

hogy az esetleges törés a vas ridegségét elárulja. Így tulajdonképpen minden darabot ellenőriznek.

A felsorolt és más meg nem említett nehézségek mellett jelentkezik a gerendák sokféleségéből származó üzemszervezési bonyolultság. A tartalékok hiánya miatt egyidőben sok építkezés számára kell szállítani, tehát gyártani. Ebből következik, hogy a vasszerelő üzemben is egyszerre sokféle vasalást kell készíteni. Az ilyen üzemben egyszerre igen sokféle vágott, hajlított vasat kell szort. rozva tárolni, szállítani, időben a szerelőpadokhoz juttatni, a kész szerelékett tárolni és a betonozó üzembe juttatni megfelelő időben és mennyiségben. Jellemző erre az, hogy a vashetonelemgyárakban a gyártásban résztvevő szak- és segéd munkások létszámának több, mint fele dolgozik a vasszerelés elkészítésén. Mindez természetesen nem megoldható feladat: az elemgyárak meg is oldják. Világos azonban, hogy kevesebb fajta elem és megfelelő tartalékok esetében e munka termelékenysége — a nagyobb szériák gyártásának következtében — lényegesen emelhető lenne.

Döntő lépést előre a vasszerelés gépesítésével



7. ábra. Bélesteagyártás a BUCEM-nál

tehetnénk. Ehhez hegeszthető betonacélra és hegesztő automatákra van szükség. A munka volumene ezt lehetővé teszi, mert pl. az 1957. évi várható kb. 2,4 millió fm gerendatermelés betonacél-szükséglete kb. 15 000 tonna, s ha ehhez hozzávesszük még a többi olyan elemeket, melyek vasszerelése, hegesztéssel előállítható, akkor a kb. 20 000 tonna már olyan mennyiség, ami már költségesebb gép beállítását is elbírná. Ehhez az kell, hogy ne csak a 36—24 B, hanem az 50—35 B. és a 75-50KB. acél is hegeszthető legyen.

A vasszerelés sokfélesége csökkenthető lenne a háromféle határnyomaték (*a*, *b*, *c* vasalás) megszüntetésével. Ezt a jelenlegi betonacélhiány idején nem lehet javasolni, de távlati szempontból feltétlenül megvizsgálandónak tartom ennek helyességét és gazdaságosságát.

Mielőtt az előadottakból következtetéseket vonnánk le, tájékoztatásul közlöm a legjellemzőbb gerendák műszaki adatait a gyárak tényleges felhasználása szerint.

	Beton l/fm	Vas kg/fm	Súly kg/fm	Beton minőség	Terhelés kg/fm
L 42 <i>b</i>	16,4	4,08	41	B. 400	905
F 42 <i>b</i>	20,7	3,96	52	B. 400	706
F 42 <i>c</i>	20,7	4,04	52	B. 400	924
G 50 <i>b</i>	25,8	5,27	65	B. 400	974
G 50 <i>c</i>	25,8	6,28	65	B. 400	1210
GM 60 <i>c</i>	31,3	7,60	79	B. 400	

Az elmondottakból kiindulva az alábbiakat tartom szükségesnek a gerendás födémeikkel kapcsolatban:

1. A jelenlegi szerkezeteknél:

a) hatékonyabbá kell tenni a szerkezet tipizálást, hogy annak hatása erősebben legyen érezhető a gyakorlatban, elsősorban a gerendaféleségek számának indokolt mértékűre való csökkentésében,

b) meg kell szüntetni a B.100-as béléstestek üzemi gyártását és azokat a vállalatoknak átadott gépekkel a helysz. n. n. kell előállítani,

c) a béléstestek gyártásában fokozatosan át kell térni a nehézbetonról a könnyűbetonra,

d) a gerendák és béléstestek magasságát azonosra kell változtatni, hogy felül sík födém-szerkezetet kapjunk,

e) törekedni kell tartalékok képzésére, mert ez a felhasználásban és a gyártásban igen nagy előnyöket jelent és feloldja a gyakorlati élet mai feszültségét.

2. A jövőben kialakítandó szerkezeteknél:

a) a lágyvasbetétes vb. gerendákról át kell térni a feszített gerendákra,

b) a lágyvasbetétes gerendákhoz felhasznált betonacélt hegeszthetővé kell tenni,

c) olyan gyártási technológiát kell kialakítani, mellyel az elemek a lehető legrövidebb idő alatt kizsálaszthatók, hogy a sablonszükséglet a minimumra csökkenjen,

d) felül kell vizsgálni a háromféle határnyomaték (*a*, *b*, *c* vasalás) szükségességét és gazdaságosságát.

Panelfödémek

A vasbeton födémpanelek gyártása a sztálin-városi és komlói Szimkár üzemekben indult meg. Üzemi előregyártás csak 1954 második felében kezdődött az 1. sz. Épületelemgyárban a teknős panelek gyártásának megindulásával. A termelés alakulása a következő volt (jelenleg az 1. és 5. Épületelemgyár gyárt teknős panelt, a Pécsi Cementáruiipari Vállalat komlói telepe és a Miskolci Cementáruiipari Vállalat Szimkár-panelt):

1954.....	8 300 db	cca	41 900 m ²
1955.....	18 480 db	cca	80 000 m ²
1956.....	83 980 db	cca	353 000 m ²
1957. I. f. év	50 700 db	cca	200 000 m ²

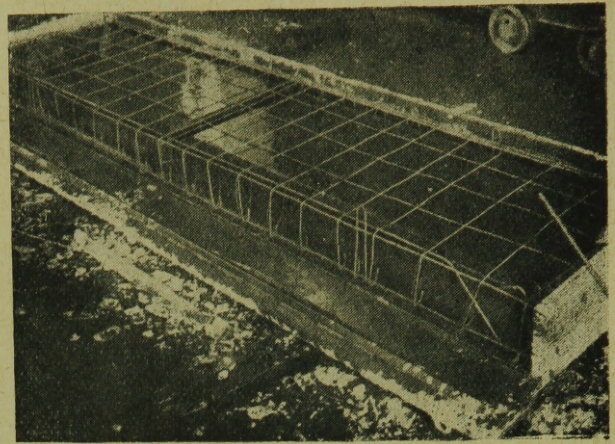
A paneltermelés növekedésének elsődleges hatása a felhasználó építkezések termelékenysége ugrásszerű növekedése volt. Az első ilyen kiugró időszak 1956. II. negyedéve volt, amikor a budapesti lakásépítkezéseken már nagy mennyiségben használtak fel teknős panelt. Az itt dolgozó vállalatok ekkor termelékenységi tervüket 18—24%-kal teljesítették túl. Megmutatkozott tehát a korszerűbb szerkezet hatása és ezt mindenképpen nagy pozitívumként kell elkönyvelni. Önmagában azt tehát, hogy panelfödémeket használunk, helyesnek kell mondani. Vitatható azonban, hogy éppen a jelenleg gyártott teknős födémpanel-e a leggazdaságosabb megoldás. Ha az anyagfelhasználást nézzük, akkor azt kell mondani, hogy nem. A leggyakrabban használt panel-fajta műszaki adatai a következők:

	Beton l/db	Vas kg/db	Súly kg/db	Beton minőség
P 50 b	432	47,7	1103	B. 400
P 50 c	432	56,7	1110	B. 400

Ha összehasonlítunk 1,0 m széles, 5,0 m fesz-távolságú födémmezőt „c” határnyomatékkal panel, gerenda + béléstest és gerenda + téglatálca megoldással, akkor a következő képet kapjuk:

	Födém terület	Elem darab	Beton	Vas	Súly	Vas	Súly
	m ²	db	lit.	kg	kg	kg/m ²	kg/m ²
P50 c-vel...	5	1	432	56,7	1110	11,3	222
G50 c+B100	5	26	574	33,3	1344	6,6	268
G50 c+tálca	5	6	150	48,0	850	9,6	170

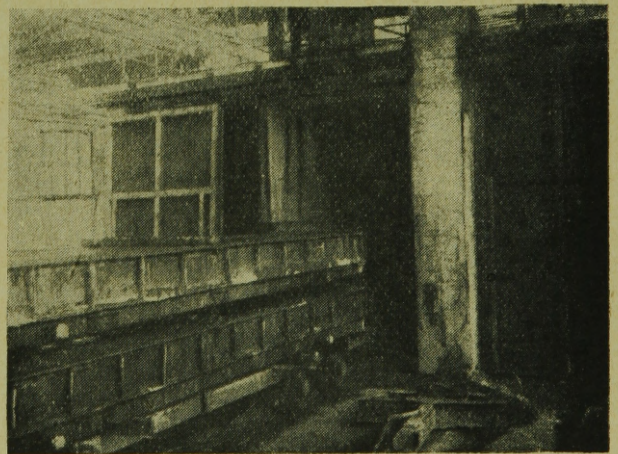
A vasfelhasználás különbsége az adatokból szembetűnő. Évi 400 000 m² födémpanel termelése esetén a gerenda + béléstest födémhez képest 1880 tonna (41,6%), a gerenda + téglatálca födémhez képest 680 tonna (15%) túlfelhasználás lenne. A gyakorlatban minden megkapható béléstestet beépítenek s így a téglatálcát csökkenti a panelfelhasználás, tehát a 15%-os túlfelhasználás a tényleges többlet. Az én személyes véleményem szerint — melyet számításokra alapozok — ez a többletfelhasználás az építőipari termelékenység növekedésében a népgazdaságnak — forintban számolva — nyereséggel térül meg. Ennek elle-



8/a. ábra



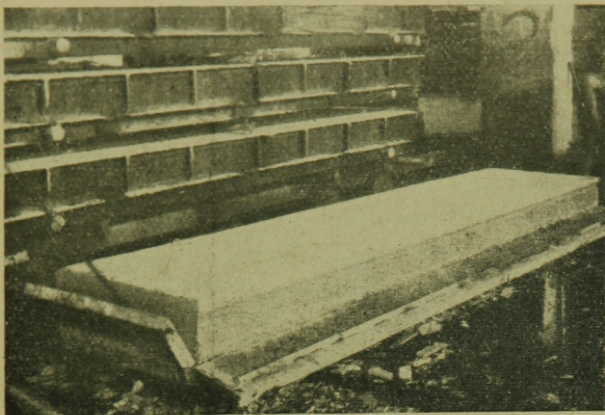
8/b. ábra



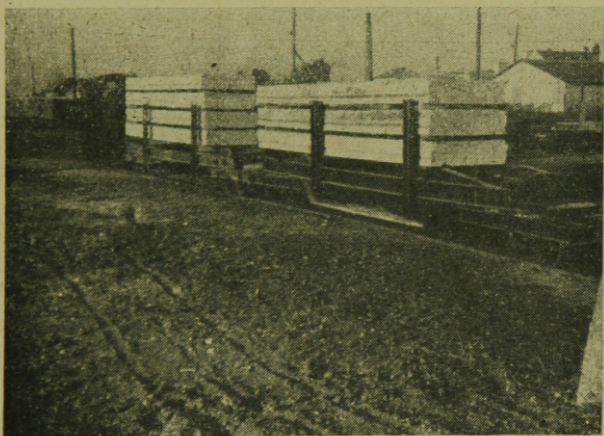
8/c. ábra

nére indokoltnak tartom azt a kívánságot — a vashiány miatt —, hogy olyan födémpanelt alkalmazzunk, melynek anyagfelhasználása is kedvező. E téren tág tere van a kezdeményezésnek.

A gerendagyártásnál sokat beszéltem a félségek nagy számából származó hátrányokról. A panelgyártásnál ez még fokozottabban áll

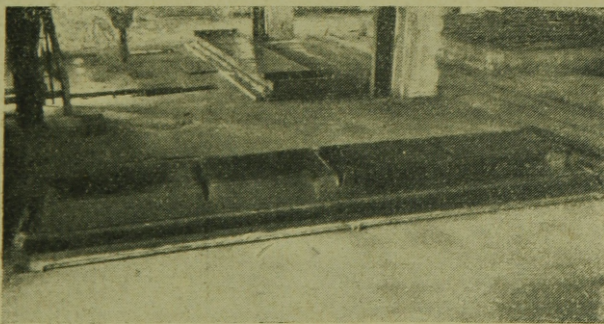


8/d. ábra

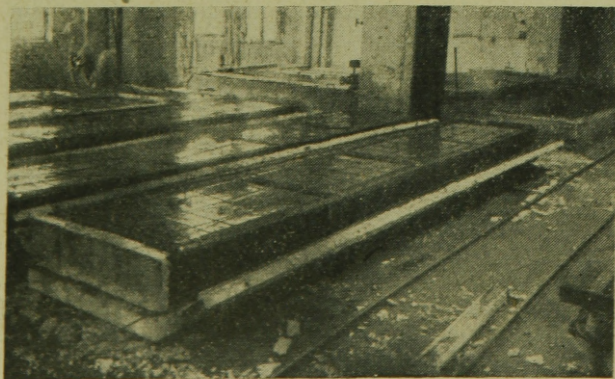


8/e. ábra

8/a—e. ábra. Panelgyártás folyamata az 1. sz. Épületelemgyárban



9/a. ábra



9/b. ábra

9/a—b. ábra. Panelgyártás folyamata az 5. sz. Épületelemgyárban

fenn. Fennáll a vasas üzemben és a gyártócsarnokban is.

A panelgyártás jelenlegi technológiájában a sablon vándorol a különböző munkahelyekre (tisztítás, olajozás, vasszerelés, betonozás, érlelés, kizsaluzás). A beton bedolgozása rázóasztalon történik. A változtatás itt csak sabloncserével lehetséges, természetesen a vasalás (a, b, c) cseréjén kívül.

Teknős panelt 1956-ban az 1. és 2. sz. Épütelelemgyár gyártott (a 2. sz. Épütelelemgyár minimális mennyiségben). Az 1956-ban gyártott födémpanelek a következők voltak:

Jel	Vasalás	Hossz cm	Széles- ség cm	Magas- ság cm	Hány féle
YP-343/80	a	343	78,0	20,5	1
YP-400	b	400	99,0	26,0	1
YP-440/2 ..	b	400	49,5	26,0	1
YP-409/80	a	409	78,0	20,5	1
KP-425	a c	425	49,5	18,0	2
KP-430	a c	430	49,5	18,0	2
YKP-430	konzolos	430	49,5	18,0	1
YP-435	c	435	99,0	29,0	1
KP-435	a c	435	49,5	18,0	2
YP-446	b	446	99,0	26,0	1
PK-446	konzolos	446	99,0	26,0	1
YP-446/2 ..	b	446	49,5	26,0	1
P-500	b c	520	99,0	26,0	2
P-500/2 ..	a b c	520	49,5	26,0	3
YP-500	b c	520	99,0	29,0	2
P-520	a b c	540	99,0	26,0	3
P-520/2 ..	a b c	540	49,5	26,0	3
YP-520	b c	540	99,0	29,0	2

Azt hiszem, hogy ehhez az összeállításához külön kommentárt fűzni nem is szükséges. Az egymástól csak néhány centiméterben különböző hosszak nyilvánvalóan nem adhattak olyan alaprajzi, vagy homlokzati előnyöket, amelyeket ne lehetett volna feladni a gyártás egyszerűsítése kedvéért. A sokféle panel gyártásánál — az egy időben folyó építkezések miatt — 2—3 darabonként változtak a sablonok a gyártó szalagon, mert minden építkezés minden nap igényelte a maga napi mennyiségét. Ennek az volt a következménye, hogy a gyártásban bekövetkezett kiesés (ami pedig a rázóasztalok gyakori meghibásodása miatt sokszor megesett) sok építkezés munkáját akadályozta. Kétségtelenül előnyös volt az elemeket a gyárból közvetlenül a beemelőgép alá szállítani és azonnal elhelyezni, de gyári tartalék nélkül ez feltétlenül az említett kiesésekre vezet.

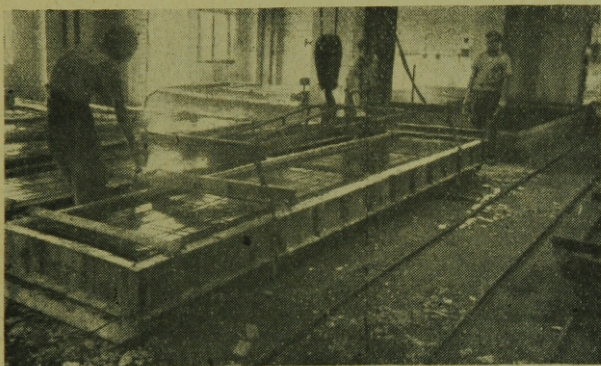
A tervezők ún. „zöld könyve” tipizálta a 4,20 és 5,00 m fesztávokat és az új típustervek már ennek betartásával készültek. Azt reméljük, hogy ennek eredményeként az elemféleségek száma a következő években jelentősen csökkenni fog. Ez a csökkenés erőteljesen hozzájárulhat az elemgyárak termelékenységének emeléséhez (ezzel persze nem azt akarom mondani, hogy a gyárak termelékenységét csak a tervezők növelhetik), ami végeredményben az elemek árának csökkenésében lesz általánosan érezhető.

A Szimkár-panelekkel részletesen nem foglalkozom, mert gyártásuk is csak kis mennyiségű. Ezek vasszelhasználása még a teknős paneleknél is

kedvezőtlenebb. Magát a szerkezetet az építésben mutatkozó előnyei miatt jónak tartom, de véleményem szerint csak kisebb fesztávra (4,0 m körül) és ragasztható, vékony hangszigeteléssel szabadna alkalmazni.

Az elmondottakból kiindulva a panelfödémeknél az alábbiakat tartom szükségesnek:

1. a jelenlegi szerkezeteknél
 - a) csökkenteni kell a féleségek számát,
 - b) tartalékokat kell képezni,
 - c) a vashiány miatt bizonyos mértékig korlátozni kell a gyártás mennyiségét.
2. a jövőben kialakítandó szerkezeteknél
 - a) kisebb vasigényű, esetleg feszített födémpanelt kell tipizálni,
 - b) törekedni kell olyan szerkezet kialakítására, mely lehetőleg még a gőzölés előtt kiszaluzható,
 - c) felül kell vizsgálni a háromféle határnyomaték (a, b, c) szükségességét és gazdaságosságát.



9/c. ábra

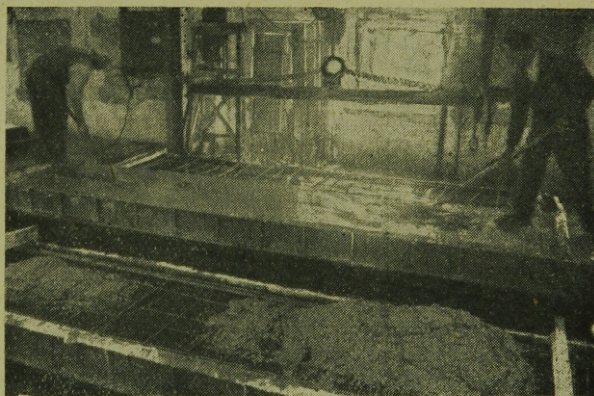
Az elmondottakban az elemféleségek nagy számának ostorozása dominált. Természetesen nem azt akartam mondani, hogy csak egyféle elemet helyes gyártani és felhasználni. Arra akartam rámutatni, hogy a jelenlegi gyakorlatban szükségtelenül sokféle elemet használnak és reális az ezek számának csökkentésére irányuló kívánság.

Véleményem szerint igen sokat segíthetne ezen, ha a szerkezettervezők, a títüstervek készítői, a legapróbb részletekig megismernék az elemgyárak technológiáját és ennek ismeretében dolgozva, a gyártás és felhasználás komplex vizsgálata alapján döntenének az összes részletkérdésekben.

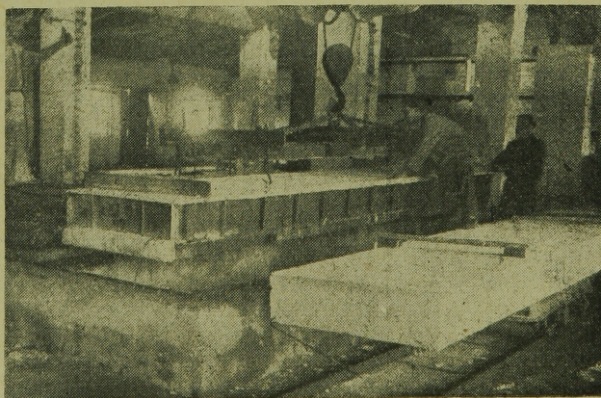
Befejezésül arra szeretnék rámutatni, hogy az elemgyárak jelenleg kb. 2,50 millió m² födém-szerkezet legyártására képesek. Ennek felhasználása megoszlik a lakó és középületek, ipari, mezőgazdasági és szociális épületek stb. között. Az építügyi miniszter meghirdette az évi 100 000 lakás építésének programját. Ez lakásonként 50 m²-rel 5 millió m² födémeket jelent csak a lakóépületeknél. Erre az elemgyárak nem képesek. Ehhez legalább még 2 db nagy elemgyár üzembe helyezése szükséges, amennyiben a födémeket üzemi gyártású vasbeton szerkezetekkel kívánják megépíteni.



9/d. ábra



9/e. ábra



9/f. ábra

9/c—f. ábra. Panelgyártás folyamata az 5. sz. Épütelelemgyárban

Korea és Kína városaiban

FÖRSTER TAMÁS

Egy évig távol lenni a megszokott környezettől, az otthontól, a várostól, az emberektől, az ismert utcáktól hosszú időnek tűnik, de egy évet eltölteni a távol-keleten rövid idő ahhoz, hogy a „rejtelmes“ kelet embezeit, szokásait és városait megismerjük. Csupán benyomásokat sikerült szerezni az eddig könyvekből és elbeszélésekből ismert városokról, és jelen cikkben a szerzett impresszióimat kívánom röviden elmesélni.

Izgalommal, de szorongó szívvel vártuk a pillanatot, hogy a vonat kigördüljön a Nyugati-pályaudvarról, hogy távoli világok felé vigye a maroknyi magyar szakembert; izgalommal vártuk az élményeket amit a jövő tartogatott számunkra, és várakozásunkban már benne volt a visszaérkezés boldog öröme.

Hosszú utazás után — a Szovjetunió, Moszkván, Szibérián és Kína északi részeinek átszelésével — érkezünk meg Phenjanba, a sokat szenvedett ország fővárosába.

Koreában mindenütt a pusztító háború nyomával találkozunk az utas. A vasútvonalak mellett betemetetlen bombatölcsérek, kilőtt tankok, lerombolt és kiegétt épületek figyelmeztetnek a háború borzalmaira. De a háború, a

Phenjan — Észak-Korea fővárosa

Koreát a távol-keleti Svájc-nak is hívják. Méltán nyerte ezt a nevet, mert kevés, táji szépségekben oly változatos helye van a világnak, mint Korea. A félsziget — és egyben Korea határait két tenger vize mossa, a Sárga-tenger, és a tisztavízű, csodálatosan szép Japán-tenger. Hegyekkel-völgyekkel szagatott földjén megterem a rizs, kukorica és más gabonaneműek, a föld

méhéből az ásványi kincsek végtelen gazdagságú ereit tárják fel. A kiránduló ember szinte percenként más-más tájat élvez, a jellegzetes koreai táj — a teraszos rizsföldek, lendületes hajlású tetővel készített kis házacskák, cédrus-fenyő ligetek után gyors hegyipatakot találunk, csendes tavakat, áthatolhatatlan dzsungelt. Itt-ott, a hatalmas hegyek tetején sokszázéves, és ma is működő Buddha-templomok vannak, amit fel-felkeresnek a hívők, hogy áldozatot mutassanak be, jó termést, vagy gyermekáldást kérjenek, és ilyenkor a szent források vizéből, ami betegségre gyógyulást hoz.

Ilyen környezetben, a csodás tájba illeszkedően az utas elé tűnik egy-egy épülő gyár körvonala, az építőmunka ismert nyüzsgésével. A hegytetőről a gyorsan forduló teherautók, az emberek, a kordék úgy tűnnek elénk, mintha szorgalmas hangyacsaládot figyelnénk.

Phenjan fekvése is egyedülálló. A Tetong-folyó két partján terül el, közel annak deltájához. Ezért a folyó vizén tapasztalni lehet az ár- és apály változását, és itt láttuk először, hogy „visszafelé folynak a vizek“.

A háború során Phenjant is szinte a földre lerombolták. A régi Phenjan évszázados építészeti remekei már csak egyes megmaradt épületen láthatók, egy-két épen hagyott emléken.

Sétálunk Phenjan utcáin. Első utunk a folyópartra vezet. Sok szép régi építészeti alkotást találunk itt. A Tetong-kapu a régi város folyóparton húzódó bejárata volt, a védőfal egyik bástyája. Közel ötszáz éves, és az ácsmunka, a fafaragás remeke. A faserkezetek összeerősítésében csavaros-, vagy szegezett kötést nem alkalmaztak. És a többi régi épület, egyes Buddha-templomok, lakóépületek, kilátók, és az öregek és szerelmesek kedvelt találkozóhelyei, a „pipázók“ is hasonló kivitelűek.

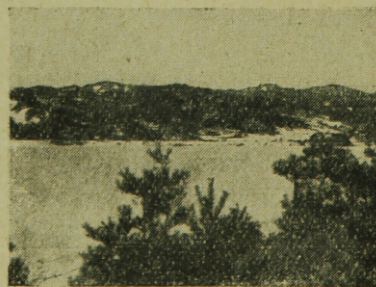
A folyóparton vezető út — amelyik a Morambon-hegy felé visz — valamikor az éjszakai mulatók, bárók és nyilvánoshá-



1. ábra. Koreai táj. Teraszos rizsföldek, cédrus-fenyők



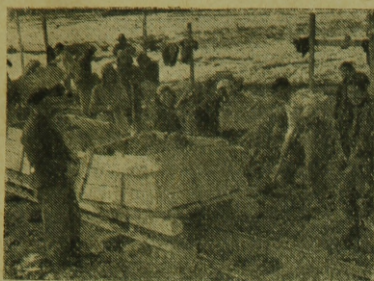
2. ábra. Egy Buddha-templom párkánya alatt



3. ábra. Téli kép egy befagyott tóról

PHENJAN

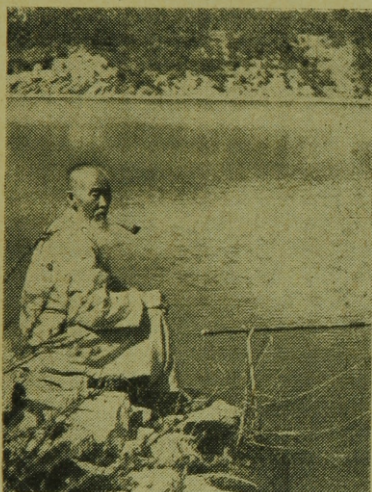
pusztulás múlt nyomai mellett mindenütt a győzedelmeskedő élet jelentkezik. Újjáépített vasútállomások, lakó- és középületek, a rizsföldeken dolgozó parasztok, füstölő gyárkémények jelzik az emberek élni akarását.



4. ábra. Földmunka



5. ábra. Koreai gyerekek



6. ábra. Idős koreai horgász



7. ábra. Phenjan térképe

zak utcája volt. A régi épületekből itt-ott látható valami emlék, és ideiglenesen készített alkalmasságok, kis boltok szegélyezik az utat. Itt van a külföldiek számára oly érdekes, és ahogy mi neveztük, — a „guggolós-csárda”. Ebben a vendéglőben koreai ételkülönlegességeket lehet kapni, koreai módra étkeznek és szolgálnak ki minket. Az egyemeletes épület a Tetong parton van. A kapubejáraton túl zárt udvar fogad, közepén kicsiny szökőkúttal, japán sziklakerttel. Az udvarban levesszük cipőinket — koreai szokás, hogy a lakott helyiségbe csak cipő nélkül lépnek be, — majd a kiválasztott párhoz megyünk. Kisebb-nagyobb boxok állanak a vendégek rendelkezésére, zárt folyosóról nyílóan, valamennyi függönnyel lezárva. A páholyok berendezése egyszerű. Középen alacsony, mintegy 30—40 cm magas asztalka, gyékénnyel borított padló, a falakon festmények és egy-két párna. Helyet foglalunk és várjuk a koreai különlegességeket, a vacsorát, amelyik sokszor tizenhatféle, számunkra megkülönböztethetetlen ételből is áll, de van közöttük hal, hús, tojás, káposzta, hagyma is. Közben a folyóra nyíló piciny, tolóajtóval lezárt erkélyre lépünk és nézzük a város esti fényeit, a Tetong és a város összeölelkező mormolását.

Utunk a Morambon-hegy felé vezet. Jobbra a vízművek védett szigete terül el, — amolyan Margitsziget —, partjain nyáron a felnőttek- és gyermekek élvezik a hűs hullámokat, vagy eveznek a vízen. A Morambon hegyen régi, pagoda-stílusban készített kilátókról élvezzük a panorámát, és a szépen karbantartott parkban sétálhatunk. Itt van a háború befejezése után nyomban ujjáépített színház épülete, ahol hangversenyeken, operaelőadásokon élvezhetjük a régi és az új koreai művészetet.

A hegyen múzeum is van, ahol Korea történetébe nyerünk bepillantást. Az őskortól napjainkig tanulmányozhatjuk Korea népeinek életét a kiállított tárgyak, fegyverek, ruhák, edények és magyarázó táblák nyomán.

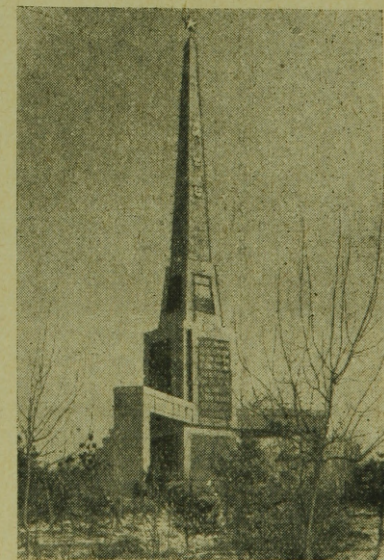
A Sztálin-sugárúton folytatjuk sétánkat, amelyiket ugyancsak nemrég állítottak helyre. Ez



8. ábra. A Tetong-kapu



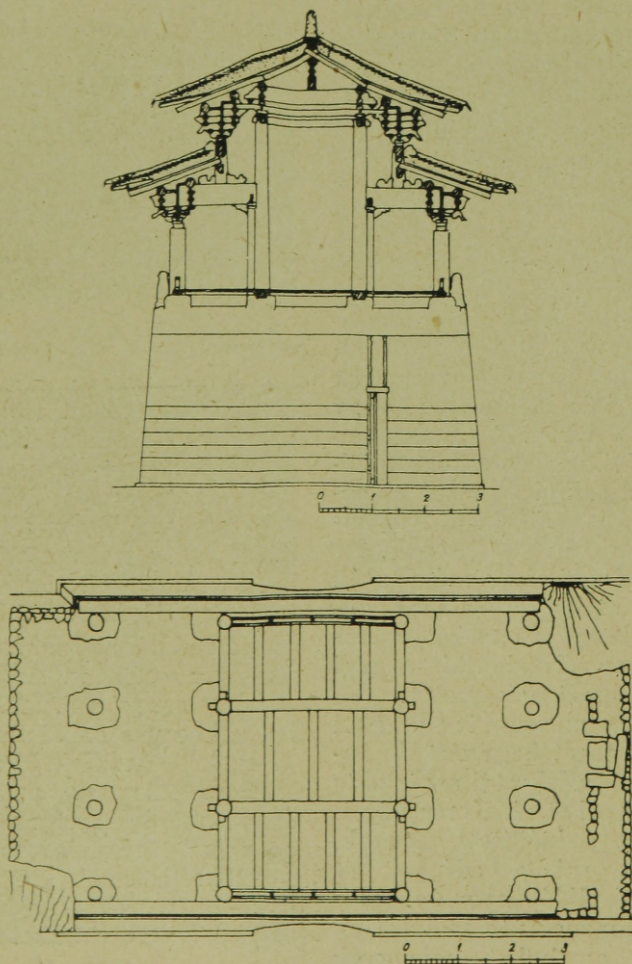
9. ábra. Phenjan. A Tetong melletti út, egy épen maradt régi építésű házzal



10. ábra. Hösi emlékmű a Morambon hegyen



11. ábra. Phenjan. „Pipázó“ a Tetong-folyó partján



12. ábra. A Tetong-kapu alaprajza és metszete

az út észak-délirányban keresztül-szeli Phenjant, és fő közlekedési útvonalakhoz csatlakozik. A széles, aszfaltozott utat kétoldalt öntöttvas kandeláberek szegélyezik, fiatal faültetvények és pázsit. A járdán túl pedig az új épületek hosszú sora következik. Itt vannak a minisztériumi épületek, a hatalmas Kim Ir Szen-tér két oldalán, új lakóépületek, a Phenjan Hotel, bankok, az új telefonközpont, stb. Ezek már mind a háború után születtek.

Az új Phenjan a környező dombokra, a folyón túlra is terjeszkedik. A ma még beépítetlen területek részére messzemenő építési terveket dolgoztak ki.

Új Stadion készült el, új kórházak, egyetemi épületek, filmszínház.

Kis büszkeség is eltölt minket, amikor végigmegyünk a Potomun utcáján, amit az ott élő magyarok egyszerűen „Magyar utcának“ neveznek, mert valamennyi épülete magyar tervek szerint készült. De máshol, a városban, sőt az országban szerte sok létesítmény, épület hirdeti a magyar tervezők munkáját.

A pusztító háború után súlyos gondok szakadtak az országra. Ezek egyik legfontosabbika a lakáskérdés. A lakások ezreit építik, de még így is sokszázezen laknak szükség lakásokban. A lakások az évszázados hagyományoknak megfelelően alakultak. A lakás mai formájának kialakítását nagyban befolyásolta a több évtizedes japán megszállás, mert funkciójukban a Japánban szokásos lakáskialakítást követik.

Felépítése lényegében a következő: belépő, — amely az előszoba feladatát látja el. Innen nyílik a lakószoba és a konyha, amelyet rendszerint mintegy 50 cm-el az előszoba padlónívója alá süllyesztenek. Ennek az a célja, hogy a konyhai alátüzeléses falazott tűzhelyből a meleg füstgázokat a szobai padló alatt csatornában keresztülvéve fűtés a lakást. Megemlíthető, hogy ezt a sugárzó padlófűtést már idestova kétezer éve alkalmazták.

A szoba berendezése egyszerű. A padlót gyékények borítják, a környező falakat papírral tapéttázzák, és ugyancsak papír fedi



13. ábra. Anya gyermekével



14. ábra. Régi siremlékek valahol Koreában



15. ábra. Idős pecsétfaragó Szuncsonban

a régi koreai házak toloajtait és ablakait is, amelyiket szép-kivitelű fából készített rácsok díszítenek. A szobában található rendszerint a már korábban említett alacsony asztalka, valamint egy nagy, ezüstveretes láda, ahol a ruhaneműeket tartják. Az ágynemű, — rendszerint csak paplan és párna, — szintén a ládában helyezhető el. A gyékényekre ágyaznak, vastag vattapaplant terítenek a padlóra, és takaróként is paplant használnak. A padlófűtéssel ellátott szobákban így kellemes melegben töltik a sokszor hideg éjszakát.

Ami az épületek külső megjelenését illeti, az úgy fogalmazható meg, hogy munkájukat a formakeresés jellemzi. A háború után készült tervek szerint megvalósított épületek erősen klasszicizáló hatásuk, és megtalálhatók bennük valamennyi népi demokratikus országban készült új épületek közös jellemzői. Csak kevés helyen lehet a hagyományos koreai stílus nyomát felfedezni. Pedig Koreának megvan az évezredek során kialakult stílusa, a lendületes hajlású tetők, a ragyogó fafaragások, a mázascserep lefedések, stb. És hogy a hagyományos külső megjelenési formákat új, modern eszközökkel és korszerű építési technikával is meg lehet valósítani, erre Kína kitűnő bizonyíték, amiről a későbbiekben még szó lesz. Megemlíthető azonban, hogy a legújabb elkészített tervek azt mutatják, hogy a formakeresés

helyes irányban halad, és újra megtalálják az évezredek során kialakult, a tájba annyira illeszkedő épületek tervezésének módját.

„A világ közepe“

Egy év során alkalmunk volt több ízben Kínában járni, a hatalmas és gyönyörű országban. Mintegy két hónapot töltöttem városaiban és módomból volt látni csodás építészeti és kulturális emlékeit, az embereket, utcákat, a Buddha-templomokat, a felhőkarcolókat, a mai kínai életet.

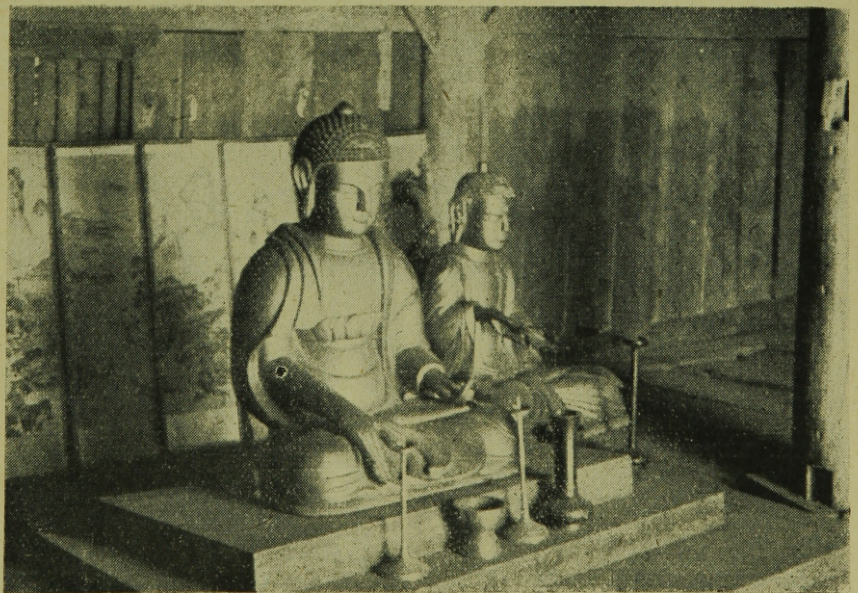
Alig leplezett izgalommal léptünk át a kínai határt. Figyeltük az első riksákat, nézegettük a portékáikat kínáló árusokat, a

férfiakat, nőket, az öregeket és gyermekeket. Örömmel szíppantottuk az első kínai levegőt, ami

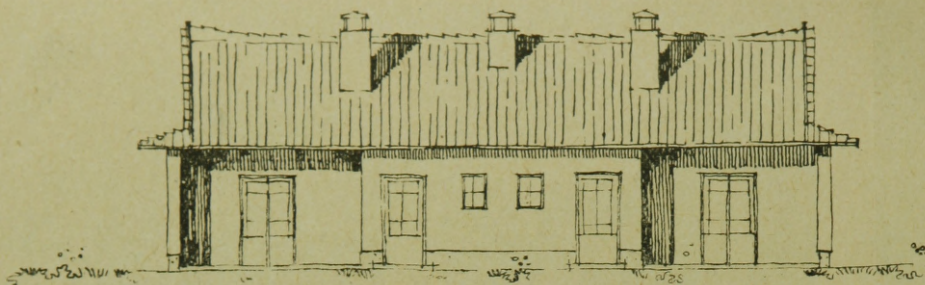
中國

KINA

bizonyos, hogy kissé szokatlan volt számunkra, de élveztük az ízt, az érdekességét, az exotikumát.



16. ábra. Ötszázéves Buddhák Koreában, Kuszon mellett



北京

PEKING

17. ábra. Lakóépület homlokzata és alaprajza. Itt látható már, hogy igyekeznek a hagyományokon alapuló stílust átvinni a mai épületekbe is.

Peking a „falak városa“. Pekingben mindent falak vesznek körül. Fal van a város körül, a tereket, a palotákat, a lakóépületeket, — egyszóval, szinte mindent falak védenek, a kíváncsi tekintetek elől. De ha az ember átjutott az átláthatatlan falakon, a szépség, az emberi tudás, ízlés, a színek, a forma és a tér oly tökéletes összhangja ejti ámulatba, amilyent minden biztonnyal csak a világ kevés helyén tapasztalhatunk.

Peking szívében van a „Tiltott Város“, a Császári Palota. Korábban, a felszabadító háborúk előtt tilos volt a palota területére belépni egyszerű halandónak. Ma nap mint nap az érdeklődők ezrei zarándokolnak el csodás palotáihoz, megnézni a mesés kincseket, a remekbe faragott márvány oszlopokat, az egész tündérvilágot.

A császári palotákat mai formájukban kb. 530 évvel ezelőtt építették. A négyzetes alakú területre minden egyes oldalon hatalmas bástyákban elhelyezett bejáratokon keresztül lehet bejutni. Legszébb bejárata a Tien An Men, ahová öt márványból faragott hídon lehet keresztül jutni.

Áthaladva a Tien An Men-en, bejutottunk az első udvarba. Itt van a kétsoros Legfőbb Har-



18. ábra. Koreai aggastyán



19. ábra. Bronz oroszlánok őrzik a „Falak Városát“

mónia Terme, egyike a trón-termeknek. Márvány terasz, körülötte ugyancsak márványból készült korláttal, szép régi bronzból készített művészi díszítéssel. A Tai Ho Tien, a Legfőbb Harmónia Terme a legnagyobb faszervezetű megoldás egész Kínában. Mögötte másik trónterem van, a Csung Ho Tien, a Teljes Harmónia Terme. Itt időzött a császár, mielőtt a trónterembe lépett. Az utolsó terem ebben az épületben a Pao Ho Tien, a Harmónia Megőrzésének Terme.

Majd bejutunk a belső udvarba, a császár személyi lakosztályaiba. Három nagy terem van itt, az Égi Tisztaság Palotája, az Égi és Földi Társalgás Terme, valamint a Földi Társalgás Terme. Az Égi Tisztaság Palotája három részből áll. A középső részt a császári család használta családi fogadásokra, valamint külföldiek fogadására. A jobboldali részben a reggeli rituális szertartásokat végezték, míg a baloldalon levő részben az állami ügyekkel foglalkoztak. A másik két palota, amelyek egymás mögött állnak, a császári család lakóhelyei voltak.

A tróntermek, amelyek a külső udvarban állottak és a három jelentős épület a főtengelyben helyezkednek el. Oldalaikon mindenféle kisebb kisegítő paloták vannak és a Palota mögötti részekben a császári park terül el.

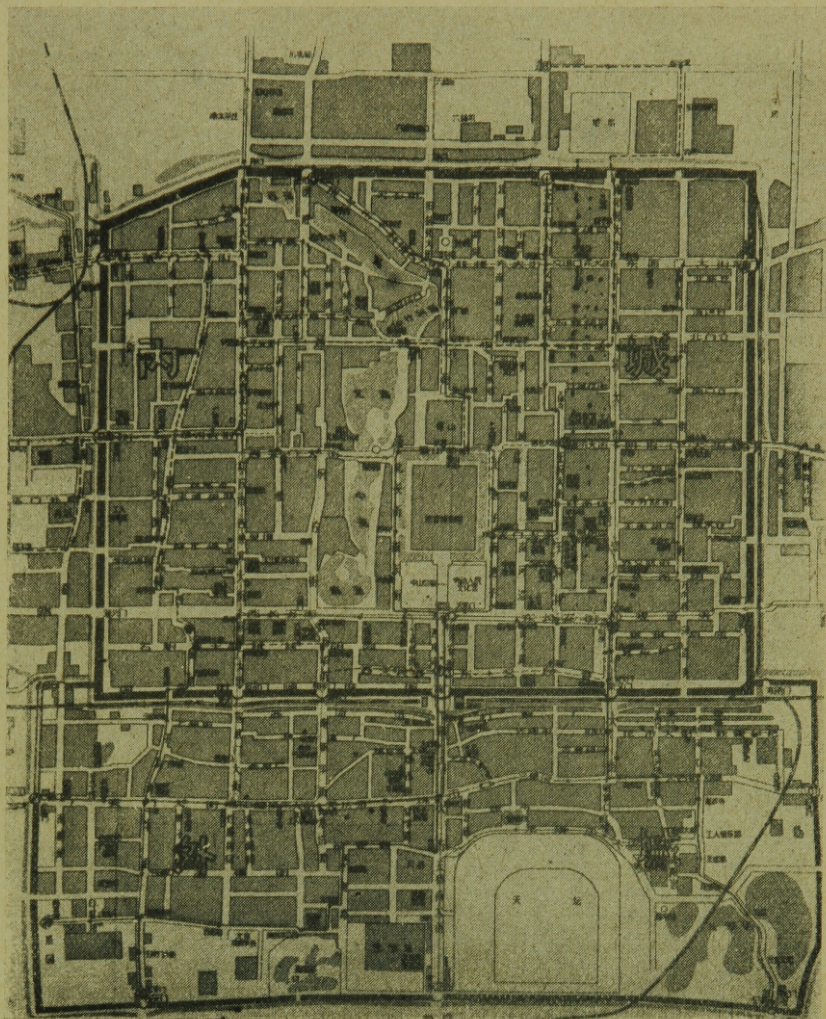
Valamennyi épület és a körülötte levő udvarok, az őrtornyok és védőfalak, bástyák teljes építészeti összhangban épültek. Egészen egyedülálló és csodálatos ennek a hatalmas építészeti együttesnek a tökéletes tervezése, művészi és építészeti megoldása. Ma az épületeket múzeumként használják, itt helyezkedik el a Történelmi- és a Palota Múzeum.

Valamennyi élményünk között legnagyobbat az Ég Templomának megtekintése jelentett. Az Ég Temploma a Tien Tan, Peking legnagyobb parkjának közepén helyezkedik el. Kettős falai között van a a csodálatosan szép és híres templom-együttes. A vörösre festett falakon belül 5000 ciprus nyújt kellemes árnyat és üdíti a környezetet.

A belső oltár-téren három fő épület helyezkedik el. A Bő Aratásért Imádkozás Terme, a Császári Égbolt, és a Világ Középe.

A Bő Aratásért Imádkozás Terme háromsoros kő-terazon helyezkedik el. Mindegyik folyosót márvány korlátok szegélyezik. Az épület is kör-alaprajzú, teljesen fából készült, körítőfalak nélkül, kékszínű mázas cserép lefedéssel, amely szín az égboltot szimbolizálja. A tetejét arany-labdával koronázták meg. Középen négy erős, sarkányfaragású oszlop helyezkedik el, a négy évszak je képeként. Ettől kifelé két sorban tizenkét-tizenkét oszlop van. A belső sor az év tizenkét hónapját jelenti, míg a külső sor a nappalok és éjszakák tizenkét változását szimbolizálja.

A Világ Középe három koncentrikus terasz, márvány korlátok szegélyezik és az oltár teljesen szabadon áll az ég alatt. A középső terasz körülbelül hat méterrel van a talajszint felett és mintegy 33 m átmérőjű. A középső terasz átmérője 54 m, míg a legalsó teraszé 75 m. A márvány korlátban összesen 360 remekbe



20. ábra. Peking térképe

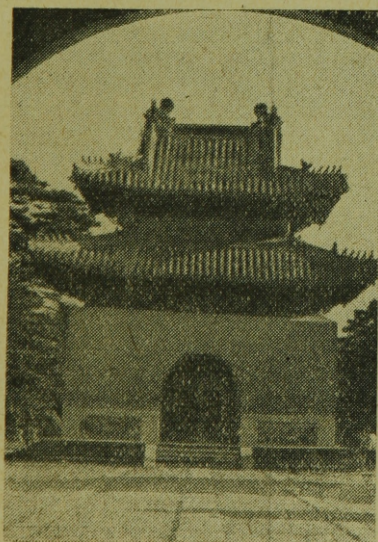
faragott pillér van, amelyik a kör valamennyi fokát szimbolizálja. A „Világ Közepén“ egy darab köralakú kő helyezkedik el, és körülötte koncentrikusan a kőből készített terasz padozat, amely építőkövek száma az „égi számokat“ jelzi, az egy, három, öt, hét, kilenc, és többszörösei.

Az Ég Temploma együttesében meghatározó, hogy megközelítése során, mialatt a hosszú sétányon végig megyünk, a templomból nem sokat látunk, csak az utolsó pillanatban tűnik elénk csodás egészében és tündöklő pompájában. A templomokat 500 évvel ezelőtt építették, és aki csak egyszer is látta, soha nem felejtheti el.

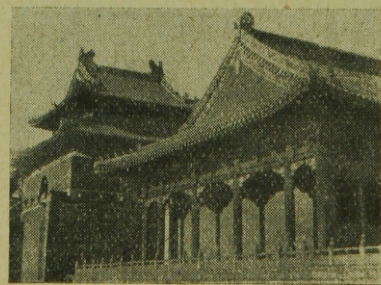
Peking számtalan látnivalóját nincs módomban leírni, csak futólag szeretném megemlíteni azokat. Így a Nyári Palota, amelyik a császári család nyaralója volt. Azt tartja a mese, hogy az egyik

császár kedveskedni kívánt feleségének, és hatalmas mesterséges tavat létesített a mai tó helyén, a kimaradó földet pedig a tó mellé hordatta. A tó mellé csodás parkot, hatalmas pagodákat, szobrokat, márvány hidakat épített. Ez a mai Nyári Palota, amit pihenőnapokon ezrek keresnek fel.

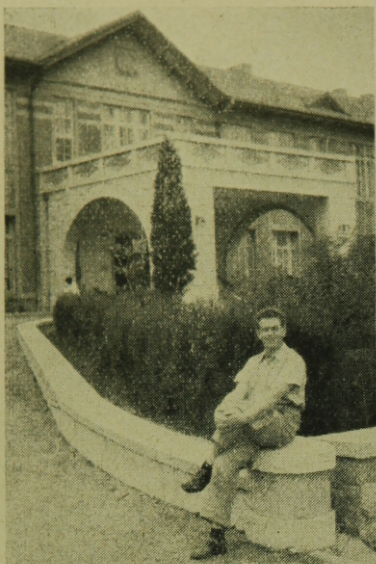
Sok más ilyen nevezetessége van a városnak, sok apró mese, amelyeket nem is hallgathattunk meg, de amelyek az ötezer-



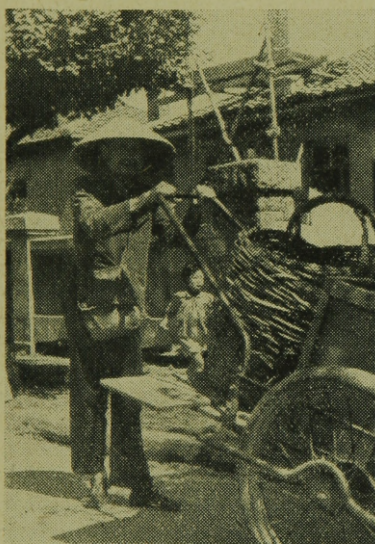
21. ábra. Az egyik császári udvarban



22. ábra. Palota-részlet



23. ábra. Andunban, a szálloda előtt



24. Áruszállító riksa



25. ábra. Utcai élet Andunban

éves kultúra során születtek és a mai napig is fennmaradtak.

Persze kellene beszélni az egyszerű épületekről is, amelyeket nem a császári család számára építettek, de amelyek mindegyike egy-egy építészeti remekmű.

Peking, a hatszázhuszmillió Kína ötmillió fővárosa nagy-kiterjedésű. A régi épületek nem magasak, mert a császári palotánál magasabb épületeket nem volt szabad építeni. Ezért vált ilyen hatalmasra és nagy-kiterjedésűvé. Sok-sok szűk utcácskáival, — hutung-jaival, — hatalmas falaival a barbárok elleni védekezésre épült. Ma azonban már az új Peking is bontogatja szárnyait.

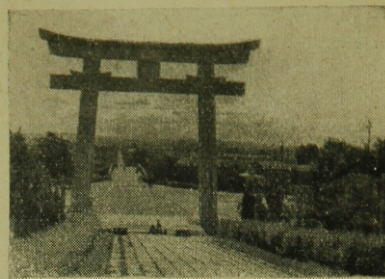
A városban hatalmas modern szállodákat építettek, amelyeket legkorszerűbb berendezése mellett (klimatizált bál-terem, neon- és fényeső világítás, központi fűtés, stb.) is szerencsésen kapcsolták a régi kultúra hagyományaihoz. Művészi faragások, díszítések és színezések azt bizonyítják, hogy a többévezredes kultúrának, a hatalmas szín, forma és térérzéknek a mai emberek is művészei.

Új épületeik külső megjelenésében is igyekeznek követni a régi hagyományokat. Amit régebben fából készítettek, azt ma előregyártott vasbetonból oldják meg, egyszerűbb eszközökkel és olcsóbban adják meg épületeiknek a Kínára oly jellemző lendületes hajlású tető-kialakítást, mázascserép lefedést alkalmaznak. Az újonnan készített épületek kivitele pedig kifogástalan, és mintája lehet minden építőnek.

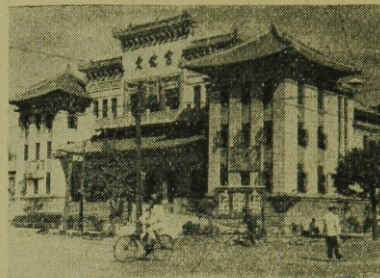
Peking esti fényben is csodás. Az újonnan épített Béke Szálló nyolcadik emeletén levő üvegfalú, rejtett fényesővilágítású étteremből csodálgattam a sok-sok pagoda kivilágítását, valamennyi szélén lámpafüzérekkel, amelyek megkapó születtjét adják a tündérvárosnak.

Andun, Tientsin, Kanton

A Korea felől jövő utas első állomása Andun, a Yalu-folyó partján fekvő határváros. Ez volt az én kínai tartózkodásom első állomása is, itt szereztem meg az első benyomásokat erről a hatalmas és gazdag országról.



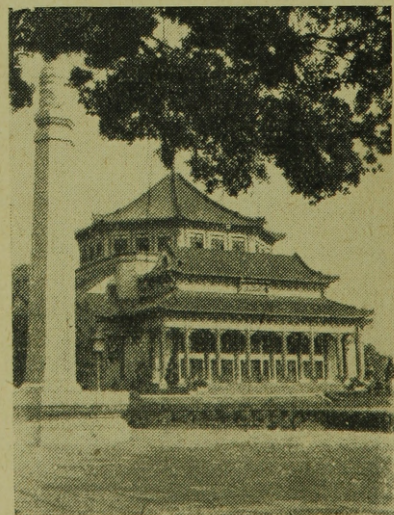
26. ábra. Andun felett



27. ábra. A mozi épülete Andunban



28. ábra. Tientsin. Pihenő csónakok a folyóparton



29. ábra. Kanton. A Szun-Jat Szen Hall

Andun, a határmenti kisváros, — (háromszor olyan nagy, mint pl. Szeged!) minden kulturális kellékkal felszerelt városka. Van gázellátása, villamos, autóbusz, és természetesen riksák, valamint az elmaradhatatlan kerékpárosok tömegei.

Első utam az utcára vezetett. Különleges a kínai utca, és minden városban talán a legjobban az utcákat élveztem, amelyek a legjellemzőbbek városaikra.

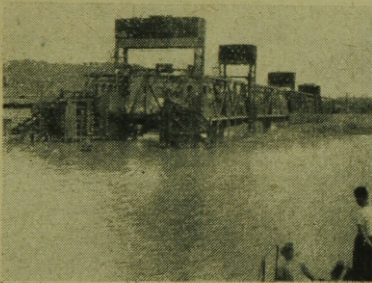
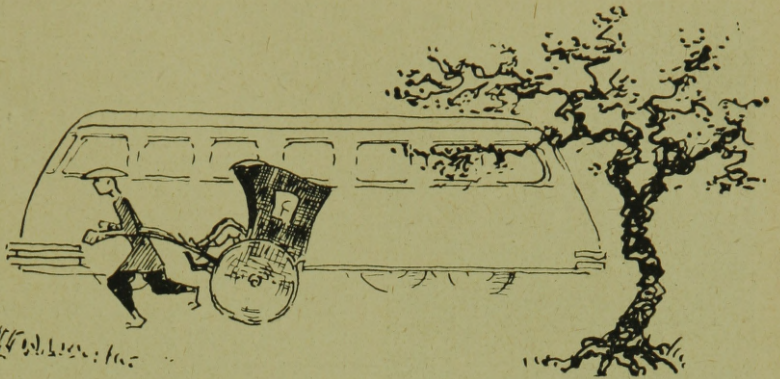
Andunban — és mint minden kínai városban, — rengeteg utcai árus van, akik magas hangon kiabálnak és kínálják portékáikat. Vehetsz ott mindenféle gyümölcsöt — körtét, szőlőt, dinnyét, narancsot, barackot —, fagylaltot, egészben sült csirkéket és kacsát (a belét is benne hagyják) és valamennyi oly gusztusos, hogy legszívesebben tüstént beleharapnál. Az utcákon hatalmas a forgalom, autók, buszok, kerékpárosok és riksák tömegei száguldoznak reggeltől estig az utcán. Mindenfelé a kis vendéglők papírfüzerei, színes lampionjai hívogatják az éhes embereket, az

áruházak zsúfoltak, és azokban minden megtalálható. Roppant izgalmas volt ez a színes nyüzsgés.

Este moziban voltam, valami kínai filmet játszottak, sokat nem értettem belőle, de élveztem a filmet, és élveztem a körülöttem ülő embereket. Én is nagyon tetszettem nekik. Egy fiatal fiú ült mellettem, aki csodálattal nézte a karomat, hogy milyen szőrös, és hogy milyen vastag a csuklóm, majd eltűnt és kis idő múlva megjelent a kezében fagylalttal és cigarettával. Megkínált. Egymásra mosolyogtunk és jóízűen elnyalogattuk a fagylaltot. Többre nem tellett, mert a kínai és magyar nyelv kölesönösen nehezűnkre esett.

Valamit az emberekről. Mert az első impressziókat róluk is Andunban szereztem. Rendkívül szimpatikusak. Alig látni idős embert, mert Kínában mindenki fiatal — még az idősek is „fiatalok“ és vidámak, derűsek voltak — velem együtt. Az emberek tiszták, csinosak és jólöltözöttek. Ízlésesen öltöznek, különösen a nők. Világos egyszínű, vagy virágos anyagból készített egyszerű magasnyakú, testhez simuló ruhát hordanak, két oldalon felhasítva, a térd felett kb. egy arasz magasságig, vagy szűk hosszúnadrágot hordanak, esetleg halász-nadrágot, kuli-inget, és mindenféle csikos zoknit, csinos szandált. Egyszóval, nagyon csinosak voltak.

Tientsinben, Peking kikötővárosában csak rövid időt töltöttem. Tientsin is hatalmas város, de Kínában úgylátszik csak nagyvárosok vannak. Kínában különben minden nagy, a váro-



30. ábra. Átkelés a Jangce-folyón

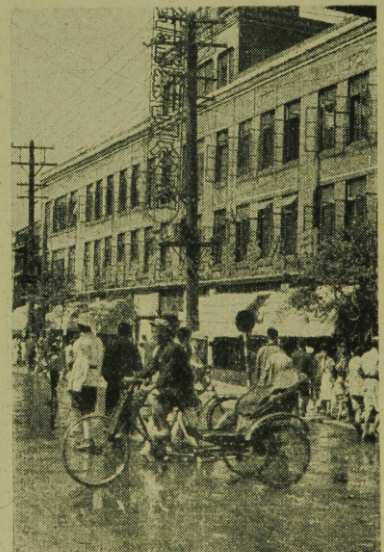


31. ábra. Kantoni utcarészlet



32. ábra. Utcai árus

sok, az utcák, a falak, az épületek, a színházak, és nagyok az emberek is. Nagyok tehetségükben, tudásukban és emberieségükben is.



33. ábra. Mukden. Utca-jelenet



34. ábra. Mukden. Forgalom a mellék-utcákban



35. ábra. A mukdeni Patyolat

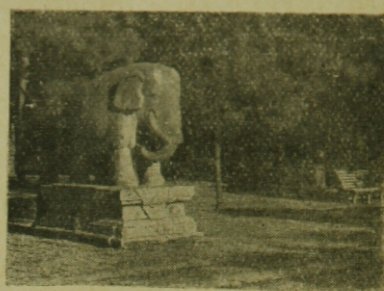


36. ábra. Bejárat a császári palotába

tömerdek kerékpáros és riksa gurul mindenfelé, de gyalogosok tömegei is igyekeznek az utcákon. A várost angolok és japánok építették, ez nyomta rá bélyegét. A volt „nemzetközi negyedben” sétálva Angliában is érezhetné magát az ember.

Felkerestük a város „kínai negyedét” is. Betértünk a szűk sikátorokba, hogy megismerjük az igazi „vad keletet”. A kb. 3 m széles utcák elején öreg kínai bölcsek ültek és jósoltak. Az emberek tolongtak körülöttük. Találni lehetett ott tenyérjóst, volt olyan, hogy látcső-szerű dologba kellett benézni, volt olyan bölcse, aki a homlokára alumínium lapocskákat ragasztott. Találtunk ott asztalok mellett ülő öregeket és fiatalokat, akik valamilyen sakkhoz hasonló játékkal szórakoztak, de fantasztikus türelemmel, órákon keresztül ezzel foglalkoztak. A szűk kis utcácskákban egymás mellett sorakoztak a piciny éttermek, borbélyok, bazárok, üzletek, műhelyek, és mindenféle egyéb célra használt helyiségek, és mindenütt hatalmas tömeg. Később egy tágabb térre jutottunk, amelyiket bambuszrudakra feszített sátorponyvával fedtek le. A tető alatt izmos kínaiak dzsiu-dzsicuztak. Mi is beálltunk az őket csodálók sűrű és tömött soraiba. Amelyik vererekedő kétvállra fektette a másikat, az körüljárt és mindenkitől pénzt kért. Mi is adtunk neki egy-két papírpénzt, nehogy véletlenül gusztusa támadjon össze-mérni erejét egy európaival, majd sürgősen távoztunk. Izgalmas séta volt, mert őseredetiben ismertük meg a kínai, és keleti világ ízét.

Pár napot töltöttünk Kantonban (mai nevén Kwang-csu) is, a hatalmas déli kikötővárosban. Kanton már a trópusi övezetbe esik, kb. a 20. szélességi fok köze-



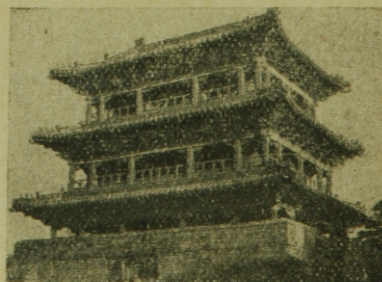
38. ábra. Kőbe faragott elefánt a palota parkjában



39. ábra. A győzelmi oszlop



40. ábra. Mukden. Bástyarészlet és őrtorony a császári palotában



41. ábra. Palota-részlet



37. ábra. Az üzletek sora Mukdenben

Tientsiben megnéztük a hatalmas, felhőkarcoló-áruházat, ahol minden megtalálható volt. Az utcákon hatalmas a forgalom,

lébe. Jóllehet szeptember végén jártunk ott, mégis a párás meleg csak nehezen volt elviselhető.

Már útban Shanghaiból Kanton felé megváltozott a táj jellege.

A vasút mellett bambuszlige-

tek tűntek fel, pálmafák és vadon nőtt, buja növényzet mindenfelé. Az állomásokon kicsi bambusz-kosarakban gyümölcsöket, narancsot, mandarint árusítottak és banán-füzéreket. A vonatból láttuk az ananász vadon nőtt kard-szerű leveleit a pálmafák alatt, és egyéb különleges déli növényt. Az emberek is változtak, mennél jobban közelítettük meg Kantont. Hatalmas, széles kuli-kalapban dolgoznak a földeken, fekete bivalyaikat biztatják munkára és nézegetik vonatunkat.

廣州

KANTON

Kanton igazi trópusi város, — amilyent eddig csak könyvekből ismertünk. Az épületek árkáddal épültek, hogy a nap, és monszun hatalmas esője előtt megvédjék az embereket. Valamennyi lakás is hasonló okokból fedett loggiával készült.

Kanton régi forradalmi város. Szun Jat-szen Kantonból indította el mozgalmát, emlékére hatalmas csarnok, kongresszusi emlékművek, parkok őrzik. Más forradalmi emlékműveket is megmutattak nekünk, a buja, de jólápolt parkok közepén. Autónkkal beutaztuk a várost, az utak fölé pálmák borultak, az olvadó aszfalt, a fehérszínű kockaházak kellemes hatást keltettek.

Jártunk egy déligyümölcsstermelő gazdaságban, ahol negyvenféle, — jelentős részben számunkra ismeretlen — déligyümölcsöt termelnek.

Sétálunk Kantonban és élvezük a hatalmas nyüzsgést, a kirakott banán és narancshegyeket. Árusítanak itt mindenféle mozgó állatkákat, teknősbékát, rákokat, kígyót, majmot, stb., de kapható amerikai nylon ing és jávai szandál, és más egyéb is.

Kantonon keresztül folyik a híres Gyöngy-folyó, amelyik ha-



42. ábra. Sanghai térképe

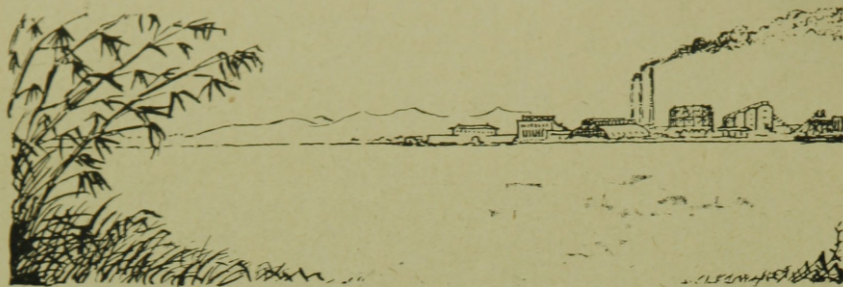
talmas méretei miatt egyben a tengeri kikötő is, mert a nagy, tengerjáró hajók is feljönnek a városig. A folyón hatalmas a forgalom. Motoros bárkák és fürge dzsunkák szaladgálnak, a partok mellett pedig kikötve, a dzsunkákon lakik hatvanezer ember. Kantonban egyszerűbb a lakáskérdés,

mert sokszor fedél sem kell az ember feje fölé, sőt sokszor elviselhetetlen.

A szeptemberi holdtöltét Kantonban töltöttük. A telihold ünnepe tiszteletére a várost kivilágították, a dzsunkákon színes lampionok égtek, rakétákat pufogtattak, színes békákat ere-



43. ábra. A King Kong Szálló



gettek, hangos, színes, boldog nyüzsgésben forogtunk, majd pedig felülről, a felhőrkarcoló Aichun Hotel tetőteraszáról élveztük a holdfényben fürdő ünnepi estét, és búcsúztunk Kantontól.

Mandzsú császári palotákban

Mukden—, a régi Mandzsúria fővárosa nagy város. Lakosainak száma közel hárommillió. Mai formájára rányomta bélyegét a japán hatás, épületeit azok formájában építették, a Japánban jellemző keramit- és ahhoz hasonló anyag-

gal burkolták. Széles sugárútjain nagy forgalmat bonyolít le, hatalmas, kereskedelmi és ipari gócpont.

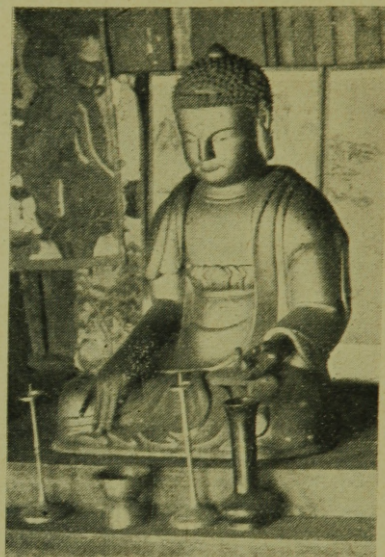
Kilépek a szálló kapuján és egy szép, a pesti utcáról jól ismert kék, farmotoros Ikarus halad el előttem. Hát igen. Mukdenben

瀋陽

MUKDEN

időben, fehér zubbony van rajtuk, sötétkék short, fehér magas-szárú zokni, fekete szandál, fehér parafa-sisak, és mindehhez, ha szükség van rá napszemüveget hordanak. Az út közepén, vagy sétálva, időnként nagyokat kiáltva irányítják a forgalmat.

A belvárosban sok nagy épület, emeletes áruházak, széles utcák vannak, de mellettük megtalálhatók a szűk kis sikátorok.



45. ábra. Buddha



44. ábra. Megbúvó Buddha-templom bejárata a nagyváros utcáján

éppúgy, mint Kínában, mindenütt nagyszámú magyar autóbusz közlekedik és bonyolítja le a forgalmat. Meglepő volt a rendőrök ruházata. Itt, Mukdenben láttam először, azért említem meg e fejezetben, hogy meleg

Változatos színei, forgalma, mozgalmassá és izgalmassá teszi a képet. Itt is mindenfelé színes lampionok, papírzászlók és füzérek lógnak, szemet gyönyörködtető kínai karakterekből rótt feliratok, színes plakátok. Az idő kellemes, meleg van és mindenki az utcán van. Nagy teknőben fürdetik a gyerekeket, a varrónő az utcán varrja a ruhákat, itt sakkoznak, amott pedig étkeznek, teát isznak reggeltől-estig, még a borbély is az utcán borotválja áldozatait. Láttam egy „Patyolat” céget is, amelyik az utcán, két botra kifeszített kötélén szárította a tisztított és festett ruhákat. És természetesen mindenfelé megtalálhatók az elmaradhatatlan árusok, piciny üzletecskék és bazárok.

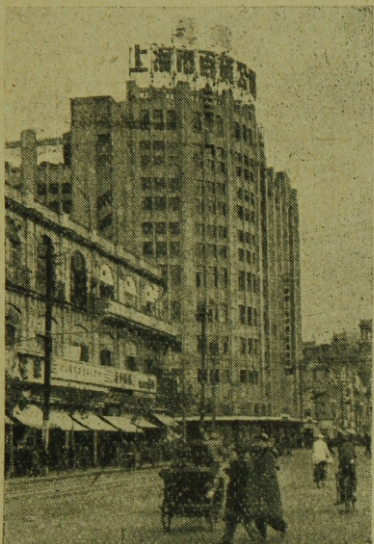
Mukdenben meglátogattam a régi mandzsú császári dinasztia palotáit. Az egyik palotát, a Pein-lin-t közel a városhoz találtuk. Hatalmas ősparkja közepén helyezkedik el ez a nagyméretű „város”. (Meg kell jegyezni a



46. ábra. A Picardi-Palace



47. ábra. Fából faragott ülő-garnitúra



48. ábra. A Nanking Road, az egyik nagy áruház épületével



49. ábra. Kilátás az egyik felhőkarcoló tetejéről



50. ábra Fent...

parkokról, hogy a régi Kínában mennél nagyobb úr volt valaki, annál nagyobb parkja volt, és annál több udvarral rendelkezett a palotája. Így pl. a mandzsú császárok három udvarral bírtak,

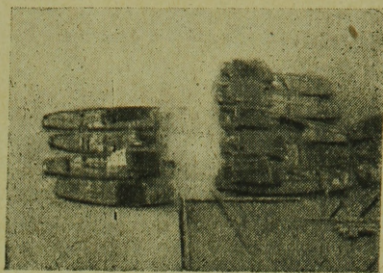
de a pekingi császár udvarainak száma megszámlálhatatlan.)

Mukdenben két császári palota van, a Pein-lin, és a Tun-lin. Az elbeszélés szerint a Pein-linben lakott a mandzsú trónörökös, míg a Tun-linben maga a császár. A Pein-lin-i palota mindössze háromszáz éves, míg a Tun-lin-i palota hatszáz évvel ezelőtt épült.

A palota főbejárata előtt márványból faragott, többnyílású, kínai stílusban készített díszkapu helyezkedik el, míg mögötte a palota védőfala, a bejárati bástyával. A bejárati épület maga is egy díszes kivitelű pagoda. A bejárat két oldalán nagyméretű, mázas cseréppel díszített domborművek, kínai motívumok, sárkányok, láthatók. A pagodán keresztül bejutunk az első udvarba. Az udvarban a császár személyét kiszolgáló személyzet, és kisebb hercegek palotái foglalnak helyet.

Újabb fal következik, és újabb bejárati épület, és bejutunk a második, az előbbinél lényegesen nagyobb, mintegy 150 m hosszú, udvarba. Az út szélessége, amelyik a következő épülethez vezet, kb. 30 m. Az út két oldalán, nagy lombos fák alatt hatalmas méretű, gránitból faragott elefántok, oroszlánok és más szörnyek láthatók. Érdekes az út, a végén elhelyezkedő négyszögletes épületig, ahol az út kétfelé nyílik, és körülöleli az épületet. Az épületbe gigantikus méretű kőből készített teknősbéka van bezárva, amelyik a hátán hatalmas kőtáblát hordoz, vésett feliratokkal. Az épület mellett „szárnyas oszlop” van, győzelmi oszlop, amelyiket valamelyik csata győzelmére emelt az egyik mandzsú császár.

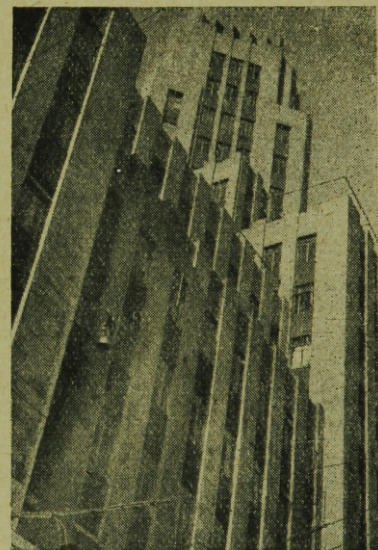
A harmadik udvar bejáratát is hatalmas falak, magas bástyák, őrtornyok védik. Ezen keresztül jutunk be a tulajdonképeni palotába, a császári palotába. A legbelső udvar mérete mintegy 100×60 m, négyoldalt körüljárható magas bástya veszi körül, a négy sarkán egy-egy remekbe faragott őrtorony. Az udvaron márvánnyal burkolt utak, és közöttük gyepesíkok húzódnak. Az udvar hátsó harmadában helyezkedik el a tulajdonképeni palota. Márvány lépcső



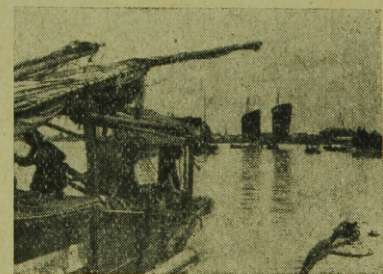
51. ábra. ...és lent



52. ábra. A Szucsau-Creek a Hotel Sanghai tetejéről



53. ábra. Egy a sok felhőkarcoló közül



54. ábra. Forgalom a kikötőben

vezet fel a márvány korláttal szegélyezett teraszra. A palotában középen áll az egyszerű kivitelű, fából faragott trón, és körülötte bronzból készített szent állatok, selyemmel borított asz-

talok. A palota, hasonlóan a többi épülethez, itt is csakis fából készült, egyedülálló faragásokkal.

A kínaiak ragyogóan választják meg a színek összeállítását. Az épületek alapjai, az utak, a lépcsők, a korlátok fehér márványból készülnek, az épületek falait vöröses-karmin színre festették, ehhez tartoznak a hajlott pagodatetők, amelyek fehér-zöld-sárga mázascserép lefedést kaptak. De színesek a fa-faragások, illetve azok díszítése is. Mindehhez figyelembe vették a környezetet, az üde zöld lombokat, a kék égboltot. Összhatásuk csodás, és nagy élmény volt megismerni ezt a sok szépséget. A kínaiak nagyon értenek a színek játékán és a formai kialakításon túlmenően az arányok helyes megválasztásához. Soha nem látott érzékkel épített palotákat lehet látni Kínában.

A Tun-lin, a császár székhelye kb. 18 km-re van Mukdentől, hatalmas park közepén fekszik. Elrendezésében ugyanaz, mint az előbb említettek. De itt például az első udvarban a következő bejáráshoz 106 lépcsőn kellett felmenni, és természetesen sokkal öregebb épületek, ami megjelenésén is látható. A távoli palotában kevesen jártak, hatalmas csend fogadott, és szinte lábujjhegyen jártam, hogy a pihenőket ne zavarjam. Itt, és ilyen környezetben érzem az ember igazán az időt és a történelmet.

A Nanking-Roadon

Este érkezünk Shanghaiba. A város még nem aludt, sok ember hűsült, a kellemes esti szélben, az utcán a riksákat kínáló kerékpárosok, a különféle csemegét, gyümölcsöt, kenyeret és fagyaltot ajánló árusok kiálltoztak és dícsérték portékáikat. A hangzavarba beleszólt egy-egy autó kürtje, az innen-onnan kiszűrődő zene, és mi megálltunk a tizedik emeleten levő szobánk ablakában és hallgattuk a város monoton zaját. Az ablakból csodáltuk a város esti fényeit, a felhőkarcolók pislogó ablak-szezeit, a szemben levő klubban táncoló párokat, az újat és érdekesebbet, és tudatosan élveztük az élmények nagyszerűségét. A hosz-

上海

SANGHAI

szú utazás után sem tudtunk elszakadni a látványtól és megvártuk, amíg lassan kihunynak a lámpák, amíg elcsöndesedik a város, amikor hajnali, tenger felől érkező, sós ízű ködbe burkolózott, és csak távolból hallatszott fel egy-egy árus szólómondata.

A King Kong Hotelben lakunk, Shanghai egyik legszebb felhőkarcoló szállodájában, a volt francia-negyed közepén, szemben a régi Francia-Klubbal. A szállodában nemzetközi forgalom van, a világ valamennyi részéből lehet találni itt utazókat, keletről, és nyugatról egyaránt. A szálloda előtt nagy a forgalom, egyenruhás portások irányítják a forgalmat, fütttyel jelzik a ki- és begördülő autók érkezését.

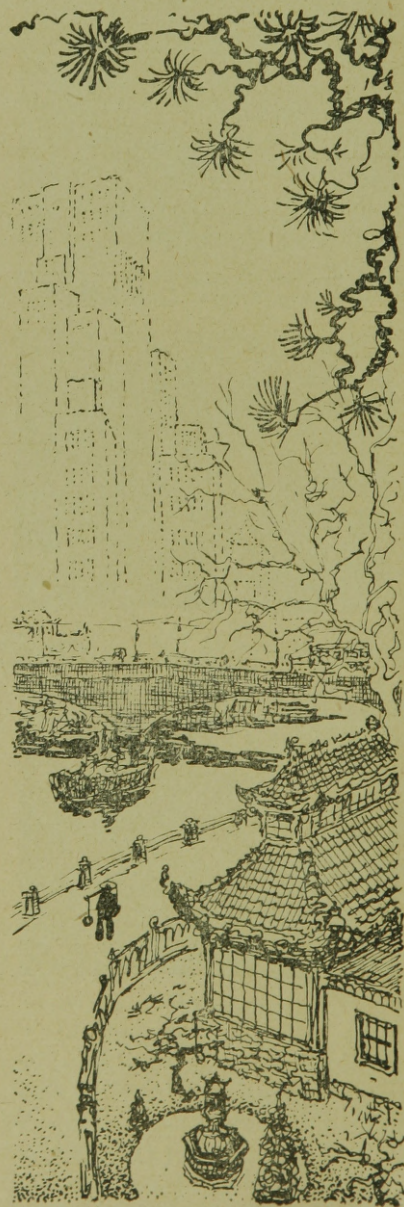
A modern szálloda halljában nagyszerű összhangban oldották meg az ízléses kínai motívumok és modern formák keverését. Rejtett világítás, süppedő szőnyegek, pálmák és sok színes virág hatalmas vázákban és edényekben, kínai festmények és motívumok a falakon, a fénycsóval megvilágított vitrinekben faragások, elefántcsont dísz tárgyakat állítottak ki. Hallra nyíló lépcsőház nincs, mert a forgalmat négy nagyméretű, expresszfelvonó bonyolítja le, amelyek pillanatok alatt szállítják fel az embert a kívánt emeletre.

Szobánk, — helyesebben „lakosztályunk“ is minden kényelemmel felszerelve fogadott, előszoba, garderober, fürdőszoba, lakószoba, és kilátás a városra, a hétmillióshanghaira.

Shanghai Kína, és egyben a világ egyik legnagyobb városa. Nagyforgalmú kikötője van, havonta mintegy hatszáz nagy befogadóképességű hajó keresi fel és hagyja el kikötőjét. Hatalmas kereskedelmi és ipari gócpont. Fel-

hőkarcolói, szállodái és éttermei, nagy forgalma, amerikai ízt kölcsönöznek a városnak, amelyik mégis annyira kínai. A felhőkarcolók tövében megbujnak a régi Buddha-templomok, az évszázados építészeti remekművek.

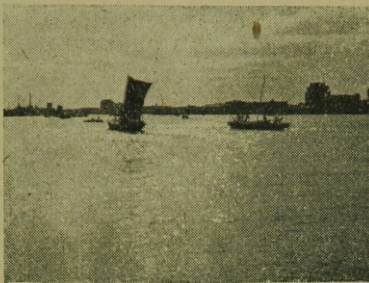
A volt Francia- és Nemzetközi-negyedben minden idegen a házában szokásos módon építkezett, így a nagy kertek közepén sok jellegzetesen angol és francia stílusban épített házat láttunk. De ugyanitt megtalálhatók a felhőkarcolók hatalmas tömbjei, a Grosvenor-House, a Picardi Palace, és a többi épület is. Itt van az újonnan épített hatalmas méretű, fedett szabadterei színpad is, 13 000 fő befogadóképességgel. A fejeépületben he-



lyezkedik el a színpad, amelynek nyílása 50 m, és egyidőben 300 személy tartózkodására alkalmas. A luxuskivitelű épületben vannak a színészek öltözői, fogadó- és egyéb reprezentációs helyiségek. Mindegyik a kínai művészet remekműveivel, faragott berendezésekkel, csillárokkal, szőnyegekkel és festményekkel felszerelve.

Hatalmas méretével, magas tornyával kiemelkedik környezetéből a Szovjet—Kínai barátság palotája és kiállítási csarnoka. A torony 106 m magas, az épület-együttesben van színház, mozi, könyvtár, előadóterem, kongresszusi terem, és nagyméretű kiállítási terem.

A Nanking-Road Kína, és egyben a távol-kelet egyik leg-híresebb utcája. Az üzleti élet, a kereskedelem központja. A város közepétől a Bundig, a kikötőig tart, véges-végig zsúfolt üzletek hosszú sorával, mozikkal, éttermekkel, szállodákkal, áruházakkal. Itt van a Park-Hotel, a város közepén fekvő huszonkétemeletes felhőkarcoló, amelynek tizennegyedik emeletén levő étterméből csodás kilátás nyílik a városra. Itt vannak más felhőkarcolókban a különféle áruházak, szaküzletek és bemutatótermek.



55. ábra. Esti szürkületben

A Bund, a Woang Ho folyó partján terül el. Ez egyben a tengeri kikötő is, mert a folyó oly széles, hogy a tengerjáró hajók a városig feljönnek. A Bundot hatalmas felhőkarcolók szegélyezik, különféle közhivatalok, klubok. A Szucsau-Creek tulsó partján a Shanghai Hotel épülettömbje helyezkedik el. A



56. ábra. Sanghai. Egy optikus kirakata esti fényben

szálló földszintjén áruház van, szabóság, a tizennegyedik emeleten levő étteremből pedig a Bundra és a városra, a roppant forgalmas csatornára és a folyamra nyílik nagyszerű kilátás.

Estefelé, amikor a hivatalokban és üzletekben befejezték a munkát, Shanghai hétmillió lakosa úgylátszik az utcán van, mert a Nanking Road-on mozdulni sem lehet, ugyanígy az áruházakban. A zsúfolt utcákon millió riksa, kerékpáros, autók, villamosok, trolleybuszok, autóbuszok és gyalogosok rohannak, mintha mindenkinek halaszthatatlan dolga lenne. Kigyulladnak az esti fényei, sokszínű neonreklámok, a felhőkarcolók ablak-szemei, a klubokban megkezdődik az esti szórakozás.

És mi is szomorú szívvel mondunk búcsút — de reméljük, hogy nem örökre — Shanghai-tól, a Bundtól, az évszázados építészeti műalkotásoktól, a felhőkarcolóktól és a piciny Buddha-templomoktól, a Nanking-Roadtól és a csinos shanghai-i lányoktól, Kínától! — kínai búcsúszóval köszöntve őket, Dzaj dze! — Viszontlátásra!

Az illusztrációkat HOCH ISTVÁN. — a fényképeket a szerző készítette.

II. Nemzetközi Vasbeton Előregyártási Kongresszus

Dr. GYENGŐ TIBOR és SEBESTYÉN GYULA

A Drezdai Műegyetem 1954. év nyarán tartotta első kongresszusát az előregyártott vasbetonszerkezetek kérdésében. Ez év június 18—22-e között ugyanabban a tárgykörben szervezte a II. Kongresszust, melynek feladatául tűzte ki a vasbeton előregyártás területén az I. Kongresszus óta elért fejlődés szám-bavételét. Miután az első kongresszus 1954-ben az előregyártás témáját teljes szélességben tárgyalta, az 1957. évi II. Kongresszuson elsősorban a lakó- és ipari építkezések előregyártott szerkezeteinek iparosításával foglalkoztak.

A Kongresszust széles nemzetközi keretben rendezték meg.

A meghívott résztvevők száma kerekén 200 fő volt, melyből közel 100 fő külföldi résztvevő volt 18 különböző államból. A résztvevő külföldiek között volt többek között a Szovjetunió 10, a Kínai Népköztársaság 7, Ausztria 9, a Német Szövetségi Köztársaság 12, és még számos ország mérnöke. Magyar részről Dr. Gyengő Tibor, Sebestyén Gyula és Weisz Gyula mérnökök vettek részt.

A Kongresszus az egyes problémákat 7 témacsoportban tárgyalta:

1. Építészeti tervezés és tipizálás.
2. Szerkezetek.
3. Méretezés.

4. Építőanyagok és betontechnológia.

5. Gyártási technológia.

6. Szállítás és szerelés.

7. Gazdaságosság.

A Kongresszusra olyan nagyszámú tanulmány érkezett be, hogy mindegyiknek az előadása a rendelkezésre álló rövid idő alatt nem volt lehetséges, ezért minden témacsoportban csak egy-két kiválasztott előadás hangzott el, a többi előadást pedig egy-egy összefoglaló beszámoló ölelte fel. A témacsoportok összefoglaló beszámolóinak megtartására a Kongresszus rendezősege egy-egy szakembert kért fel. Az összefoglaló beszámoló jelentések közül

a méretezés témacsoport összefoglaló beszámolóját Dr. Csonka Pál készítette, akinek beszámolóját távolléte miatt — helyette Dr. Gyengő Tibor adta elő.

Magyar részről a következő dolgozatokat nyújtották be:

Dr. Csonka Pál: Keretszerű előregyártott elemek stabilitási problémáinak közelítő megoldása.

Mokk László: Egy új magyar erőmű előregyártott szerkezetei, azok gyártása és szerelése.

Sebestyén Gyula: Földszintes lakóházak építése panel és blokk-szerkezetekkel Magyarországon.

Weisz Gyula: Csarnokok és raktáráépületek előregyártásának iparosítása Magyarországon.

A kongresszus megnyitó előadását a rektori beköszöntő után a drezdai egyetem tanára és az Építőipari Kar dékánja E. Lewicki professzor tartotta, aki az előregyártott lakóház és ipari építkezések aktuális problémáit ismertette.

Az egyéni beszámolók közül magyar részről Sebestyén Gyula adta elő a „Szerkezetek” témacsoportban a földszintes lakóház-építés előregyártási módszereiről készített dolgozatát.

A kongresszusra benyújtott összes dolgozat teljes terjedelmében könyvalakban külön kongresszusi kiadásban még ez év végéig meg fog jelenni, ezért a kongresszuson elhangzott előadások közül csak egy-két kiemelkedő érdekességű előadást számolunk be.

Jó összefoglaló tájékoztatást adott az előregyártott építkezés fejlődéséről R. von Halász a Berlin-Charlottenburgi egyetem tanára, aki nyugatnémet, holland és francia példákon mutatta be az előregyártás legújabb szerkezeti fejlődéseit. Érdekes volt előadásában az újszerű felületmunkálási módszerekről szóló rész, többek között a betonelemek felületi keménységének növelése ultrahang kezeléssel. Előadását holland előrefeszített szerkezeteket bemutató filmmel kísérte.

Az elhangzott előadások alapján az a kép alakult ki, hogy az I. kongresszus óta eltelt 3 év alatt az ipari építészeti területén forradalmian új irányzatok nem jelentkeztek, de a már korábban ismert szerkezetek lényegesen to-

vábbfejlődtek. Így továbbnővekedett a feszítés alkalmazásának köre, az előregyártott nagy szerkezeteknél pedig a keresztmetszeti méretek csökkentése és az áttört szelvényű tartók tervezése. A magyarországi példákon kívül ilyen irányú fejlődést lehet látni Jugoszláviában (Zezelj dolgozata). Lengyelországban feszített vasbeton tartályok építésénél (Rzedowski előadása). Ugyanakkor egyes területeken rátértek az előregyártás alkalmazására nem a legfejlettebb, hanem hozzávetőlegesen a 4 évvel ezelőtti szinten. Bemutatásra kerültek egyes olyan előregyártott ipari épület példák is, amelyekhez viszonyítva a magyar építőgyakorlat korszerűbb példákat tud felmutatni. (Például a lengyelországi lodzi erőmű előregyártott szerkezetei.)

Sok újat mutatott be a kongresszus a lakóépületek előregyártása területén. G. F. Kuznyecov a Szovjetunió Építési és Építészeti Akadémiájának rendes tagja, a lakóházak építésénél a nagy fal- és födémpanelek szovjetuniói alkalmazási irányairól számolt be. Előadása szerint a szovjet építő gyakorlat döntően a nagy, szobanagyságú, maximum 5 tonna súlyú fal- és födémpanelekkel való építésre tér át. E nagy falelemek gyártására néhány nagy gyár építésén kívül évi 50 000 m², illetőleg 100 000 m² lakófelületre nagyelem-gyártástípus-tervét dolgozták ki.

Ezzel az irányzattal szemben a vitában felszólaló osztrák mérnökök az öntött betonfalazatok célszerűségét hangoztatták. A hozzászólások során élénk vita fejlődött ki az előregyártott elemek súlyhatára vonatkozóan. Ennek során a Német Demokratikus Köztársaság képviselői a következő évek számára az előregyártott elemek tömeggyártására legalkalmasabb felső súlyhatárnak a 750 kg darabonkénti súlyt jelölték meg, mint olyant, amelyik a gyártásban, szállításban, szerelésben és gépkihasználásban a leggazdaságosabbnak mutatkozik. Ilyen elemekkel számos épülettervet, sőt títusterveket dolgoztak ki. Ezt az építési módot viszonylag legtömegesebben már alkalmazásba is vették, mint azt egyik helyszíni építéslátogatásunk is bizonyította. Ehhez az építési-

módhoz tervezték és gyártották le a Rapid I. kis toronydarut 12 tonnaméter teljesítőképességgel, amely daru az eddig alkalmazott toronydaruknál könnyebb, fel- és leszerelése gyors és a 750 kg-os elemek szerelésére alkalmas. Emellett az NDK-ban kisebb mértékben a nagyobb elemekkel való építés fejlesztésével is foglalkoznak (lásd később a Hoyerswerdai látogatással kapcsolatosan).

A kongresszus résztvevői ebben a kérdésben egységes álláspontot leszögezni nem tudtak, de a vita felhívta a figyelmet e kérdés fontosságára, mellyel Magyarországon is komolyan foglalkozni kell. Többek között e kongresszus tapasztalatai is alátámasztják azt, hogy foglalkozzunk legalább kísérleti építés mértékéig csömösölt beton falakkal, illetőleg közép-nagyságú falblokkos építési móddal.

A kongresszuson általában élénk vitát váltott ki az előregyártott építési mód gazdaságosságának kérdése. Erről részletes beszámolót tartott O. H. Ledderboge az NDK Építéstechnikai Intézetének igazgatója.

A kongresszus résztvevői megtekintették a Drezda melletti cossebaudei nagy épületelemgyárat, ahol előregyártott vasbeton elemek sok válfaját gyártják (vezeték tartó oszlopok, pörgetett csövek, födémpanelek, vasúti aljak stb.). A Drezda melletti egyik bemutatott lakótelep építésén téglatörmelék betonból közép-nagyságú falblokkokat gyártanak. A gyártást a lakótelep mellett egyszerű szttend eljárással, viszonylag kis beruházási költséggel szervezték meg. Az évek óta tartó és még mindig nagy mennyiségben rendelkezésre álló téglatörmelék szomorú szemléltető emlékeztető volt a háború pusztításaira, melyek Drezda jelentős részét is érintették.

Bemutatták az NDK első, lakóházak nagy fal- és födémpaneljeit gyártó üzemét Hoyerswerdában. A gyár rendkívül rövid idő alatt épült meg, úgy, hogy most már kísérleti gyártás folyik, és Hoyerswerdában megkezdődött az első nagypaneles épület szerelése. A fal- és födémpanelek szobanagyságúak. A külső falpanelek anyaga keramzit beton,

a belső falpanelek kohóhabsalak- és gyártott nagy portáldaruval emberekkel folytatott beszélgetésből készülnek. A födémpaneleket Szimkár-jellegű, szobanagyságú vasbeton panelek. A gépi berendezés egy része még szerelés alatt áll. A nagypaneles épületeket speciálisan e célra tervezett a különböző nemzetiségű szakemberekkel folytatott beszélgetések. A kongresszus rendezősége feladatának magaslatán állt és felejtethetetlen volt az a szívélyesség és baráti érzés, amelyben a kongresszus résztvevői egész ott-tartózkodásuk során részesültek.

Vasbeton darusínpályák

SEBESTYÉN ANDOR

A második világháború után a nagyszámú vasbeton szerkezetű daruzott csarnokok és szabadtéri darupályák építése folytán szükségessé vált a vasbeton darugerendák és a sínpálya közötti kapcsolat mielőbbi helyes megoldása. Többkevesebb próbálkozás után az ún. körmös sínleerősítés mellett történt állásfoglalás, négyszög keresztmetszetű, vagy összetett szelvényű sínekkel (1. ábra).

Ennek a szerkezetnek a lényege az, hogy a síneket a darugerendába bebetonozott körmökhez — 60×6 mm keresztmetszetű lapcsvasakhoz — hegesztve a darugerendához elválaszthatatlanul, mereven erősítették. A síneket utólagos aláöntéssel támasztották alá, amelyet az idevonatkozó szabvány szerint legalább 280 kg/cm^2 kockaszilárdságú betonból kellett készíteni.

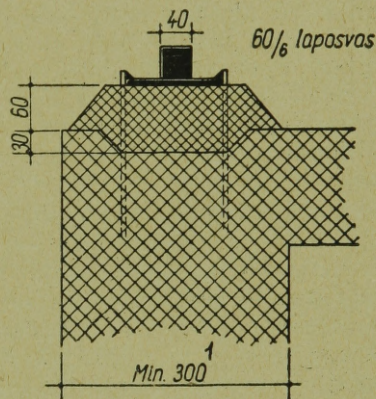
Ez a sínbeépítési mód még abban az esetben is, ha kivitelezése a legszakyszerűbben történt, több hibaforrást tartalmazott.

A kényszerpályák karbantartásával kapcsolatos egyik legfontosabb követelmény az, hogy a kopásnak, rongálódásnak kitett alkatrészek cserélhetők legyenek. A darusínek, a síneket lekötő és alátámasztó elemek az igénybevétel gyakoriságához mérten és az atmoszferi hatása alatt hosszabb-rövidebb idő alatt megrongálódnak, ezeket tehát időnként cserélni kell. A tárgyalt szerkezeteknél a sín csakis a hegesztés levésésével és újbóli elkészítésével cserélhető. Az ívhegesztés azonban ugyanazon a helyen több ízben nem ismételhető, különösen a mindössze 6 mm vastag körmökön, az anyag elége miatt. Emellett sem az aláöntés, sem a bebetonozott körmök nem cserélhető szerkezeti elemek.

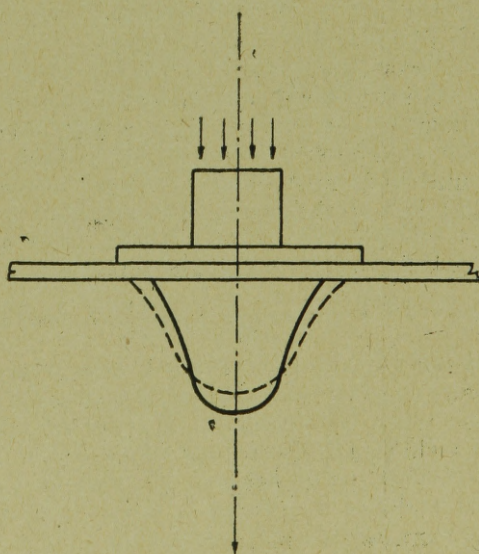
Ennél a sínleerősítési módnál a beton aláöntésre gyakorolt nyomás folytatólagos alátámasztásnál az Andréé-féle módszerrel végzett számítások szerint $15\text{--}26 \text{ kg/cm}^2$ között változik (a darukeréknnyomástól és a sínpálya rendszerétől függően). Az Andréé módszer azonban a sántalpról a betonfelületre átadott nyomást keresztirányban egyenletesen megoszlnak tételezi fel. A sínnyomás eloszlása pedig keresztirányban harangalakú (2. ábra), ezért annak maximális értéke közel egyenlő az átlagos nyomás kétszeresével. Az Andréé módszerrel számított érték továbbá csak folytatólagos tartóra vonatkozik, holott a

sínillesztéseknél, tehát a sínvégeknél a tartó folytonossága megszakad, az itt keletkező maximális nyomás nagysága megközelíti a folytatólagos sín alatti érték négyszeresét is (3. ábra).

Ha tehát az Andréé szerint számított sínnyomás a legkedvezőtlenebb esetben eléri a 26 kg/cm^2 értéket, akkor az ismertett elmélet sze-

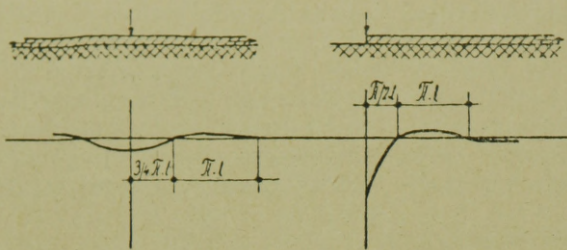


1. ábra „Körmös” sínleerősítés négyszög keresztmetszetű darusínnel



— Alsó alátétlemez nélkül
- - - Alátétlemezzel

2. ábra. Keresztirányú terhelés megoszlás a darusín alatt. A teljesen kihúzott vonal az alátétlemez nélküli, a szaggatott vonal külön alátétlemezzel való alátámasztás esetére vonatkozik



3. ábra. A vasbetongerendára ható nyomás eloszlása a folytatólagos alátámasztású darusín alatt

rint tényleg fellépő sínnyomás a sínvégek alatti terület egy részén megközelíti ennek az értéknek a nyolcszorosát, vagyis szélső esetben cm^2 -enként a 200 kg-ot.

Ennek megfelelően az ismertetett szerkezetű pályák rongálódása majdnem kivétel nélkül a sínillesztések alatt kezdődött meg.

Ehhez járul még az is, hogy az ilyen aláöntéseknél általában az előírtnál lényegesen kisebb szilárdságú betont találunk. Az aláöntéssel szerzett tapasztalatok külföldön és nálunk rendkívül kedvezőtlenek voltak, úgy hogy Krantz Egidius dr., brémai tervező mérnök már 1952-ben megállapítja, hogy a darusín alatt semmi körülmények között sem szabad aláöntést alkalmazni ⁽¹⁾. Massányi Károly szavaival élve: „Az aláöntés számtalan kiviteli hiba érvényesülésére ad lehetőséget” ⁽²⁾.

Akkor, amikor kiterjedtebb mértékben kezdtek építeni a vasbeton darupályákat, a darusínek leerősítésére még csak igen kevés, majdnem semmiféle tapasztalat nem állt rendelkezésre. A merev leerősítések azonban néhány év múltán — habár negatív értelemben is — igen értékes tanulságokat nyújtottak számunkra. Ezek mellett a tanulságok mellett célszerű még figyelembe venni azokat a tapasztalatokat is, amelyeket ebben a tekintetben más kényszerpályák, még pedig a vasúti pályák adtak.

Sokszor találkozunk azzal az ellenvetéssel, hogy a darupályák nem hasonlíthatók a vasúti pályához, mert a vasúti pályán a nagy sebességek folytán sokkal kíméletlenebb erőhatások lépnek fel, mint a darupályákon. Csakhogy a vasúti sín átlagos kerékterhelése — 424 sorozatú gőzmozdonyt feltételezve és számításba véve a lengő tömegek hatását, valamint a sebességet is figye-

lembe vevő $1 + \frac{v^2}{30\,000}$ dinamikus tényezőt —

óránkénti 80 km sebességnél nem egészen 10 tonna, ezzel szemben például egy 15 tonna teherbírású, nagy fesztávolságú, közepes üzemi darunál az előírt 1,4 dinamikus tényező alkalmazása mellett 22,0 tonna, tehát több mint kétszerese a vasúti terhelésnek, pedig a sebesség hatását az összehasonlításban már figyelembe vettük. A vasúti pályán szerzett tapasztalatok tehát fokozottabb mértékben érvényesítendőek a sokkal robusztusabb erőhatásoknak kitett darupályáknál.

A vasutaknak a vasbetontalpak bevezetésére irányuló közel öt évtizedes törekvésében a legnagyobb nehézségeket a sínek leerősítésének kér-

dése okozta. A harmincas évek vége felé a francia vasutaknál megkezdett szorgos kutatások és üzemi kísérletek arra az eredményre vezettek, hogy legjobb megoldás az olyan sínleerősítő szerkezet, amelynél az erőhatások és az ezek által keltett rezgések csillapítva, rugalmasan adódnak át a nagy merevségű vasbetontalpakra. Ezeken a tapasztalatokon okulva a vasbetontalpaknál ma már világszerte rugalmas sínleerősítésre térnek át.

A vasbeton darutartó szerkezet állandó jellegű építmény, amelyet cserélni nem lehet, mint a vasutaknál a vasbetontalpakot, tehát annak semmi körülmények között sem szabad megroggálnia. Ezért a darupályákra fokozottabb mértékben érvényes a vasutaknál már réges-régen axiómává lett, indokolásra nem szoruló követelmény, hogy a sín-pálya kopásnak és rongálódásnak kitett alkatrészei könnyen cserélhetők legyenek.

Az építmények üledése miatt, különösen a szabadtéri darupályáknál a darusín-pálya nyomközepében és a két sín egymáshoz viszonyított magasságában változások állhatnak elő. Szükséges tehát, hogy gondoskodás történjék a sínek oldalirányú és magassági helyzetének bizonyos határok közötti utólagos szabályozási lehetőségéről.

Az előadottakból következik, hogy a vasbeton darupályák kialakításánál alapelveként kell elfogadni a következőket:

1. A sín-pályát úgy kell a darugerendához erősíteni, hogy a kopásnak, rongálódásnak kitett alkatrészek könnyen, a darugerenda betonjának megroggálása nélkül cserélhetők legyenek;

2. a vasbeton darugerendát meg kell óvni minden olyan hatástól, amely a betont ronsolja, ezért a durva erőhatásokat a nagy merevségű vasbeton szerkezetre rugalmasan kell átvinni;

3. a darugerenda és a sín-pálya közötti kapcsolatnak olyannak kell lennie, hogy a darusínek helyzete mind oldalirányban, mind magassági értelemben megadott határok között könnyen változtatható legyen.

Ennek az utóbbi követelménynek a megfelelő kielégítése a legnehezebb, ez teszi bonyolulttá a leerősítő szerkezeteket. Emiatt találunk a szakirodalomban általában a közlekedési pályák kialakítása terén tapasztalatlan szerzőktől származó olyan elméleti megoldásokat, amelyek a sínek igazíthatóságát lehetővé tevő, változatos, szellemeskedő — de már régen a közlekedési pálya történetének lomtárába került — szerkezetekkel próbálkoznak, nem egyszer a durva erőhatásokkal egyáltalán nem arányos miniatűr elemek halmozásával.

Ezért a már megüledett építményeknél, ahol tehát a sín-pálya geometriai helyzetének megváltozásával már nem kell számolni, felesleges előírni az utólagos oldalirányú és magassági igazíthatóságot, ez csak megnehezíti a darusín-pályák helyes és egyszerű módon való megépítését, vagy helyreállítását.

Találunk azonban a szakirodalomban, sőt a gyakorlatban is olyan szerkezeteket, amelyek arról tanuskodnak, hogy szerzőik vagy elméleti megfontolások, vagy tapasztalataik alapján szüksé-

gesnek látták a felsorolt követelmények egyikének, vagy másikának kielégítését.

Scheunert Alfréd dr., a hallei épülettervező iroda mérnöke olyan darupályákat iemertet ⁽³⁾, ahol a sítalp és a darugerenda között 2 cm vastag keményfa alátétlemez fekszik. Ugyanekkor a legfontosabb követelmények között sorolja fel a sínek rugalmas alátámasztásának szükségességét. Mégis a néhány évvel később javasolt szerkezeteinél ⁽⁴⁾ már a rugalmas sínalátámasztásra általa felállított követelményt teljes mértékben mellőzi, sőt javasolja a sínpálya utólagos cementhabarcs-alácsömöszöléssel való alátámasztását.

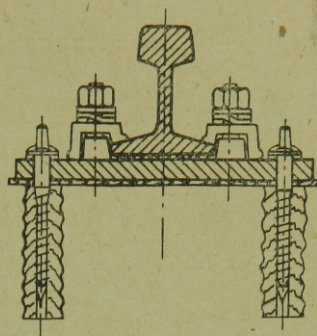
Eckinger mérnök igen figyelemre méltó, már megépült darusínleerősítést mutat be a Stahl und Eisen című folyóirat 1954 évi október hó 21-i számában (4. ábra). Ennél a „Herbig“ rendszerűnek nevezett sínleerősítésnél a darugerenda és a Geo rendszerű alátétlemez között, illetőleg a sítalp és a Geolemez között 6, illetőleg 5 mm vastag préselt nyárfalemez fekszik. A tervező tehát itt kerülni akarta a teljesen merev alátámasztást.

Figyelemre méltó még ennél a szerkezetnél az is, hogy az összes leerősítő alkatrészek cserélhetők. A síncsavar a hosszanti irányban felhasított, külső felületén bordásan kialakított kétrészes fa betéttuskóba kerül becsavarásra. A bordás fa betéttuskó, amelyet a német vasutak már kiterjedten, a MÁV-nál pedig kísérletképpen alkalmaznak, szintén cserélhető, mert csak akkor tölti ki a betonban hagyott bordás üreget, ha a síncsavar a két félrészét szétfeszíti. Ez a szerkezet, minthogy a sínek helyzete oldalirányban nem igazítható, nagyon jól megfelel nagy fesztávolságú, ingaoszlopos bakdaruk térszíni pályájának, mert az ilyen daruszerkezet a nyomtávolság kisebb mértékű változására nem érzékeny.

A Herbig rendszertől eltekintve csak újabban találunk olyan darusínpályákat, ahol a tervezők figyelemmel voltak az összes alkatrészek cserélhetőségére. A sínleerősítő szerkezetek legkényesebb alkatrészei a csavarok, amelyek menetei idővel elkopnak, korrodeálódnak, a darugerendából magasan kiálló végeik akadályozzák a sínek elhelyezését, a nagy súlyú sínek befektetésekor elgörbülhetnek, a menetek megsérülhetnek és a leggonoszabb kezelés mellett is hosszabb-rövidebb időközönként cserélésre szorulnak. Már pedig a bebetonozott csavarokat cserélni nem lehet.

Krantz dr. a bebetonozott csavarok egyéb hátrányait is ismerteti ⁽⁵⁾. A csavarszár az oldal-erő hatása alatt a darugerenda felső síkjában a betonra igen nagy élnyomásszerű palástnyomást gyakorol (5. ábra). Ennek folytán a darugerenda betonjának legfelső rétege elmorzsolódik, a maximális nyomás lefelé vándorol, tovább pusztítja a betonanyagot, és megteremti a beton további rongálódását elősegítő feltételeket.

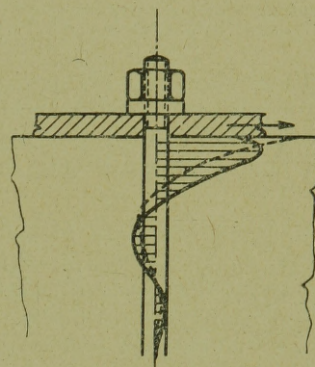
A leerősítő csavarok beépítésének ezeket a hátrányait már tapasztalták a darupályáknál, ezért többen kerülni igyekeztek az ilyen megoldást. Krantz dr. az előbb idézett cikkében ismerteti egy darusínleerősítést egy megépült kikötői



5 mm vastag préselt nyárfalemez

6 mm vastag préselt nyárfalemez

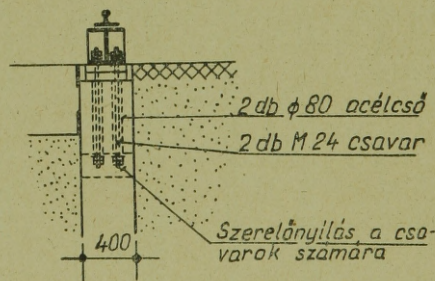
4. ábra. „Herbig“ rendszerű sínleerősítés



----- A törőszilárdság elérése előtt

———— A beton felső rétegének elmorzsolódása után

5. ábra. A bebetonozott csavarra ható oldalnyomás alakulása a betonban. A szaggatott vonal a beton törőszilárdságának elérése előtt, a teljesen kihűzt vonal a beton felső rétegének elmorzsolódása utáni nyomásábrát határolja

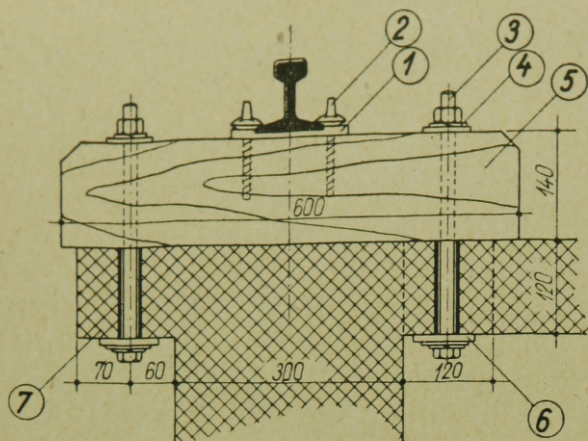


6. ábra. Kikötői térszíni darupálya sínleerősítése beton alapgerendára

darupályán. Itt a leerősítő csavarok a beton alapfalba függőlegesen behelyezett acélcsőveken vannak átfűzve. A csövek alsó nyílásánál a csavaranyák felcsavarásának és utánfutásának lehetővé tételére a betonfalban keresztirányban kialakított szerelőnyílások szolgálnak (6. ábra).

Ugyanilyen megoldást alkalmazott Staub svájci mérnök Winterthurban a Sulzer műveknél egy 10 tonna és egy 25 tonna teherbírású 266 m hosszú szabadtéri magas darupályánál ⁽⁶⁾.

Ezeknek a megoldásoknak lehetnek, és vannak is hiányosságaik, egy azonban bizonyos: ha



7. ábra. Darusínpálya MÁV 18,5 kg/fm súlyú sínekkel
1. Acél alátétlemez. 2. Síncsavar. 3. M-16 anyácsavar. 4. Rugalmas csavarbiztosító gyűrű. 5. Kisvasúti telített tölgypálfa. 6. Rétegelt keményfa alátét. 7. Acélcső 19 mm belső átmérővel.

ezeknek a szerkezeteknek az alkatrészei megromlódhatnak, akkor azokat a darugerenda megromlása nélkül is ki lehet cserélni és a régi szerkezet helyett esetleg más, jobb szerkezetet lehet alkalmazni.

Szachnovszkij az 1951-ben megjelent „Vasbetonszerkezetek” c. könyvében a vasúti pályákhoz hasonlóan talpfákkal alátámasztott darusínpálya kialakítását ismerteti. Nálunk ezt a megoldást először 1952-ben egyik nagyobb budapesti iparvállalatunknál alkalmazták. Ez a sínpálya a terhelést kellő rugalmassággal adja át a darugerendára, annak betonját kíméli a közvetlen

durva ütőhatásoktól, magassági és oldalirányban bizonyos mértékig igazítható, alkatrészei könnyen cserélhetők, tehát feltételeinknek megfelel.

A talpfás darusínpályáknak vannak azonban komoly hátrányaik. Egyik: a nagyobb szerkezeti magasság, amely növeli a oldalirányú erők különpontosságát, tehát a darugerendára ható csavaró nyomatékot, a csarnokpályáknál pedig növeli a csarnokok magasságát. A másik hátrány a talpfa beszerzési nehézsége. Minthogy a darusínpályáknál alkalmazott talpfák csak rövidek, legfeljebb 60–70 centiméter hosszúak lehetnek, itt csakis repedésre nem hajlamos elsőosztályú szijácsmentes tölgytalpfát szabad felhasználni. A nagyobb keréknyomásokhoz szükséges nagyobb, ún. fővonali keresztmetsztű tölgytalpfák beszerzése azonban csaknem a lehetetlenséggel határos.

Ezért a talpfás sínleerősítést csak olyan kisebb terhelésű daruk sínpályáján célszerű alkalmazni, ahol kisvasúti méretű, 14×20 cm keresztmetszetű tölgytalpfák is megfelelnek, ezek könnyebben beszerezhetők.

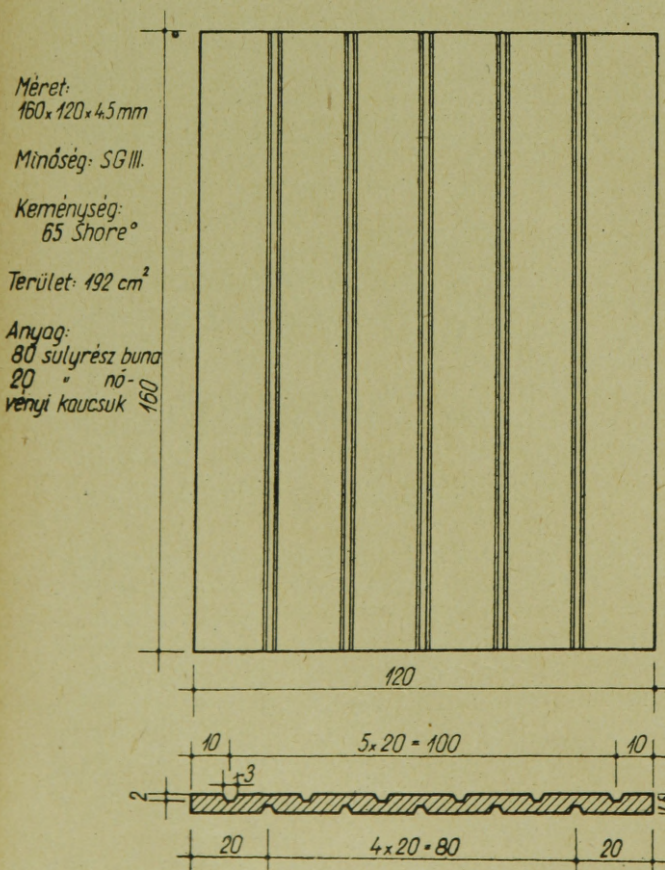
A 7. ábra az államvasúti 18,5 kg/fm súlyú kisvasúti sínnek a darugerendához való leerősítését ábrázolja, ilyen kisebb keresztmetszetű talpfával való alátámasztással. Ez a darusínpálya 3–6 tonna darukeréknyomásra alkalmas. A leerősítés két darab 16 mm átmérőjű csavarral történik. A csavarok a darugerenda fejlemezében elhelyezett acélcsőveken vannak átfűzve, minek következtében az oldalirányú kisebb palástnyomást gyakorolnak a betonanyagra, mintha a csavarok egyszerűen be lennének betonozva.

A talpfás leerősítés hátrányai miatt kívánatos másfajta rugalmas alátámasztást létesíteni. Erre a célra megfelel a francia vasutakon alkalmazott gumialátét mintájára nálunk a műszaki gumigyártásban gyártott gumilemez, amelynek rugalmasságát a 8. ábrán látható rovátkák létesítésével növelik. Ez az SG. III. gyártási jellel ellátott anyagú gumilemez 65 Shore fok keménységű, anyaga legnagyobbbrészt műgumi és természetes növényi kaucsuk.

Az előírt rugalmassági tulajdonságaira vonatkozó diagramm szerint a vasúti pályában mintegy 30 kg/cm^2 nyomásnál a gumi összenyomódása 0,3–0,5 mm, tehát négy-ötször akkora, mint a már említett 2 cm vastag keményfa lemezé.

A 9. ábra ilyen gumilemez-sínleerősítést mutat be $34,5 \text{ kg/fm}$ súlyú államvasúti rendszerű sínekkel 8–10 tonna keréknyomásra. A talplemezt két csavar erősíti a darugerendához az 5 mm vastag gumilemez közbeiktatásával. A sín Geo rendszerű alátétlemez támasztja alá, amelyet a pálya beirányítása után a talplemezhez hegesztenek. A Geolemez bordatávolsága 121 mm, a sín talp szélessége pedig 104 mm. Ezért a sín talp jobb- és baloldalára két-két db nyomköz szabályozó lemezt helyezünk, ezek vastagsága egyenként 4 mm. A lemezek áthelyezésével a sín helyzete $\pm 8 \text{ mm}$ -ig, a nyomköz pedig $\pm 16 \text{ mm}$ -ig szabályozható.

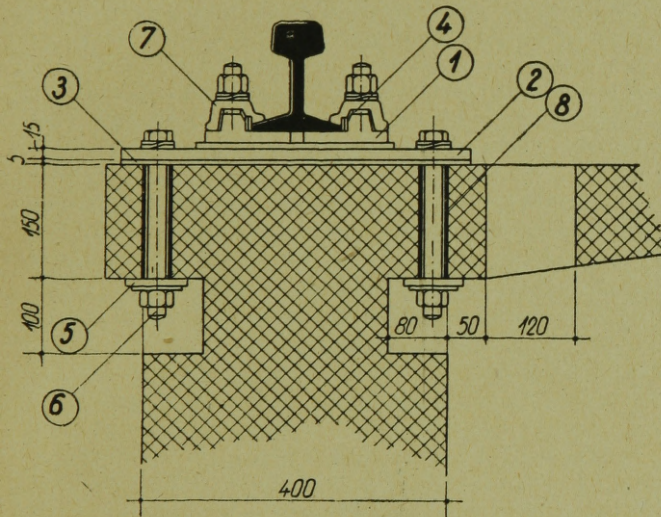
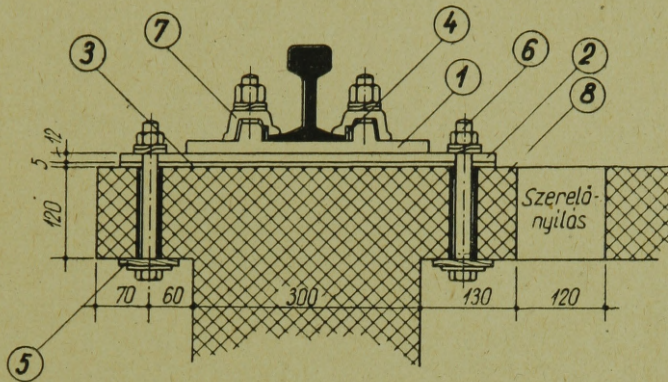
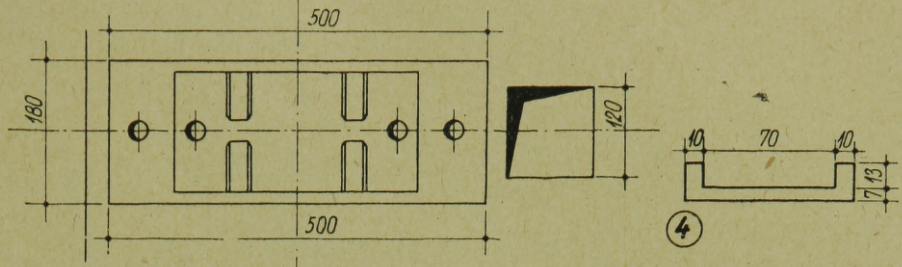
A darusín első elhelyezésekor oldalirányban, tehát a Geolemezek beállításával igazíthatók



8. ábra. Rovátkolt gumialátétlemez vasúti vasbetontalpakra

9. ábra. Darusínpálya 34,5

kg/fm súlyú MÁV sínekkel
1. Geo-rendszerű alátétlemez.
2. Acél talplemez. 3. Rovátkolt
gumilemez. 4. Nyomköz szabá-
lyozó lemezek. 5. Rétegelt ke-
ményfa alátét. 6. M-16 anyás-
csavar. 7. Geo-rendszerű szor-
ítólemez. 8. Acélcső 19 mm
belső átmérővel



10. ábra. Darusínleerősítés MÁV 48,3 kg/fm súlyú sínekkel
1. Geo-rendszerű alátétlemez. 2. Acél talplemez. 3. Rovátkolt
gumilemez. 4. Nyomközszabályozó lemezek. 5. Rétegelt ke-
ményfa lemez. 6. M-24 anyáscsavar. 7. Geo szorítólemez
8. Acélcső

egyenes irányba, a később esetleg szükségessé váló kisebb mértékű oldalirányú igazítás a nyomközlemez segítségével történik. A sínek magassági helyzetében beállott változásokat megfelelő magasságú lemezeknek a talplemez alá helyezésével lehet kiegyenlíteni. A járdalemezen látható nyílások a csavarok szerelését teszik lehetővé.

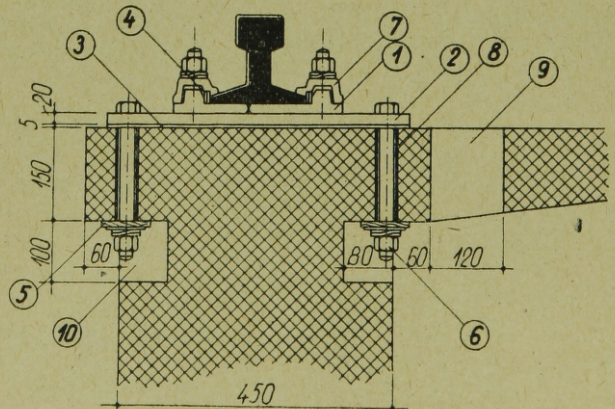
A szerkezet a kivitelezési hibákra kevésbé érzékeny, durvább mérrethibák esetén is alkalmazható.

Ennél és a következőkben bemutatott gumi alátétlemez megoldásaimnál arra is kellett törekedni, hogy lehetőleg a kereskedelembe készen kapható elemek kerüljenek alkalmazásra, mert az új alkatrészeket előállító berendezések, illetőleg az új alkatrészeket alkalmazó szerkezetek

nagy költségei nagyon megdrágítanák a darusínpályák építését, továbbá az amúgy is túlterhelt nehéziparunkat újabb feladatok elé állítanák.

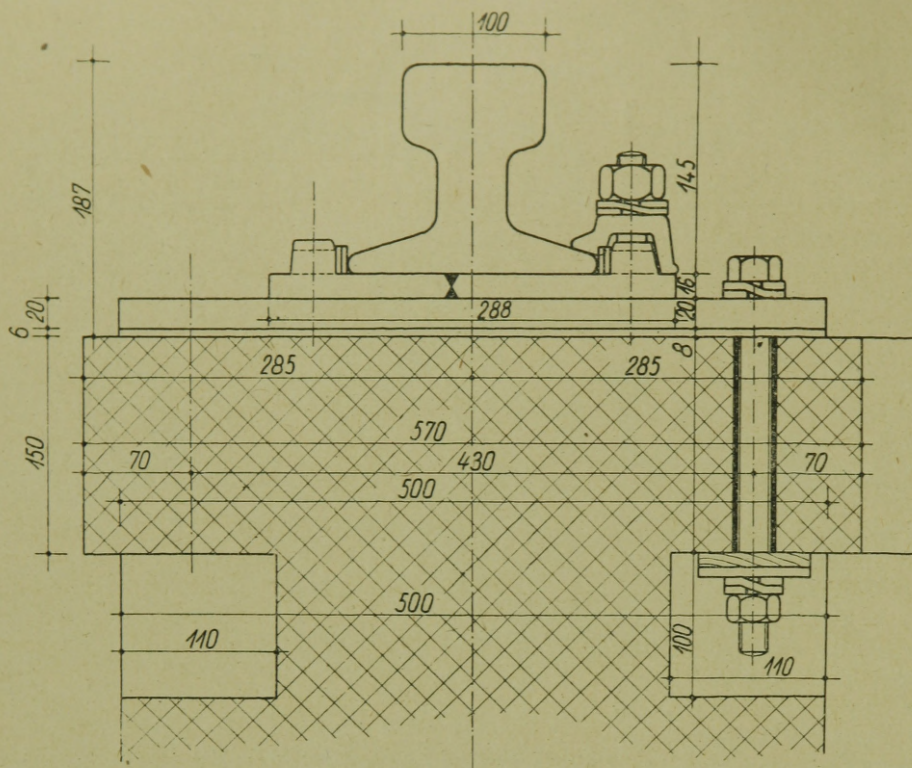
Új elemek a szerkezetekben csakis a nyomközlemez, minden más elem készen kapható, csak egyes esetekben a Geolemezeket és a Geo szorítólemezeket kell vágással és hegesztéssel megmunkálni. A Geo szorítólemezeknek a sín talpra támaszkodó leszorító talpát kell ráhegesztéssel meghosszabbítani.

A 10. ábrán 12–14 tonna statikus darukeréknymásra szerkesztett sínpálya látható MÁV 48,3 kg/fm súlyú sínekkel. Az előbbihez képest itt csak annyi a változás, hogy a Geo alátétlemez közepén szét kell vágni, a két féllemezt egymástól 16 mm távolságra széthúzva egy egyesítő lemezre kell hegesztetni, hogy a 120 mm széles sín talp és a négy nyomközlemez a Geolemez bordái között elférjen. A Geolemez ilyen átalakítása a vasúti kitérőszerkezeteknél már ismert művelet.



11. ábra. Darusínleerősítés 80 DS darusínekkel
1. Geo-rendszerű alátétlemez. 2. Acél talplemez. 3. Rovátkolt
gumilemez. 4. Nyomköz szabályozó lemezek. 5. Rétegelt ke-
ményfa alátét. 6. M-24 anyáscsavar. 7. Geo szorítólemez. 8.
Acélcső 27 mm belső átmérővel. 9. Szerelőnyílás a csavarok
szereléséhez. 10. 100x200 mm keresztmetszetű szerelőfülke

12. ábra. Darusínpálya 100 DS darusínekkel



Ezen az ábrán egyébként arra is láthatunk példát, hogy szélesebb darugerendáknál a sín-leerősítések helyén a fejlemez alatt 100×200 mm keresztmetszetű és kb 80—100 mm mélységű fülkéket létesítünk a leerősítő csavarok számára. Ezzel a talplemez szükséges szélességét csökkentjük.

A 18—24 tonna statikus darukeréknymásra szerkesztett sínpálya csak annyiban különbözik az előbbi szerkezetektől, hogy itt a nagyobb darukeréknymásnak megfelelően 80 DS darusínt alkalmaztam (11. ábra), továbbá az alátámasztáshoz két darab egyszerű Geolemezt kell felhasználni. A megmaradó lemezdarabok azonban könnyebb darusínpályákhoz alkalmazhatók.

A 12. ábra 100 DS darusínnel szerkesztett sínpályát mutat be, amely 32 tonna statikus keréknymásig megfelelő.

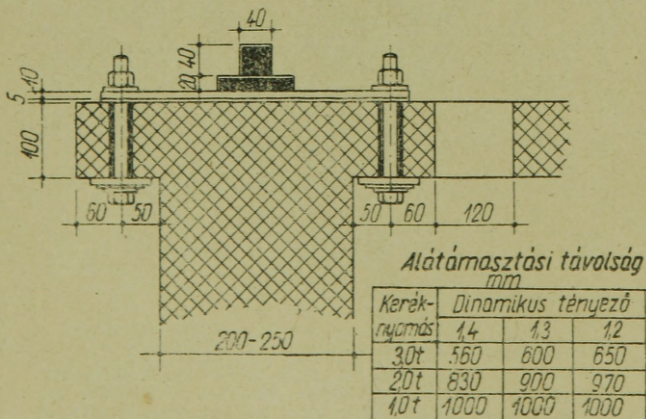
A sínek illesztésének egy példáját látjuk a 13. ábrán. Az aránylag gyenge hevedereknek a sínek hosszirányú összekötésén kívül semmi sze-

repük sincs, mert a sínvégek Geolemezzel vannak alátámasztva. A darugerendán a leerősítő csavarok lyuktávolságának megváltoztatására nincs szükség, az illesztés bárhol elhelyezhető. Az illesztési talplemez olyan hosszú, hogy arra a sínvégek alatti Geolemezen kívül még egy-egy szomszédos Geolemez is elfér, így tehát a sínillesztés alatti sínnyomás nagyobb felületen oszlik el.

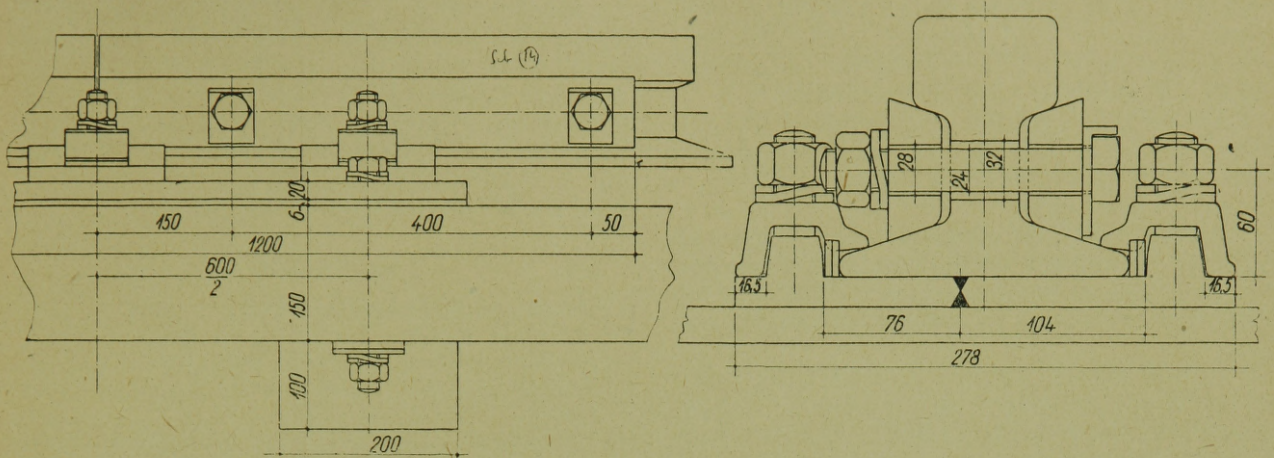
Az egészen kis keréknymású, gyenge üzemi hídدارuk számára egyszerűbb darupályát mutat be a 14. ábra. Erre a célra az eddig bemutatott szerkezetek túl bonyolultak. Már említettem, hogy a csarnok darupályáknál a gyakorlatban minden kedvezőtlen következmény nélkül el lehet tekinteni egyes esetekben a darusínek utólagos szabályozhatóságának megkövetelésétől. A bemutatott megoldás egészen egyszerű, az alkatrészek cserélhetők és az alátámasztás rugalmas. Ha pedig mégis szükség lenne a sínek helyzetének szabályozására, az is keresztül vihető. Ez a szerkezet egyébként, ha az üzem alatti nyomközváltozástól nem kell tartani, még nagyobb daruk számára is megfelelő, természetesen erősebb elemek alkalmazásával. Ezért különösen szerelő daruk pályáinál még nagy darukeréknymások esetén is indokolt ennek az egyszerű szerkezetnek a beépítése.

A körös sínleerősítésű darupályák sorozatos megrongálódása folytán igen gyakran fordul elő azok helyreállításának szükségessége. A 15. ábrán látható szerkezet a darugerenda felső szintjének szabálytalansága folytán változó magasságú keményfa alátéttel 22 tonna keréknymású szabadteri hídدارu magas pályájának helyreállítását mutatja be 80 DS sín alkalmazásával.

Az átkengyelezés miatt ez nem mondható szép megoldásnak, de kellő karbantartás esetén



13. ábra. 80. DS darusínek illesztése



14. ábra. Darusínpálya kisebb daruk számára

megfelelő, mert rugalmas alátámasztása folytán a darugerendát kíméli és a megrongálódott alkatrészek cserélhetők.

A jó vasbeton darusínpályának van még két fontos alapfeltétele: egyik a kivitel pontossága és szakszerűsége, a másik pedig a gondos karbantartás.

Sajnos a kivitelezők a tervezői előírásokat a legtöbb esetben figyelmen kívül hagyják. Csak-hogy a kivitelezőnek általában nem állnak rendelkezésre a szükséges eszközök, mérőműszerek és a darupálya méretei sokszor nem teszik indokolttá költséges elhelyező sablonok és más efféle segéd-eszközök készítését.

A darupálya karbantartásának arra kell törekednie, hogy megelőzze a kezdődő rongálódások továbbfejlődését. Ehhez pedig állandó szorgos felügyelet, időszakos szakszerű felülvizsgálat szükséges.

A darupályát üzemeltető vállalatok pedig a tapasztalat szerint — anélkül, hogy ezért teljes mértékben hibáztathatók volnának — sokszor el-

mulasztják a kellő karbantartást, mert sem a megfelelő szakszemélyzet nem áll rendelkezésükre, sem pedig nincsenek meg a szükséges segédeszközök; legtöbbször csak akkor látnak a megrongálódott darupálya javításához, mégpedig saját elgondolásai alapján házi kezelésben, amikor a darupálya állapota üzemveszélyes lesz. Ezért találkozzunk sokszor a megrongálódott darupálya hajmeresztő helyreállítási példáival.

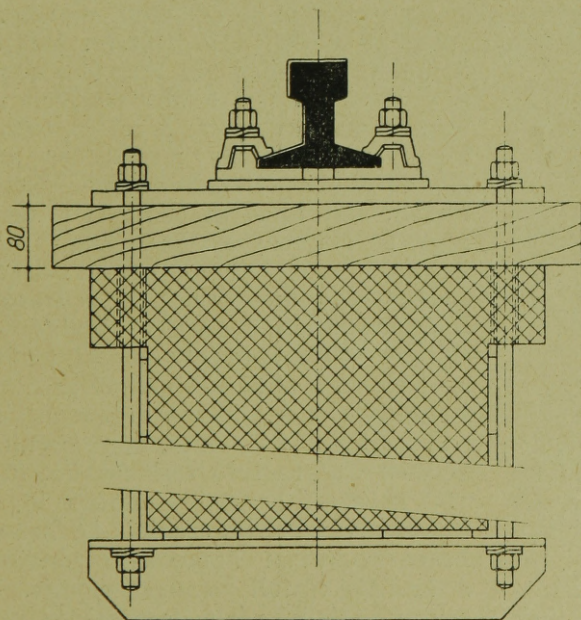
Mindezek folytán feltétlenül szükségesnek és elengedhetetlennek tartom olyan vállalat létesítését, amely a különlegesen kiképzett szakszemélyzetten kívül rendelkezik a szükséges segéd-eszközökkel a darusínpályák megépítéséhez és karbantartásához és amelyik tartozik akár meg-

A darusínek és alátámasztási távolságaik

A sínek adatai				Statikus keréknyomás más t	Maximális alátámasztási távolság**		
kg/fm (jel)	magasság	fej szélesség	talpszélesség		1,4	1,3	1,2
					dinamikus tényező esetén		
mm							
18,5 (MÁV)	93	43	88	3	940	960	1000
				5	600	630	690
				6	—	520	570
34,5 (MÁV)	128	57	104	8	710	760	810
				10	540	590	630
48,3 (MÁV)	148	65/70*	120	12	770	810	870
				14	640	680	750
				16	550	590	630
81,7 (80 DS)	145	80	163	18	760	820	870
				20	670	720	780
				22	590	640	700
				24	520	570	620
98,0 (100 DS)	145	100	172	26	640	690	740
				28	570	620	680
				30	520	570	630
				34	—	—	570

* A sínfej lefelé trapézalakúan szélesedik.

** Az alátámasztás középvonalai között.



15. ábra. Megrongálódott „kormös” leerősítésű darusínpálya helyreállítása 80 DS darusínekkel

rendelésre, akár előírászerűen elvégezni a darupályák időszakos felülvizsgálatát, továbbá szakaszerűen megtervezi és végrehajtja a darusín-pályák megépítését, vagy helyreállítását.

Véleményem szerint ilyen szakosított vállalat létesítése nélkül ma már nem rendezhető a vasbeton darusín-pályák sok kellemetlenséget és költséget okozó ügye.

A csatolt táblázat a gumialátétlemezes (a 18,5 kg/fm súlyú síneknél a talpfás) alátámasztás esetére adja meg az alátámasztási távolságot a különböző, sínrendszerek és darukeréknyomások esetére.

A bemutatott, illetőleg javasolt szerkezeteknél egyszerűbb, tehát jobb szerkezetek is szerkeszthetők. Nagy megkötöttséget jelent az, hogy a sínpálya szerkezetekben csak kész gyártmányként beszerezhető alkatrészeket lehet alkalmazni.

Minden olyan — az erőhatások felvételére egyébként megfelelően méretezett megoldás, amelynél az alátámasztás kellőképpen rugalmas és ahol a sínek és leerősítő alkatrészek könnyen cserélhetők, megfelelő, mert az állandó jellegű darupályatartó építményt a rongálódástól megóvjaa és a megrongálódott sínpálya alkatrészek az ilyen szerkezeteknél mindig felújíthatók.

IRODALOM

- (1) Beton und Stahlbetonbau, 1952. 8. szám.
- (2) *Massányi Károly*: Acélszerkezetű daruk és darupályák számítása. Egyetemi tankönyv.
- (3) Bauplanung Bautechnik 1953. november havi száma.
- (4) Bauplanung Bautechnik 1956. július havi száma.
- (5) Stahl und Eisen, 1954. október hó 21.
- (6) La Technique des Travaux, 1953. 3—4. sz.

Építkezési toronydaruk fejlődési iránya

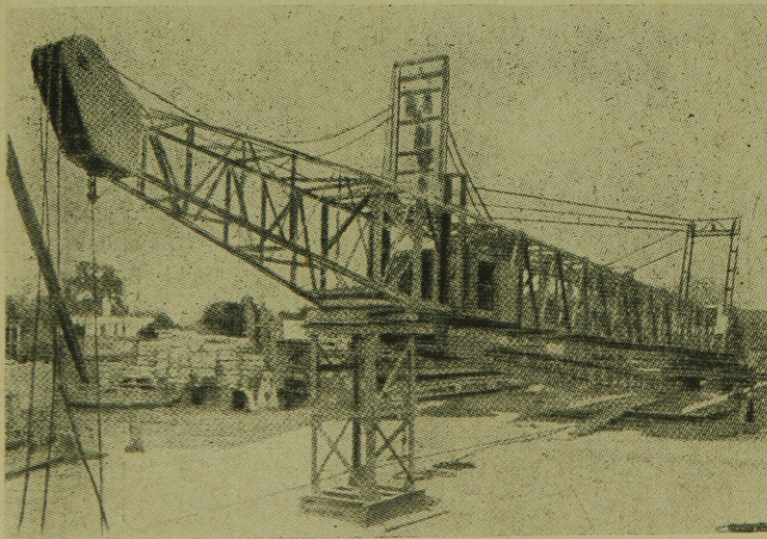
SZŐKE GYULA Kossuth-díjas

A háború utáni újjáépítés óriási igényeket támasztott az építkezési darukkal szemben, innen az a sokféleség mely a legelterjedtebbnél, tehát a toronydaruknál is mutatkozik. Régebbi vizsgálatok szerint 1000 t épületsúly felett (tehát már kisméretű emeletes házaknál is) a toronydaru a leggazdaságosabb emelőszerkezet annak ellenére, hogy gazdaságosságát erősen rontotta a minden helyváltoztatásnál felmerülő hosszadalmas fel- és leszerelés költsége, továbbá a közúton való szállítási nehézségek.

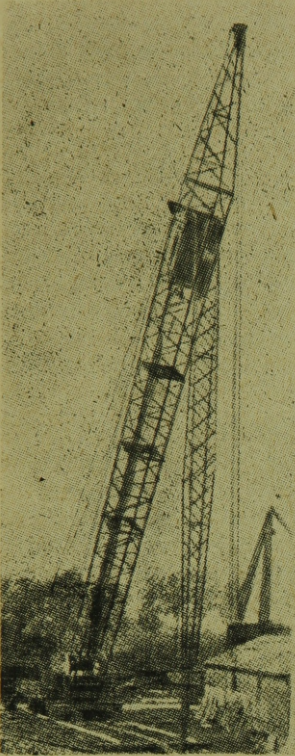
Érthető tehát a daru-szerkesztők törekvése olyan szerkezeti megoldások felé, melyek az említett költségeket csökkentik. Ilyen megoldásokat eleinte csak kisebb daruknál (15 tm alatt) alkalmaztak, de ezek ma már a nehezebb típusoknál is szokásosak.

A gyors fel- és leszerelést az úgynevezett önszerelő toronydaru teszi lehetővé, melynél tehát a szerkezet a darutól független segédeszközök (pl. szerelőárbóc, bak-daruk stb.) nélkül is felállítható. Kisebb részletektől eltekintve az önmelés minden darunál ugyanolyan módon történik: a földre vagy bakokra helyezett torony, az alatta levő gémmel (1. ábra) alsó részén csukló segítségével van kapcsolva a sínen álló alvázhoz. Ebből a helyzetből a tornyot a hozzácsatolt gémmel együtt a saját hajtómű emeli fel említett csukló körül, miközben a gém lefelé lóg (2. ábra). A torony függőleges helyzete előtt a gémet kifelé húzzák (3. ábra), majd a tornyot függőleges helyzetbe hozva véglegesen leerősítik az alvázhoz, a gémet pedig saját csuklója körül felbillentik (4. ábra).

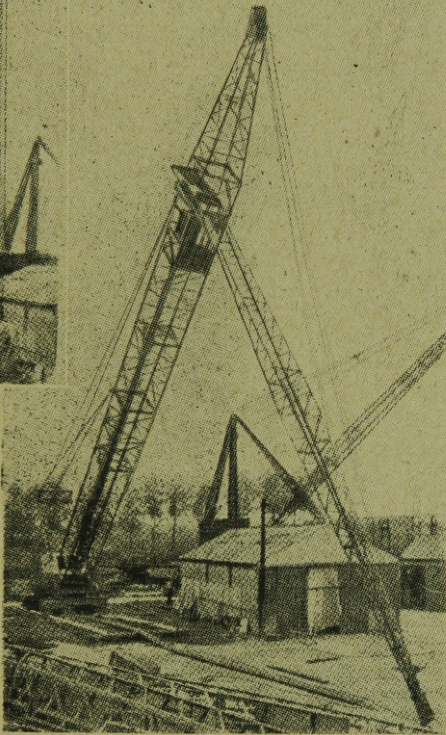
A torony felállításához természetesen az szükséges, hogy a húzókötelnek a torony alsó csuklója körül nyomatéka legyen. Ennek megfelelően az alváz régebbi portálszerű kiképzése elmarad, ami azzal az előnnyel is jár, hogy az alacsony alvázon, tehát kis magasságban elhelyezett ballaszt a daru állékonysága szempontjából kedvező. Ilyen daruk felállítása nagyságuk szerint 20—50 munkaórát igényel, tehát 3—6 ember 1 műszak alatt elvégezheti a felállítását. A közúton való szállítás rendszerint úgy történik, hogy az építkezésen síneken futó vaskerekeket fűvott abroncsú kerekekre cserélik ki, s így az alváz hordja szállítás közben a hozzá csuklósan kapcsolódó tornyot a hozzája csatolt gémmel együtt. A torony másik vége forgószámmollyal ellátott tehergépkocsira van helyezve,



1. ábra



2. ábra



3. ábra

mely egyúttal vontatásra is szolgál. Az ilyen módon való szállítás mindenesetre csak kb. 20 m torony-, illetve gémhosszúságig alkalmazható.

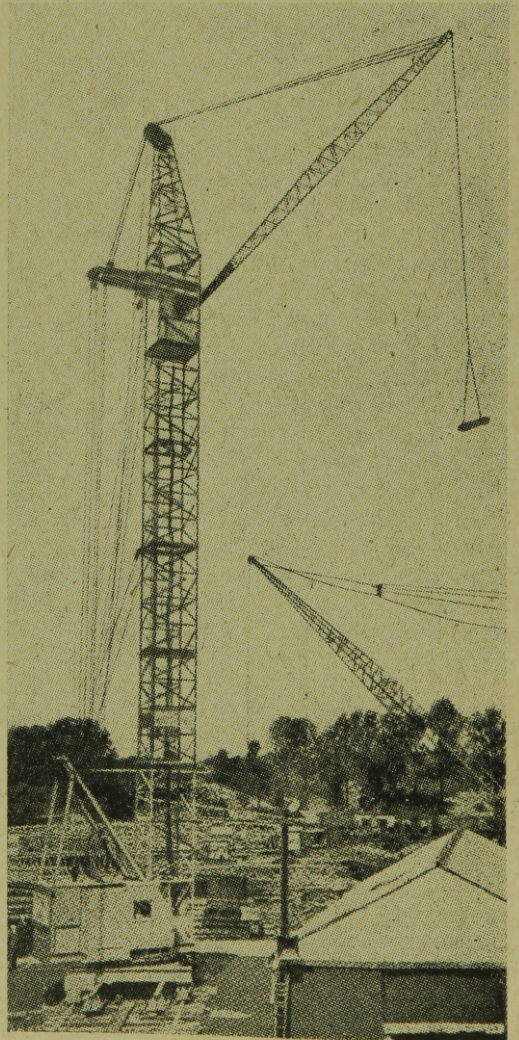
Látnivaló tehát, hogy az építkezési toronydaruk mindjobban eltérnek az egyéb célokra szolgáló toronydaruktól (hajóépítés, kikötői rakodás stb.), melyeknél a gyakori le- és felszerelés, illetve helyváltozás szüksége nem merül fel s amelyek éppen ezért régi alakjukat (pl. a magas portálszerűen kiképzett alvázukat, melyek a vagonoknak a daru alatt való áthaladását lehetővé teszik) megőrizték.

Egy további követelmény az építkezési toronydarukkal szemben a kiscsörgületi sugarú pályán (belső sugár 3—5 m) való áthaladás lehetősége, azért, hogy a daru költséges és lassú működésű fordítóköröngök alkalmazása nélkül is átállhasson az épület egyik oldaláról a másikra. A megoldást rendszerint függőleges csap körül beálló himbákkal érik el, melyekbe a futó kerekek párosával vannak beszerelve; kisebb szerkezeteknél

megtalálhatók az egyoldalú ún. zsúrköcsi kerékvillába ágyazott kerekek is.

Az újabb toronydaru majdnem kizárólag forgóoszloppal készül, ellentétben néhány régebbi megoldással, melyeknél a függőleges tengely körül való forgást csupán a fix torony tetején alkalmazott süveg végezte a hozzá csatlakozó gémmel együtt. A torony csapágyazása rendszerint nagy átmérőjű golyóscsapágyyszerűen kiképzett alsó koszorúban történik. A darutoronnyal természetesen együtt forog a kezelőfülke is ami a darukezelő kilátása szempontjából kedvező. Ugyancsak a jobb rálátást biztosítják a különböző magasságban, rendszerint a torony alján és tetején elhelyezett kezelőfülkék is (4. ábra); egyes szerkesztők a kezelőfülkét felvonókabinszerűen képezik ki s így az a torony mentén tetszőleges magasságra állítható be.

A régebbi toronydaruk egyik hibája az volt, hogy a gép amennyiben különböző hajlás-szög alatt egyáltalán beállítható volt, teher alatt nem volt billenthető, újabb daruk általában lehetővé teszik a teher alatt



4. ábra

való gémbillentést, sőt a teheremelő és gémbe-húzókötelek kombinációjával a horog közel vízszintes pályán való mozgását is, ellen-tétben a régi darukhoz képest, melyek a tehernek ilyen mozgását csupán az egész darunak a vágá-nyon való mozgásával, illetve ezen mozgásnak az oszlop forgatásával való kombinációja által érték el. Nem ritka a fix vízszintes gém sem, mely futópályaszerűen van kiképezve egy futómacska részére. Egyes megoldásoknál a futómacskát ferde helyzetű gémen is alkalmazzák, ami a torony-daru emelőmagasságának növelését teszi lehetővé, egyébként hasonló méretek mellett.

Az újabb daruk sebessége általában nem nagyobb, mint a régebbi szerkezeteké; a teher-

emelés sebessége 30—45 m/perc, a pályán való mozgás sebessége 12—20 m/perc, az oszlopforgatás sebessége pedig 0,8—1,5 ford/perc. A sebességek növelésének a tömegezők, illetve a stabilitási viszonyok, melyek rendkívül kedvezőtlenek, há-tárt szabnak. A stabilitást kívánják növelni a mindjobban elterjedő különböző biztonsági be-rendezések, melyek a max. tehernyomaték túllé-pésénél a hajtóerőt önműködően kikapcsolják.

Végül meg kell említenünk egyes, főképp nyugati országokban alkalmazott fűvott abroncsú kerekeken járó toronydaru típusokat is; az ilyen sínhez nem kötött mozgású szerkezetek elterjedé-sének mindenesetre határt szab a fűvott kerekek, illetve a talaj korlátozott teherbírása.

A típustervezés helyzete az NDK-ban

PATÁRICZA IMRE

Az első nemzetközi típustervezési kongresszust Berlinben rendezték meg 1957 májusában a szo-cialista táborhoz tartozó országok delegációinak részvételével.

A magyar delegáció egyik tagja voltam, így megismerkedhettem az NDK típustervezésének helyzetével is. A kongresszuson elhangzott be-számolók és viták, az NDK Típusterv Intézetének (Institut für Typung) látogatása és néhány épít-kezés megtekintése, végül a kongresszus alkalmá-ból a berlini Sporthalle-ban rendezett nemzetközi típustervkiállítás, bőséges anyagot szolgáltatott a kérdés tanulmányozásához.

Az NDK-ban az építőiparnak 1960-ra előirány-zott termelése az 1955. évi termelés 155%-a. Ezen belül a szocialista szektor termelését 195%-kal kell növelni. Ezt a hatalmas feladatot csak az épí-tési tevékenység gépesítésével és a nagyipari mód-szerek fokozásával lehet elérni. A nagyipari mód-szerek fokozásának egyik alapvető követelménye viszont a típustervezés, amely az épületelemek tömeggyártását, az építmények sorozatban való előállítását stb. biztosítja. A típustervezés másik döntő szerepe az építési költségek csökkentésében jut kifejezésre, amikor a legjobb, leggazdaságosabb megoldások kötelező alkalmazásával komoly ered-mények érhetőek el.

A típustervezés jelentőségének felismerése kifejezésre jutott az NDK Minisztertanácsának 1955. IV. 21-i határozatában: „A legfontosabb feladatok az építésügy terén“, amely alapján került előtérbe a típustervezés kérdése is.

Cikkem keretében eltekintek az NDK típust-tervezésének részletekbe menő ismertetésétől; az egyes szakterületeken a típustervezésben elért eredményeiket néhány számadattal jellemzem csupán.

1957-ben a lakásépítés területén rendelkezésre áll — különböző építési módszerek szerint tagolva — 29 típusterv a hagyományos, 24 típust-erv a nagyblokkos (Grossblock) és 8 típusterv a

nagypaneles (O-széria) építési módszer alapul-vételével. 1960-ig a lakásépítkezések 90%-át típustervek alapján kívánják megvalósítani.

A mezőgazdasági új épületeiket pedig 1960-ig 93%-ban fogják típustervek alapján kivitelezni. Ezen a téren 1957-ben 56 érvényes típustervvel és 13 ismételtlen felhasználható tervvel rendelke-znek.

Ipari építési jellegű beruházásaik terén — a II. ötéves tervben — az építmények 40%-át típustervek alapján való kivitelezését irányozták elő. Jelenleg univerzális felhasználású csarnokokra, transzformátor állomásokra, garázsokra és számos épületelemre kidolgozott típusterv áll rendelkezésükre.

Érdekes, hogy mélyépítési, illetve mérnöki létesítmények vonalán nem találkoztam számot-tevő típustervezési tevékenységgel. Ennek a terü-letnek a mellőzésére rámutat még az a körülmény is, hogy a berlini Típustervezési Intézetben főleg csak az építészeti létesítmények tipizálási kérdéseivel foglalkoznak.

Fentiek előrebocsátása után érdekes lesz rámutatnom a típustervezési munkák és a típus-tervek felhasználásának szervezésére.

Az NDK-ban a típustervezést másképpen és más elvek szerint szervezték, mint nálunk. Erről meggyőződtem többek között a fent említett Inté-zetben tett látogatásom, valamint az Intézet munkatársaival folytatott megbeszéléseim során.

A típustervezést erőteljes központi irányítás-sal — de ugyanakkor széleskörű munkameg-osztással — oldották meg. Az Építési Miniszté-riumhoz tartozó Típustervezési Intézet fogja össze a típustervezés minden kérdését.

Az Intézet állítja össze a típusterv nomen-klatúráját és a típustervezés távlati tervét — természetesen az illetékes beruházók, illetve be-ruházó tárcák bevonásával. Annak alapján dol-gozza ki az építési miniszter által jóváhagyott éves típustervezési tervet is. Az előmunkálatok

azonban nem tartoznak az Intézet feladatai közé.

A típusterv alapelgondolását mindenkor a Német Építészeti Akadémia dolgozza ki. Az alapelgondolás figyelembevételével a részletes programot viszont már az Intézetben állítják össze.

Az Építészeti Akadémiának még egy más igen fontos szerepe van a típustervezés előkészítésében. A típustervek korszerűségének biztosítására és a műszaki fejlesztés szempontjainak érvényesítésére irányuló értékelő és kutató munkák az Akadémia feladatát képezik.

Ez a tervszerű, rendszeres kutatás egyaránt kiterjed mind a funkcionális, mind a gazdaságossági, valamint az építőanyag, szerkezetek és építési módok kérdéseire is.

A Típustervezési Intézet átveszi a kutatási eredményeket és gondoskodik azok gyakorlati alkalmazásáról. A műszaki újítások, építőanyagok, szerkezetek vagy építőgépek és építési módok vonalán elért eredmények nem érvényesülhetnek rendszertelenül a termelésben. Kihatásaikat a típustervezés keretében tervszerűen érvényesítik, főleg a típustervezés távlati tervében.

A Típustervezési Intézet szervezetének leglényegesebb jellemzője, hogy csak irányító és koordináló „agytrószta” jellegű szerv. Ez azt jelenti, hogy a típuselemek kidolgozása, illetve egységesítése, a tervezési irányelvek összeállítása után típusterv sorozatok esetén legfeljebb csak egy mintatervet dolgoznak ki. A típustervek részletes kidolgozásával az Intézet az összes, az ország területén levő irodákat bízta meg a szakmai felügyelet és konzultáció fenntartása mellett. A tervező irodák által kimunkált típustervdokumentációkat — az Intézet javaslatára — az építési miniszter hagyja jóvá.

Az Intézetnek egyébként két vidéken levő részlege is van. Ezek azonban csak egy-egy meghatározott munkaterülettel foglalkoznak. A drezdai részleg, ipari épülettervező irodaként foglalkozik a közönséges (nem feszített) vasbetétes vasbetonszerkezetekkel és elemekkel, a halberstadt-i részleg pedig mezőgazdasági épülettervező irodaként a gazdaságok üzemi elrendezési tervével.

Az Intézet rendelkezik saját nyomdával, dokumentációs és nemzetközi együttműködési csoporttal.

A típustervek terjesztésének módja leginkább rávilágít a típustervek szerepének a mienktől eltérő

értelmezésére. Nálunk bárki beszerezheti és alkalmazhatja a típusterveket. Az NDK-ban a típustervek kizárólag csak az adaptálást végző tervező irodákon keresztül szerezhetők be. A típustervdokumentációk tehát sem nem a beruházó, sem pedig a kivitelező, hanem a tervezők számára készülnek. Természetes, hogy a beruházónak megfelelő típustervkatalógusok állnak rendelkezésére, amelyekből a megfelelő tervet kiválaszthatja.

Ennek a megoldásnak kettős jelentősége van. Egyrészt biztosítja a tervek szakszerű adaptálását, másrészt megbízható statisztikát is nyújt a típustervek felhasználásának gyakoriságáról, mert a típustervek felhasználását a tervező irodák a Típustervezési Intézetnek kötelesek jelenteni.

A típustervdokumentációk terjesztésének kérdése is egyszerűen van megoldva. Minden tervező iroda, az építési felügyelet és Beruházó Bank szervei megkapják az oleátákon sokszorosított tervdokumentációkat. Ezáltal rögzített a példányszám is. A beruházó szervek és a tanácsok építési osztályai pedig a katalóguslap szerepét betöltő összeállítási rajzokat kapják.

A típustervezés finanszírozása teljesen azonos a mi gyakorlatunkkal: költségvetési keret terhére történik.

Az Intézetnek egyébként még egy rendkívüli érdekes és a típustervezés előkészítése szempontjából igen fontos feladata van. Kartotékozza az összes tervező irodákból a jelentősebb tervezési munkákról beküldött ismertető lapokat. A lapok kiértékelése alapján választják ki a többszöri felhasználásra szánt, illetve a típusterv kidolgozásának alapjául szolgáló terveket. A nyilvántartásnak azonkívül még más szerepe is van. Minden tervező iroda bármely tervezési szerződés megkötése, illetve a tervezés megkezdése előtt az Intézetnél érdeklődik az azonos vagy hasonló jellegű tervek iránt. Az Intézet mikrofelvétel formájában, gazdasági értékeléssel együtt küldi ki az ismertetést és az érdekelt tervező iroda, amennyiben a dokumentációt fel tudja használni, közvetlenül az illetékes tervező irodához fordul.

Érthető, hogy rövid ismertetésem nem tarthat igényt teljességre. A kiragadott néhány téma azonban rámutat arra, hogy milyen nagy jelentőséget tulajdonítanak a típustervezésnek az NDK-ban, és talán érdemes volna néhány vonatkozásban nálunk is a német példát követni.

Korszerű kihajlási elméletek

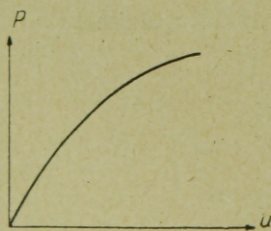
SZMODITS KÁZMÉR a műszaki tudományok kandidátusa

E dolgozat célja a kihajlás fogalomköré alá tartozó jelenségek leírása és azok kutatástörténetének ismertetése, részletesen kitérve az anyagok képlékeny tulajdonságainak figyelembe vételén alapuló korszerű kihajlási elméletekre. A tárgyalás nem tartalmaz matematikai megfontolásokat és így csupán leíró jellegű és célja a kérdés elvi megértése, nem pedig annak matematikai igazolása, vagy a gyakorlati alkalmazáshoz szükséges összefüggések levezetése. Mivel magasabb szinten az „elvi megértés” és a matematikai igazolás azonos fogalmak, a dolgozat feladatának csak tökéletlenül fel lehet meg, de úgy véljük alkalmas arra, hogy eredeti forrásokból nehezen érthető elméletekbe bevezetést nyújtson és a műszaki gyakorlatban alkalmazott, de részleteiben általában nem ismert korszerű elméletekről tájékoztasson.

A kihajlás jelenségének megértése céljából vizsgáljunk egy P erővel támadott testet és ábrázoljuk P változását támadópontja u elmozdulásának függvényében.

A test ne a lineáris Hooke-féle, hanem egy általános alakváltozási törvényt kövessen és így P u -nak folytonos, de nem lineáris függvénye. A P erő és az u elmozdulás közt a következő háromféle kapcsolat lehetséges.

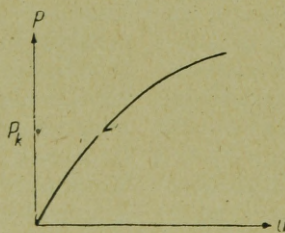
1. Minden P -hez egy és csak egy u tartozik, vagyis P és u közötti függvénykapcsolat egyértelmű. Ebben az esetben a test egyensúlya stabilis (1. ábra).



1. ábra

2. Egy adott P_k -nél nagyobb P értékekhez két vagy több u tartozik, vagy pedig egy adott u -hoz két vagy több P erő tartozik, vagyis a P erő és az elmoz-

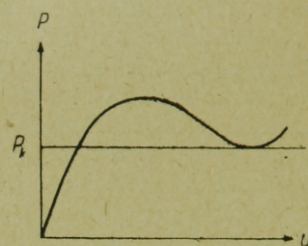
dulás közti függvénykapcsolat nem egyértelmű. Mivel ekkor a grafikus ábrázolásban a függvény görbéje két vagy több ágra bomlik, ezt a jelenséget az „egyensúly elágazásának” nevezik. Ha egy adott u elmozdulás esetén az ahhoz rendelhető erők közül a legkisebbik működik, az egyensúly stabilis, ha ennél nagyobb erő hat, az egyensúly labilis. Ha egy adott P esetén az ahhoz tartozó elmozdulások közül a legnagyobb jön létre, az egyensúly stabilis, ha az elmozdulás ennél kisebb, az egyensúly labilis. A kihajlási alak felvétele után tehát a rúd egyensúlya újra stabilissá válik, azonban ha a továbbiak során részletezett közelítő, úgynevezett lineáris kihajlási elmélettel dolgozunk a P_k erő nem növelhető és ahhoz határozatlan mértékű kihajlási alak tartozik és így a rúd egyensúlya labilis (2. ábra).



2. ábra

3. Egy adott P_k erőhöz egy vagy több u elmozdulás, egy adott u elmozduláshoz azonban csak egy P erő tartozik. Ha az adott P -hez rendelhető u elmozdulások közül a legnagyobb jön létre az egyensúly stabilis, ha u ennél kisebb az egyensúly labilis. Ezt a jelenséget „át pattanás”-nak (Durchschlag) nevezik. Az át pattanásra példa egy lapos kupola mely a teher hatására a felfelé domború labilis alakból a felfelé homorú stabilis alakba pattan át (3. ábra).

A labilis egyensúly úgy is értelmezhető, hogy ebben az állapotban a testnek módjában áll egy olyan deformált alakot felvenni, mely az előző alaknál kevesebb alakváltozási munkát tartalmaz és így a kihajláskor vagy át pattanáskor a test-



3. ábra

ben felhalmozódott alakváltozási munka hirtelen mozgási energiává alakul át. A labilis egyensúlyban levő test kis erőhatás vagy más zavaró körülmény hatására át pattan vagy kihajlik és ezért a labilis egyensúly gyakorlatilag nem tartható fenn. A labilis állapot a kihajlás vagy át pattanás után újra stabilissá válik. Lehetséges, hogy a stabilis állapot a szerkezet tönkremenése nélkül is fenntartható, pl. ha az át pattant kupolalemez húzásra is igénybevehető és így át pattanás után peremén felfüggesztett lapos tányérszerű tartályt képez. Általában azonban a kihajlás utáni stabilis állapot jellegzetessége, hogy a megváltozott alak feszültségei rohamosan növekednek és ennek folytán a szerkezet jelentős alakváltozásokat végez és hasznavehetetlenné válik.

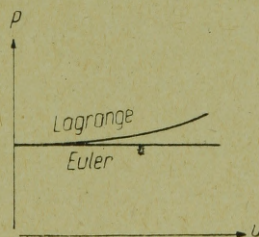
Ha a további tárgyalásból az át pattanás lehetőségét kizárjuk, megállapíthatjuk, hogy a kihajlás vagy az egyensúly elágazásával vagy az egyensúly elágazása nélkül következik be. Az első esetre példa a központosan nyomott korlátlanul rugalmas vagy pedig képlékeny anyagú rúd, a második esetre pedig példa a képlékeny anyagú központosan nyomott rúd kihajlása. Annak eldöntésére, hogy a kihajlás az egyensúly elágazásával vagy az egyensúly elágazása nélkül történik, következő szabvány szolgál. A kihajlás az egyensúly elágazásával történik akkor, ha a vizsgált rúdnak vagy rendszernek a kihajlási alakba való virtuális átvitele során a belső alakváltozási munka nem növekszik. Ha e követelmény nem teljesíthető, a kihajlás az egyen-

súly elágazása nélkül következik be. Az egyensúly elágazásával járó kihajlás jellegzetessége ugyanis, hogy a labilis állapot-hoz végtelen közel kihajlási alakba való átmenet munka nélkül jön létre, míg az egyensúly elágazása nélküli kihajlásnál a stabilis helyzetben is görbült rúd görbülésének növeléséhez munka szükséges. Az egyensúly elágazásával járó kihajlásra példa egy szimmetrikus alakú és terhelésű oldalirányban kilendülő kétoszlopos keret, mert ennek kihajlási alakja antimetrikus, nyomatóéki ábrája azonban szimmetrikus és így a keret egyik felének alakváltozási munkája ellentétes előjelű a keret másik felének alakváltozási munkájával tehát a virtuális kihajlási alakba való átmenethez szükséges munka, a két félkeret munkájának összege, zérus. Az egyensúly elágazása nélküli kihajlásra példa ugyancsak a szimmetrikus alakú és terhelésű oldalirányú, kilengés ellen azonban megtámasztott kétoszlopos keret, melynél úgy a kihajlási alak mint a nyomatóéki ábra szimmetrikus és így a virtuális kihajlási alakba való átvitelhez munka szükséges.

A fentiekben tárgyalt kihajlási jelenség jellegzetessége, hogy általában váratlanul, előzetes jelek nélkül következik be, és súlyos következményekkel jár. Az építési szerencsétlenségek legnagyobb részét szerkezetek kihajlása okozta és ezért az újabb kutatás — több súlyos kihajlási szerencsétlenséget kivizsgálva — a kihajlási kérdéseket úgy elméleti mint kísérleti vizsgálódás tárgyává tette. A kihajlási kérdésekre vonatkozó hiányos ismeretek oka az volt, hogy a kihajlásnál döntő szerepet játszik a szerkezetek anyagának képlékeny viselkedése. A korlátlanul rugalmasnak tekintett anyagokkal dolgozó elméletekkel szemben az anyagok képlékeny tulajdonságainak figyelembevételével kisebb kihajlást okozó terhet kapunk. Ez volt az oka annak, hogy a régi rugalmas elméletekhez számított szerkezetek kihajlási biztonsága nem volt kielégítő, ami egyes esetekben súlyos következményekkel járt.

A kihajlásra vonatkozó kutatás első kezdeményezője Leon-

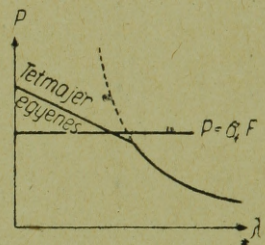
hard Euler baseli matematikus volt, aki 1744-ben közzé tett „De curvis elasticis” c. munkájában a rugalmas vonalnak Bernoulli-féle linearizált differenciál egyenletéből kiindulva meghatározta a diff. egyenlet első sajátértékéből, a centrikusan nyomott rúd kihajlását okozó P_k kritikus erőt. Az így nyert közismert Euler-féle képlet szerint P_k független a kihajlás mértékétől, vagyis kihajlás után a rúd bármilyen arányos kihajlási alakot felvehet. Ez az eredmény kísérletileg nem igazolható, mert kihajlás után a kihajlás mértéke csak a teher növelésével fokozható és bár kis tehernövelés jelentős kihajlásnövekedést okoz, a kihajlás mértéke az erőtől nem független. Annak oka, hogy Euler nem kapott összefüggést a kritikus erőnél nagyobb erő és a kihajlás mértéke között az volt, hogy a közelítő görbületi képlettel linearizált differenciált egyenletről indult ki. Később Lagrange levezette a nem linearizált differenciál egyenlet alapján a kritikus erőnél nagyobb erő és a kihajlási mérték közti összefüggést tartalmazó pontosabb képletet. Méretezés céljára azonban e pontosabb képletre nincs szükség, mert a gyakorlatban az Euler képlettel nyert kritikus erő lehetséges növelése a teherbírást alig fokozza viszont nagy alakváltozásokkal jár és ezért a kritikus erő a teherbírás felső határának tekinthető (4. ábra). Az



4. ábra

Euler-féle képlet P_k kritikus erője mint ismeretes a λ karcsúság függvényében egy hiperbolával ábrázolható. Ebből az ábrázolásból leolvasható, hogy λ csökkenésével P_k rohamosan növekszik és $\lambda = 0$ esetén végtelenné válik. Ennek oka az, hogy Euler képletének levezetésénél tökéletesen és korlátlanul rugalmas anyagú rudat tételezett fel és csak a kihajlás jelenségét vizsgálta. A kis

karcsúságú úgynevezett zömök rudak kritikus ereje nagyobb, mint a rudak megengedett nyomószilárdságából számított erő és ezért a zömök rudakat, mint ismeretes, szilárdságra és nem kihajlási veszély ellen kell méretezni. A rúd F keresztmetszeti felületét és anyagának σ_t törőszilárdságát tartalmazó $P = \sigma_t F$ teherbírási összefüggését a P koordináta rendszerben egy vízszintes egyenessel ábrázolhatjuk mivel P λ -tól független. Ezt az egyenest és az Euler hiperbolát tartalmazó ábrázolásból kitűnik, hogy egy adott λ karcsúsághoz a kihajlásra és a szilárdságra való méretezésnek megfelelően két P erő tartozik, melyek közül a kisebb a mértékadó vagyis a hosszú nyomott rudakat kihajlásra, a rövid zömök rudakat pedig szilárdságra kell méretezni (5. ábra).



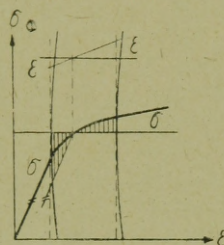
5. ábra

A kísérletek szerint a szilárdsági és stabilitási méretezés nem választható el ilyen élesen egymástól, mert az Euler hiperbola és a $P = \sigma_t F$ egyenes metszéspontjának környezetében kisebb kritikus erőt kapunk, mint ami a szilárdsági, vagy stabilitási méretezésből adódik. Ennek oka az, hogy e vizsgált környezetbe eső karcsúságok esetén figyelembe kell venni a rúd anyagának képlékeny tulajdonságait is. E körülményre 1826-ban már Navier is felhívta a figyelmet. A nagyméretű acélhidak építésével kapcsolatosan a kihajlási jelenségek tisztázása érdekében a múlt század végén jelentős elméleti és kísérleti kutatásokat végeztek. Ezek során a magyar származású Tetmayer 1896-ban kísérleti úton megállapította, hogy $\lambda < 105$ karcsúságú folytvas hengerelt rudak törési terhe az Euler hiperbolához csatlakozó ferde egyenessel jellemezhető. Gyakorlati szempontból célszerűbb a törési

teher helyett a biztonság mérték-számával osztott törési feszültséggel dolgozni, melyet $\lambda > 105$ esetén az Euler hiperbola $\lambda < 105$ esetén pedig a Tetmayer egyenes határoz meg. A régi magyar hídszabályzat ennek az elméletnek az alkalmazását írta elő és a különféle karcsúságokhoz tartozó megengedett feszültségeket táblázatba foglalta. Az acélszerkezetek méretezésére vonatkozó régi német szabályzat is hasonló méretezést ír elő azzal a formai különbséggel, hogy nem a karcsúságtól függő megengedett feszültséggel dolgozott, hanem a centrikus nyomás szilárdsági méretezésének megengedett feszültségét a karcsúságtól függő egynél kisebb ω tényezővel való szorzással csökkentette.

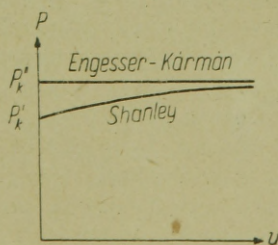
A képlekeny alakváltozásoknak a kihajlásra való kihatásának első elméleti vizsgálata Engessertől ered. Engesser 1889-ben közölt tanulmányában figyelembe vette, hogy nyomott rúd anyagának feszültség-nyúlás görbéje nem lineáris és így e görbe érintőjének T tangense nem állandó, hanem a feszültség függvénye. Javaslata szerint a kritikus erőt meghatározó Euler képletbe nem a rugalmas viselkedésre jellemző E -t, hanem a képlettel meghatározott kritikus erőnek megfelelő T -t kell behelyettesíteni. Abban az esetben, ha a feszültség-nyúlás görbét közelítőleg két egyenes darabbal helyettesítjük, ahol az első egyenes hajlásszögének tangense E , a második egyenes hajlásszögének tangense pedig T , mely utóbbi e közelítés esetén állandó, a kritikus erő nem függvénye T -nek. Engesser elméletét kifogásolták azzal érvelve, hogy a T modulus használta nem jogos, mert kihajlás előtt a rúd nyomott és így a kihajlott alak húzott övében nem húzás hanem az egyenes rúdban fellépő nyomások csökkenése áll elő, ami mint ismeretes nem a T hanem az E modulus szerint történik. Ezzel szemben kihajláskor a nyomott öv további nyomást kap melyhez tartozó alakváltozásukat T szerint kell számítani. E hiba kiküszöbölésére Engesser a P_k modulus bevezetésével egy újabb elméletet állított fel. A P_k modulus T -től és a keresztmetszet méreteitől

függ, és a rugalmas vonal differenciál egyenletébe helyettesítve az alakváltozásokhoz olyan feszültségtesteket rendel a nyomott illetve húzott övben, melyek E illetve T modulusok szerint függenek az alakváltozásoktól. Engessernek ezt a második elméletét mely időközben feledésbe merült Kármán 1910-ben újra közölte és kísérletekkel egészítette ki (6. ábra).



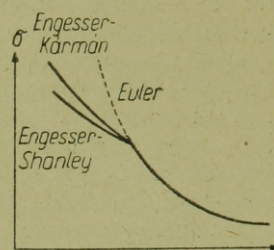
6. ábra

További kísérletek azonban azt mutatták, hogy az Engesser—Kálmán elmélettel nyert kritikus erők a kísérletileg nyert kritikus erőknél valamivel nagyobbak. Ennek okát Schanley kutatta és 1946-ban megjelent értekezésében kimutatta, hogy a központosan nyomott rúd az első Engesser elmélettel nyert P'_k és a második Engesser elmélettel nyert P_k között levő P erők esetén sem stabilis, mert e határok közé eső erőkhöz az egyenes rudalakon kívül egy olyan görbült rúdalak rendelhető, melynek kigömbülési mértéke P függvénye. Ezért a labilis egyensúly szakaszának alsó határa P'_k , ahol a kigömbülés zérus, felső határa pedig P_k , ahol a kihajlás mértéke elméletileg határozatlan a két határon belüli erőkhöz pedig adott kihajlási mérték tartozik. A két határ között tehát az egyensúly elágazik, mert úgy az egyenes labilis, mint a kihajlott stabilis alak lehetséges és így P'_k nem a legkisebb kritikus teher (7. ábra). Mivel a két határ között kihajlás lehetséges a tervezés szempontjából az alsó határ vagyis P'_k a



7. ábra

mértékadó. A tárgyalt problémának tudománytörténeti érdekessége, hogy a kezdetben tévesnek tartott Engesser-féle első elmélet több mint 50 év után Schanley elméletével igazolást nyert. Ezért Schanley elméletét Stüssi javaslatára Engesser—Schanley elméletnek nevezik. Az Euler hiperbola és az Engesser—Kármán valamint Engesser—Schanley elmélettel nyert görbék közti eltérést egy I alumínium profil esetén a 8. ábra szemlélteti.



8. ábra

A központosan nyomott rúd kihajlása mellett fontos méretezési kérdés a külponstosan nyomott rúd kihajlásának vizsgálata. Ha a rúd anyaga tökéletesen és korlátlanul rugalmas a külponstosan nyomott rúd egyensúlya bármely erő esetén stabilis. Mivel korlátlanul és tökéletesen rugalmas anyag nincsen, a gyakorlatban ez az eset nem fordulhat elő.

A külponstosan nyomott plasztikus rúd egyensúlya azonban egy adott P_k kritikus erő esetén labilissá válik. Az előzők szerint ebben az esetben elágazás nélküli kihajlásról van szó.

Külponstos nyomásra igénybevett plasztikus anyagú rudak kihajlásával többek közt, Schwalla és Jezek foglalkozott. Kármán a központos nyomásra igénybevett rudak vizsgálatánál alkalmazott elveket terjesztette ki külponstos nyomás esetére azzal, hogy a kihajlás nyomán kialakuló húzott övben a feszültségek csökkenését. E szerint a nyomott övben pedig T szerint vette figyelembe. Nagyobb külponstoságok esetén ez a felfogás nem használható. Erre vonatkozólag Jezek végzett vizsgálatokat. Ezzel kapcsolatban utalni kell arra, hogy míg az egyensúly elágazásával történő kihajlásnál a kritikus erő független a kihajlás mértékétől, addig az egyensúly elágazás

nélküli kihajlásnál a kritikus erő meghatározásához ismerni kell a kihajlási alaknak a fokozódó plasztikus alakváltozások következtében előálló változását az egyensúly labilissá válásáig. Ezt a problémát, mely az előbbinél jóval nehezebb Jezekek azáltal egyszerűsítette le, hogy a rúd deformált alakját sinus görbének anyagát pedig ideál plasztikus anyagnak tétélezte fel. E feltevések esetén zárt alakban felírható, különféle összetett profilok úgynevezett „egyensúly karesúsága” vagyis a karesúság azon szélső értéke, melynél a középső keresztmetszet nyomott övének teljes és húzott övének részleges képlékennyé válása esetén a rúd még éppen egyensúlyban van. A Din 4114 német szabályzat Jezekek elméletét követi. A régebbi német szabályzat a központos nyomásnál a kritikus erőt az Engesser—Schanley elmélettel határozta meg, a megengedett feszültséget pedig a kritikus feszültségnek a biztonsági mértékszámvaló osztásával nyerte. Mivel a biztonság mértékszám a teher esetleges ingadozásán kívül esetleges kezdeti kiábrósztól és görbülettől is függ, a szabályzat a karesúság függvényében megadott biztonsággal

dolgozik. Ezzel szemben az új szabályzat egy adott minimális kezdeti görbülettel illetve kiábrósztal dolgozik, és állandó biztonsági tényezőt alkalmaz.

A kihajlás vizsgálatoknak Jezekek feltevésein túl további egyszerűsítése az, hogy a labilis egyensúlynak megfelelő helyzet előállítása helyett a méretezést nem kihajlási hanem másodrendű szilárdsági feladatnak tekinti. A másodrendű szilárdsági feladat olyan feladat, ahol figyelembe vesszük az alakváltozásoknak az egyensúlyi feltételekre való kiábrósztát és így nyomott rúd esetében nem a terheletlen állapotnak, hanem a kihajlított helyzetnek megfelelő nyomatékai kárral számolunk. A méretezés úgy történik, hogy igazoljuk a szilárdsági vizsgálatoknál szokásos módon azt, hogy a legjobban igénybevett keresztmetszet szélső szálainak feszültsége nem lépi túl a megengedett feszültséget. Egyensúlyi elágazás nélküli problémáknak mint másodrendű szilárdsági feladatnak megoldása helyett számítási egyszerűsítés céljából azokat egyensúly elágazással járó problémáknak is szokás tekinteni. Így pl. egy szimmetrikus alakú és vízszintes gerendájának harmadpontjaira ha-

tó P koncentrált erővel terhelt oldalirányú kilendülés ellen megtámasztott keretnek vizsgálata elágazás nélküli probléma, amit elágazási problémának lehet tekinteni, ha a rudaknak a nyomatékok következtében előállott görbületeit elhanyagolva a terhet a rudak axiális erőivel azonosnak tekintjük. Az így nyert kritikus teher csupán 3%-al nagyobb mint az elágazási problémaként tárgyalt megoldás kritikus terhe.

A gyakorlatban egyensúly elágazással történő kihajlás — ha csak nem különös gonddal végrehajtott kísérletekről van szó — nem fordul elő, mert a kivitel elkerülhetetlen hibái miatt a szerkezetek rudjai nem szigorúan egyenesek és az igénybevétel nem szigorúan központos és így a gyakorlatban a kihajlás akkor is elágazás nélkül történik, ha elméletileg elágazásos problémáról van szó. Ennek ellenére számítási egyszerűsége miatt egyes esetekben az elágazás nélküli probléma, elágazásos problémának fogható fel. Ennek feltétele azonban, hogy a kihajlás előtti görbült alakra felírt nyomatékok elhanyagolhatóak legyenek, vagyis azoknak munkája a kihajlott alakba való virtuális átmenetnél közel zérus legyen.

A beton-húzószilárdság megállapításának új módja

GYENGŐ TIBOR, a műszaki tudományok doktora

A vasbetonépítési mód fejlődésével a beton húzószilárdsága egyre nagyobb jelentőséghez jut. Ennek igazolására elegendő csak példaképpen megemlíteni a feszített betonszerkezeteket, melyeknél a beton húzószilárdsága sokszor számításba jön, és a vasbetonszerkezetek repedezettségét, melyre a húzószilárdságnak szintén kihatása van. Meg lehet említeni a húzószilárdság jelentőségét repülőterek vasalatlan beton kifutópályáinál, vagy betonutaknál, melyeknél nagy súlyú, összpontos kerékterhek, vagy az általaj egyenetlen süllyedése a betonlemezben tekintélyes húzófeszültséget okozhat.

A beton-húzószilárdság megállapítására ez ideig még nem rendelkezünk olyan vizsgálati módszerrel, amellyel azt egyszerű eszközökkel, egyértelműen, megbízhatóan nyerhettük volna. A beton húzószilárdságának megállapítására, mint ismeretes, ez ideig kétféle vizsgálati módszer áll rendelkezésre. Az egyik az, amellyel közvetlen

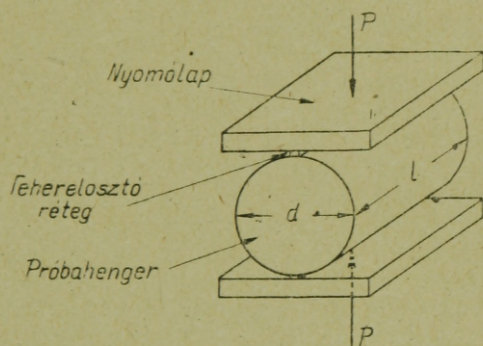
húzás révén állapítjuk meg a húzószilárdságot piskóta (nyolcas) alakú próbatesteken, a másik az, amelynél a húzószilárdságot vasalatlan betonhasábok hajlításából nyerjük.

Kezdetben a beton húzószilárdságát közvetlen húzással állapították meg. Ez a módszer azonban nem adott megbízható eredményeket, mert amint gondos nyúlásmérések bizonyították, a húzófeszültség megoszlása a próbatest keresztmetszetében nem egyenletes; az eredmények nagyon szórtak. E vizsgálatokhoz szükséges piskóta alakú próbatestek előállítása, és velük a vizsgálat pontos végrehajtása nehézkes és költséges.

Általánosan a beton-húzószilárdság másik megállapítási módja használatos. Ennél a húzószilárdságot négyzet keresztmetszetű, rövid, vasalatlan betongerenda hajlításából állapítják meg. A húzószilárdság mérőszámául a törőnyomatékból a Hooke-törvénynek megfelelő lineáris feszültségmegoszlás feltételezésével számított, a

rugalmas anyagú homogén tartó szélső szálában fellépő húzófeszültség szolgál. Ez az érték természetesen nem egyező a közvetlen húzással megállapított értékkel. Előbbi utóbbinak körülbelül kétszeresét teszi ki. Ezért ezt az értéket, megkülönböztetésül a közvetlen húzással kapott *húzószilárdság*-tól *hajlítoszilárdság*-nak nevezzük. Az erősen idealizált feltevések alapján meghatározott hajlítoszilárdság a gyakorlat számára jó összehasonlító értéket szolgáltat, azonban nem alkalmas arra, hogy a beton tényleges húzószilárdságára adatot nyújtson. A hajlítoszilárdság értéke ugyanis nagymértékben függ a kísérleti tartó magasságától és a terhelő erők elrendezésétől.

A beton húzószilárdságának megállapításában fennforgó nehézségek kiküszöbölése érdekében sok kísérlet történt új módszer kidolgozására. E törekvésekből sikeres megoldásnak látszik Dr. *Isuneo Akazawa* japán kutató által a beton húzószilárdság meghatározására 1943-ban kidolgozott kísérleti eljárás. A vizsgálatot az 1. ábrán látható fekvő hengeren hajtják végre oly módon,



1. ábra. A beton húzószilárdságának megállapítása fekvő hengeren

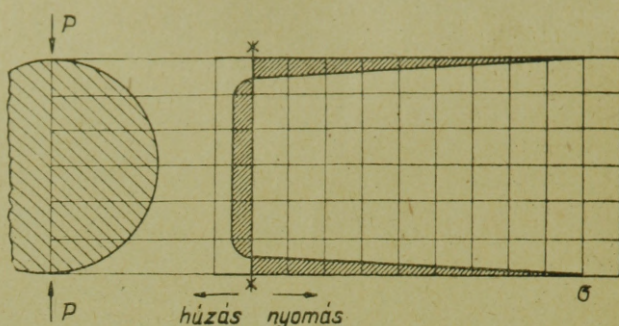
hogy azt két egymással szemközt fekvő alkotója mentén egyenletesen megoszló vonalmenti erővel terhelik törésig. E vonalmenti nyomóerő hatására a teher síkjában, arra merőlegesen húzófeszültségek keletkeznek, melyek a hengert a teher síkja mentén ketté hasítani törekszenek.

Egymással szemközt fekvő két alkotó mentén ható, egyenletesen megoszló vonalmenti erőhatásra a teher síkjában, arra merőlegesen fellépő húzófeszültségek megoszlásának elméletét először Hertz dolgozta ki. Majd később A. és L. Foeppl, Timoshenko, Goodier, Frocht, Peltier foglalkoztak ezzel a kérdéssel. A rugalmassági elmélet szerint, mely feltételezi, hogy a beton húzás esetén törésig követi Hooke törvényét, a feszültségmegoszlás keskeny és vékony teherelosztó réteg közbeiktatása esetén a 2. ábra szerinti. Tehát a húzófeszültség egyenletesen oszlik meg csaknem az egész keresztmetszet mentén, és annak értéke

$$\sigma_h = \frac{2P}{\pi \cdot d \cdot l} \quad (1)$$

képlettel számítható, amelyben P a vonalmenti teher eredőjének értéke, d a próbahenger átmérője és l a hossza.

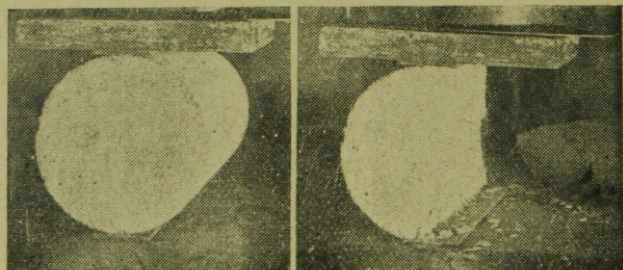
Amint az ábrából látjuk, az erő támadási helyén tetemes, a húzófeszültség 15–18-szoros



2. ábra. Feszültségmegoszlás a fekvő próbahengerben

értékének megfelelő nyomófeszültség keletkezik. Ez nagyságánál fogva előidézője lehetne a törésnek, a törés azonban sohasem e nyomófeszültség, hanem mindig a húzófeszültség hatására következik be. Ugyanis a nagy nyomófeszültség csak egy él mentén lép fel és a törés bekövetkezésének előfeltételét képező törési alakváltozás nem tud kifejlődni. A törés a keresztmetszet húzott részének bármely pontján, vagy tekintettel a húzófeszültség egyenletes voltára az egész keresztmetszet mentén egyidejűleg megindulhat. Tekintettel arra, hogy a próbatést és nyomólap közötti súrlódás gátolja a keresztirányú nyúlást, mely hatás az érintkező felülettől távolodva csökken, a törés általában a próbatést közepe táján kezdődik meg.

A próbatések törése a szokványos nyomópróbákhoz hasonló módon, ugyanazokkal a kísérleti gépekkel történik. A betonhenger felületének elkerülhetetlen egyenletlenségei miatt a nyomólap és a henger közé egy-egy keskeny teherelosztó réteget kell helyezni. A teherelosztó rétegek szélessége kicsi legyen, mert széles sávok alkalmazása esetén az igénybevétel módja már olyan mértékben eltér az elméleti vonalmenti terheléstől, aminek következményeképpen a feszültségmegoszlás a teher síkjában már nem lesz egyenletes. Egy próbatestet a törőgépből törés előtt és után a 3. ábra mutat be.



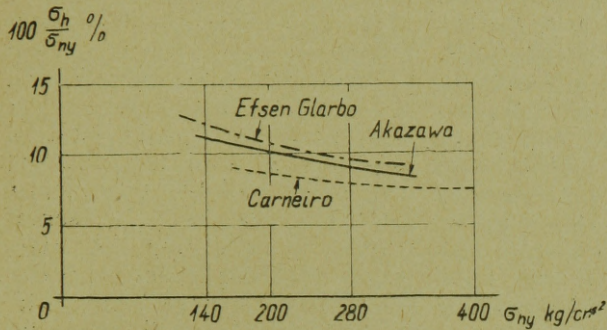
3. ábra. Fekvő próbahenger a törőgépből törés előtt és után

A fekvő henger alkotómenti nyomása által megállapított húzószilárdságot *hasadószilárdság*-nak nevezik.

A fekvő henger kettéhasadását kéttengelyű feszültségállapot idézi elő, ellentétben a húzó- és hajlítópróbákkal, melyeknél egytengelyű feszültségállapot van. A húzószilárdságra a fekvő hengerrel mégis az (1) képlettel számított fő húzófeszültség tekinthető jellemzőnek, mert a feszültségmeg-

oszlás a törés keresztmetszetében közel egyenletes, és ezért a plasztikus tartományban számottevő feszültségátrendeződés nem jöhet létre, továbbá, mert a törést minden esetben a húzófeszültségek okozzák, mely akkor következik be, amikor a fő húzófeszültség eléri a beton húzószilárdságát. Ennek megfelelően a fekvő hengeren megállapított hasadószilárdság a tiszta húzásnak megfelelő értéket szolgáltatja, és a kísérletek szerint a hajlítószilárdságnak kb. 60%-át teszi ki.

A beton hasadószilárdságának megállapításával egyre több kutató foglalkozik, és keresi a hasadószilárdság és a nyomószilárdság közti összefüggést. A 4. ábra Akazawa (Japán), Carneiro (Brazília) és Efsen-Glarbo (Dánia) kísérletei-



4. ábra. Hasadó és nyomószilárdság közötti összefüggés

nek eredményeit tünteti fel. A kísérleteknél a nyomószilárdságot és a hasadószilárdságot azonos méretű hengereken állapították meg. Akazawa és Carneiro kísérleteik alapján képleteket is állítottak fel a hasadószilárdság (σ_h) és a nyomó (henger) szilárdság (σ_{ny}) közötti összefüggésre.

Akazawa szerint

$$\sigma_h = 0,396 \cdot \sigma_{ny}^{0,73} \quad (2)$$

Carneiro szerint

$$\sigma_h = 0,335 \cdot \sigma_{ny}^{0,735} \quad (3)$$

E képletek használata a gyakorlat számára kissé nehézkes. Sokkal alkalmasabb a gyakorlat számára több kísérletsorozat alapján felállított alábbi egyszerű empirikus összefüggés. Eszerint

$$\sigma_{ny} = \left(5 + \frac{1}{5} \sigma_h \right) \sigma_h \quad (4)$$

A beton-húzószilárdság megállapításának ez az új módszere Japánban és Brazíliában már szabványosítva van, és Lengyelországban tervezik annak bevezetését.

Ennek az új vizsgálati módszernek, mihelyt elterjedt, nemcsak az lesz a jelentősége, hogy a húzószilárdság meghatározására egyszerűen végrehajtható eljárást nyújt, mellyel az az eddigieknél egyértelműbben határozható meg, hanem közelebb fogja hozni a megvalósuláshoz a beton minősítő vizsgálatok nemzetközi egységesítését is.

A világ egyes államaiban ugyanis a beton minősítésére különböző módszereket szabványosítottak. A beton nyomószilárdságának meghatározására a legtöbb európai országban a kocka szolgál. Sok már országban viszont ezt hengereken, néhol hasábokon állapítják meg, melyeknek méretei különbözőek. De nemcsak a próbatestek alakja és mérete változik országonként, hanem a próbatestek készítésének módja, a terhelés sebessége, sőt a kísérleti eredmények értékelésének módja is. Vannak országok, hol a több próbatest szilárdságának átlagértéke a szilárdsági jellemző, más országokban pedig a szilárdságot egy küszöbértékkel jellemzik.

A különböző szabványos minősítő módszerek mind más-más szilárdsági értéket szolgáltatnak. Ezek alkalmasak az építőgyakorlatban a betonminőségek ellenőrzésére, de nem használhatók fel a különböző módokon megállapított betonszilárdsági értékek egymás közötti közvetlen összehasonlítására, és ez a tudományos tapasztalatcsereben és a kutató munkában nehézséget jelent. Ennek kiküszöbölése céljából jelenleg határozott törekvés van arra, hogy nemzetközi konferenciák és megbeszélések segítségével a beton minősítésére nemzetközileg egységesen szabványosított eljárást dolgozzanak ki.

Az egységesített betonminősítő eljárás céljára ez ideig legalkalmasabbnak a henger alakú próbatestek látszanak, melyeknek egyes vitathatatlan hátrányai mellett határozott előnyei vannak a többi próbatestekkel szemben, különösen azóta, amióta a próbahengerek nyomólapjainak síkká és egymással párhuzamossá tételére Thaulow a gyakorlatban jól bevált eljárást dolgozott ki. De a hengert a nemzetközileg egységesített próbatest alak számára döntően az teszi hivatottá, hogy annak bevezetésével a beton nyomó- és húzószilárdsága ugyanazokon a próbatesteken, ugyanazokkal a gépekkel határozható meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- L' Hermite : Idées actuelles sur la technologie du béton. 140—143. old. La Documentation Technique du Batiment et des Travaux Publics kiadása Paris, 1955
- Olszak és Kajfasz : The Development of Concrete in Poland. Concrete and Constructional Engineer 1956. január.
- Rüsch : Betrachtungen zur Prüfung der Betonfestigkeit. Beton- und Stahlbetonbau 1956. június.
- Zelger : Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Betonzugfestigkeit. Beton- und Stahlbetonbau 1956. június.
- New Method of Ascertaining the Tensile Strength of Concrete. Concrete and Constructional Engineer 1956. szeptember.
- Kopycinski—Fuksa—Muszynski : Technologia Betonu. 195—196. old. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Krakow 1956.
- Thaulow : Tensile Splitting Test and High Strength Concrete Test Cylinders. Journal of the American Concrete Institute 1957. január.

Tetőszerkezetek köracélból

JÁRMAI PÁL

A közelmúltban a köracélszerkezetekre vonatkozóan három figyelemreméltó tanulmány készült: az IPARTERV Műszaki osztályának összehasonlítása a fa-, köracél-, és vasbeton fedélszékek között súly és anyagfogyasztás szerint, a tervező vállalatok Műszaki Értesítő-je idei évfolyamának 5. számában; dr. Szmodits Kázmér „Tetőszerkezetek betonacélból“ c. a Magyar Építőipar legutolsó számában megjelent cikke és Kiss Ferencnek a Magyar Építőművészetben közeljövőben megjelenő „Nagyobb teret a könnyű acélszerkezeteknek“ c. értekezése.

Az IPARTERV Műszaki osztályának szép ábrái és szemléltető diagramjai jól jellemzik a köracél tetőszerkezetek használhatóságát a vasbeton megoldásokkal szemben. Az összehasonlítás még meggyőzőbb volna, ha a közölt adatok azonos támaszközre azonos szerkezeti rendszerben megtervezett fedélszékekre vonatkoznának.

Kiss Ferenc a külföldi és hazai tapasztalatok alapján a köracél szerkezetek szélesebbkörű alkalmazását sürgeti kiterjesztve felhasználási területüket a héjazaton kívül hőszigeteléssel is ellátott épületlefedésekre is és jó fényképekkel és számadatokkal ellátott összehasonlítást ad a hazai három leggyakrabban használt köracél megoldásról. Tanulmányának adatait az épületeken, elemgyárakban és vasszerkezeti üzemekben gyűjtötte.

Dr. Szmodits Kázmér az ÉTI laboratóriumában végzett kísérletei alapján elméleti síkon foglalkozik a kérdéssel és cikkének lényege az, hogy a köracél tetőszerkezetek széleskörű alkalmazása aggályos és a múltbelinél nagyobb megfontolást igényel. A kizárólag köracélból készített szerkezetek helyett köracél és cső kombinációját ajánlja és bejelenti, hogy az ide vonatkozó kutató munka az ÉTI-ben már folyamatban van és annak eredményéről a közel jövőben be fog számolni.

A kérdés súlyára a három majdnem egy időben készített tanul-

mány is eléggé jellemző; még jellemzőbb azonban az a körülmény — és a téma iránti széleskörű érdeklődésnek is ez a legfőbb oka, hogy köracélszerkezetek alkalmazása nélkül épületeink lefedését megoldani nem tudjuk és használatuk nélkül kevesebb lakóházat tudnánk építeni mint eddig. A téglafalak vályoggal vagy salakbetonnal pótolhatók, a födémek anyagát elemgyártásunk — nehezen bár, de — biztosítani tudja, épületeink jelentős része azonban tetőszerkezeti anyagok hiánya miatt lefedetlenül áll. Faanyagunk nincsen, a vasbeton mint tetőszerkezeti anyag nemcsak hogy nem gazdaságos, de vidéki viszonylatban sok éves tapasztalat szerint emelőgépek hiánya miatt csak rendkívül korlátozottan, használható és vasbeton szarukból a szükséglet és változó igényeket elemgyártásunk biztosítani nem tudja. A köracél tetőszerkezetek tehát ma már nélkülözhetetlenek és nélkülözhetetlenek lesznek akkor is, ha esőből sikerülne közel hasonlóan gazdaságos szerkezetet kialakítani. Tekintettel a szerelő iparunk szükségleteire, nem valószínű, hogy csőgyártásunk a tetőszerkezetek ellátását is meg tudja oldani.

Nem helyes tehát kellően meg nem alapozott elméleti érvekkel a köracél szerkezetek ellen — közel négy éves hazai, és lényegesen hosszabb külföldi gyakorlattal már megcáfolt — bizalmatlanságot kelteni.

Fentiek szem előtt tartásával kívánok dr. Szmodits cikkére vonatkozóan néhány megállapítást tenni és a kérdésben elhangzottakat kiegészíteni néhány olyan szemponttal, melyről szélesebb körben eddig nem esett szó.

Dr. Szmodits szerint a csomópontok külpontos kialakítása folytán a rácsos köracéltartók majdnem minden rúdjaiban az axiális erő okozta feszültség négy és félszerese — kilenceszerese — keletkezik. Ha tehát egy történetesen határfeszültségig kihasznált huzott rúdról van szó, akkor mivel a határfeszültség kereken 55%-a

az acél szakító szilárdságának, a megállapításból értelemszerűen az következik, hogy a rúd mértékadó igénybevétele a szakító szilárdság 250—500%-a. Tehát 3400 kg/cm² szakító szilárdságú acélban, mintegy 8000—16 000 kg/cm² volna az igénybevétel! Nyomott rudakban az arány ugyanez és éppenúgy valószínűtlen, mint a húzott rudaknál. Ilyen igénybevételek hatására az 1953. óta beépített több százezer szarugerendának már régen tönkre kellett volna mennie, még akkor is, ha méretezésüknél a tervezők biztonságosan jártak el és a rudakat a határfeszültségig nem használták ki. A gyakorlat azt bizonyítja, hogy a csomópontok külpontosságából származó feszültségnövekedés valójában csak töredéke lehet a dr. Szmodits által megállapított értéknek és olyan nagyságrendű, hogy az a szerkezetek állékonyságát nem veszélyezteti. A csomópontok lehető központosságára törekedni kell és az egyes szerkezetek minősítésének egyik fontos szempontja lehet a központosság megvalósíthatóságának mértéke. A csomópontok központosságára való törekvésnek az egészséges varratképzés lehetősége szab határt: a hegesztési technológia szempontjait egyeztetni szükséges a rácsos tartók idevonatkozó elméletével.

Köztudomású, hogy közel négy esztendeje nagy mennyiségben készülnek köracél szerkezetű tartók. Sajnálatos, hogy — amennyiben erre valóban szükség van — az idevonatkozó méretezési szabályzat nem készült el sőt tudomásom szerint kidolgozása sincs folyamatban. Ebben a vonatkozásban nem a tervezőket illeti szemrehányás! Tekintettel arra, hogy a méretezési szabályzat kidolgozását számos kísérletnek kell megelőznie célszerű volna idevonatkozóan ideiglenesen átvenni — ha külföldön ilyen van — valamelyik külföldi szabályzatot. Lényeges az is, hogy a vonatkozó hazai méretezési szabályzat kidolgozásában részt vegyenek azok a tervezők is, akik az elmúlt években a könnyű acélszerkeze-

tek terén igen sok elméleti és gyakorlati tapasztalatot szerezték.

Egyébként utalok arra, hogy előregyártott vasbeton szerkezeiteink legkisebb keresztmetszeti méretei sem felelnek meg a vasbeton szabályzat szerkesztési előírásaiban foglaltaknak, és használatukat a gyakorlat mégis igazolta, bár — úgy tudom — az alkalmazott méretek bevezetését ugyanilyen vita előzte meg.

Dr. Szmodits tanulmányában összefoglalóan két szerkezeti típust bírál. Az egyik szerkezet-típus dr. Szmodits által végrehajtott kísérleteinél jelen voltam. A kísérletek során lehajlásmérés még durva eszközökkel sem történt.

Ilyen fontos kérdésben becslés alapján véleményt nyilvánítani nem helyes, másrészt nem helyes a szarugerendák lehajlásával kapcsolatban magasabb igényeket támasztani a födémgerendáknál: az ÉTI a lehajlás szempontjából szükségesnél kisebb keresztmetszetű vasbeton födémgerendák lehajlási határértékének a támaszköz 300-adáról 200-adára való felemelését javasolta éppen az acél födémgerendáknál szerzett évtizedes tapasztalatok alapján. Nem szabad tehát a lényegesen alacsonyabb rendeltetésű szarugerendák lehajlásának határértékét a támaszköz 300-adában megszabni, sőt ide vonatkozóan a födémgerendák részére javasoltnál magasabb határérték volna engedélyezhető! Ez az elv jut kifejezésre pl. a faszerkezeti szabályzatban is: emeletközi födémgerendák lehajlásának határértéke a támaszköz 200-ad, szarufáké a támaszköz 150-ed része.

Dr. Szmodits belécezetlen szaruállásokon végzett kísérleteket és így a lécezés kihajlás elleni merevítő hatását illető megállapításai elméleti jelentőségűek. Belécezett szaruállásokon a gyártó vállalatoknál végzett törési próbák a lécezés merevítő hatását szembeötlően bizonyították azaz, hogy a gerendák felső öve a mértékadó terhelés 150—160%-ánál hajlott ki.

Megemlítem, hogy dr. Szmodits egy általam bemutatott kísérlet tisztaságát éppen azon a címen

kifogásolta, hogy a terhelt szarugerendák felső övét a szarugerendákon átfutó lécezés közvetítésével a terheletlen szarugerendák kihajlás ellen kimerevítik. — Egyébként a köracélszerkezetek tervezői a gerendákat kihajlás ellen vagy külön kimerevítik (Bíró—Harmati-féle megoldás) vagy a felső öv rúdjaikat olyan mértékben húzzák szét, hogy a lécezés merevítő hatására vagy egyáltalán nincs vagy csak jelentéktelen mértékben van szükség (TRB, S R.K. megoldás). A lécezés kétségtelenül meglevő merevítő hatását a tervezők a szerkezetek biztonságosabbá tételére fordítják, anélkül, hogy azt a méretezésnél figyelembe vennék.

A köracélszerkezeteket hegeszthető minőségű acélból kell készíteni! Nem hegeszthető betonacélok felhasználását kerülni kell. Ezt a tételt Zorkoczy Béla egyetemi tanár és Kristóf György kandidátus vonatkozó szakvéleményükben így fogalmazták meg: „A szerkezeti elemek kötésére kizárólag hegesztett kötések szolgálnak, ezért magától értetődik, hogy a felhasznált acélnyagnak legalábbis kielégítő hegeszthetőséggel kell rendelkeznie. Tekintettel arra, hogy a tetőszerkezeti elemek igénybevétele statikus, népgazdasági szempontból helytelen volna a hegesztett kötések maximális szívósságát biztosító „feltétlen hegeszthetőség” kikötése. „Nem helyes tehát „betonacél” szerkezetekről beszélni és nem helyes ezeket a szerkezeteket építőipari vállalatok lakatos üzemében gyártatni, ha kellő ellenőrzéssel a vasbeton munkáknál fennmaradt hulladékbetonacélok köracélszerkezeteknél való felhasználása nem kerülhető el. Szervezés és ellenőrzés kérdése, hogy a hegesztett könnyű acélszerkezetek legalábbis „kielégítő hegeszthetőségű” acélból készüljenek: ellenőrző vizsgálattal még bedolgozás előtt megfelelő megbízhatósággal meg lehet állapítani az anyag minőségét, a hegesztő munkás pedig munka közben meg tudja állapítani, hogy a használt acélnyag milyen minőségű. Egyébként a hegeszthetőség problémája a kizárólag köracélból és az ÉTI által ajánlott köracélból és csőből készített szerkezeteknél azonos.

Nem értek egyet dr. Szmodits azon állításával sem, hogy az acéleső saját súlyánál lényegesen nagyobb mennyiségű köracélt helyettesít. Ez a tétel köracél szerkezeteket illetően nem áll fenn, mert ezeknél összetett szelvényű rudakról van szó. Például egy 2 db 10 cm-re széthúzott $\varnothing$ 10 mm köracélrúdból 32 cm-ként beépített csomólemezekkel Viereendeel-tartószerűen kialakított, tetősíokban 400 cm kihajlási hosszal rendelkező nyomott rúd karcsúsági tényezője 125, a rúderő határértéke 950 kg, anyagszükséglete 1,61 kg/m, anyagára 2,60 Ft/m. Ennek megfelelő 54/3 mm keresztmetszetű, ugyancsak 400 cm kihajlási hosszal rendelkező acéleső karcsúsági tényezője 221, a rúderő határértéke 1020 kg, anyagszükséglete 3,77 kg/m, ára új anyagból 10,90 Ft/m, selejtanyagból pedig 7,54 Ft/m. Az acélesőből kialakított nyomott rúd anyagfogyasztása tehát 235 %-a, anyagára új anyagból 420 %-a, selejt anyagból pedig 290 %-a a kizárólag köracélból és laposacélból összetett szelvényű nyomott rúdénak. Gazdaságosabb tehát a csőgyártás helyett a hegeszthető minőségű köracélok gyártását fokozni.

Végül rá kívánok mutatni arra a körülményre, hogy tárgyban az ÉTI laboratóriumában lefolytatott kísérletek egyrészt kis számuk miatt, (az egyik szarugerenda típusról összesen három törési próba készült) másrészt pedig azért sem lehetnek mérvadók, mert az ÉTI a gerendákat használatától eltérő felállásban és használatától eltérő terheléssel törte el és következtetéseit kísérleteiből rossz súlyelemzés alapján vonta le. A gyakorlati tapasztalatok alapján helyesebbnek látszik a köracélszerkezeteket illetően az ÉTI azon álláspontját elfogadni, melyet az általam vitatott szakvéleménye megindokolásában foglalt el a köracélszerkezeteket a szerkezetfajta egyenletességét és megbízhatóságát illetően középértékű szerkezeteknek feltételezve.

Ezt a minősítést igazolja az a népszerűség is, melyre a könnyű acélszerkezetek az utóbbi évtizedben külföldön tettek szert: pl. Walter Henn: Bauten der Industrie c. műve három nagy

nyugatnémet ipari létesítmény könnyű acélszerkezetű lefedését ismerteti; jellemző az is, hogy az épületfával hazánknál összehasonlíthatatlanul jobban ellátott Csehszlovákia műszaki irodalmában sűrűn lehet találkozni köracélszerkezetű fedélszékek ismeretével; a műszaki irodalomtanúsága szerint a könnyű acélszerkezetek Amerikában és Angliában is széleskörűen használtak.

Nem engedhetjük meg tehát magunknak azt a fényűzést, hogy kellően meg nem alapozott elméleti vitákkal továbbra is elodázzuk azoknak a kérdéseknek rendezését, melyektől könnyű acélszerkezeteink gazdaságossága és időállósága nagy mértékben függ.

Jelenleg az a helyzet, hogy a teherhordásra használt, gondos csomóponti kialakítást és sok tervezési finomságot igénylő építőipari tömegcikk szerkezetfajtájának kiválasztását egy kereskedelmi vállalat végzi. A beruházók és kivitelezők kénytelenek azt megvásárolni és beépíteni ami beszerezhető. Pedig az azonos támaszköze és terhelésre rendelkezésre álló megoldások között anyagfogyasztásban és munkaigényességben 40—60% különbség van. Mielőbb meg kell állapítani a köracél szerkezetekbe beépíthető rudak legkisebb átmérőjét, az egyes szerkezetfajtákat azonos feltételek mellett össze kell hasonlítani teherbírás, anyag- és munkaigényesség, valamint hegesztési technológia szempontjából és gondoskodni kell arról, hogy a gazdaságosabb és megbízhatóbb megoldás kerüljön a jövőben tömegesen gyártásra. A tömegesen forgalomba hozott köracél gerendák tervezését pedig a múltbelinél nagyobb ellenőrzés alá kell helyezni.

Ha a megépített köracélszerkezetekkel a későbbiek során baj lesz, akkor a bajok forrása nem

a sokat vitatott statikai problémák, hanem a tartók szakszerűtlen kezelése lesz.

Az előregyártott vasbeton gerendák használata ellen az volt a legáltalánosabb kifogás, hogy nehezek. Sajátságos, de úgylátszik hogy a köracél gerendáknak hátrányuk és nem előnyük az, hogy könnyűek! A 15—30 kg súlyú gerendákat rakodásnál nem adogatják, hanem dobálják és nem összerakva, hanem ömlesztve tárolják. A szakszerűtlen kezelés következtében meggyűrűlt rudakat pedig beépítés előtt nem egyengetik ki, holott az könnyű szerrel elvégezhető volna. Így elsikkad a köracél tartók azon előnye is, hogy míg a szállítás közben eltört vb. gerendák használhatatlannokká válnak, a szállítás közben meghibásodott köracél gerendák helyszínen könnyű eszközökkel újból teljes értékűekké volnának tehetők.

A könnyű acélszerkezetek a rudak kis keresztmetszeténél fogva korrozíóra rendkívül érzékenyek! Ebben a vonatkozásban a vasszerkezeti üzemek követik el az első hibát azzal, hogy az acélszerkezetek — szakértők véleménye szerint — 20—25 éves védelmét biztosító foszfátózásra és nirokor lakkal való bevonására nem rendezkedtek be, hanem gyártmányaikat a kevésbé időálló Primol bevonattal hozzák forgalomba. A többi hiba elkövetése a kivitelező vállalatokat terheli: a szállítás és elhelyezés közben megsérült védőréteget a helyszínen a héjazat felhelyezése előtt nem javítják ki, a gerendákat hetekig fedetlen helyen tárolják és sokszor beépítenek már tárolás közben korrodeált tartókat is. Azt tapasztaltam, hogy a padlástér ideiglenes megvilágítását úgy biztosították, hogy a sarugerendák felett néhány cserepet feloltak és a csapadékvizet heteken keresztül rávezették a sarugerendákra.

Természetesen ezek a hibák nem a szerkezetek, hanem a gyártó és kivitelező vállalatok hibái és ezekért bírálat a vállalatokat illeti meg. Megfelelő szervezéssel a hibák könnyen kiküszöbölhetők: a már beépített szerkezeteket fentiek szempontjából felül kell vizsgálni, és a mulasztásokat pótoltatni kell; a gyártást és beépítést a jövőben fokozottabban kell ellenőriztetni. Az ellenőrzés megkönnyítésére helyes volna a gyártást a lehetőség szerint központosíttatni.

Végül új, eddig sem külföldön, sem itthon nem alkalmazott szerkezeteket a gyártás és kezelés szakszerűsége, a felhasznált anyagok minősége szempontjából bírálni azért sem helyes, mert ilyen szempontokból súlyos kifogás volna emelhető az évek óta széleskörűen használt — már hagyományos — szerkezeteink ellen is. Utalok itt pl. az előregyártott vasbeton födémgerendáknál felhasznált beton és acél minőségére, mely az ÉTI legutóbbi törési próbái szerint ugyancsak sok kívánni valót hagy maga után. Mégsem gondolunk arra, hogy a vasbeton födémgerendákat más megoldásokkal pótoljuk! Pedig ha egyáltalán szó lehetne arról, hogy valamely szerkezetnél a biztonság rovására engedményt tegyünk, akkor azok inkább a sarugerendák mint a födémgerendák volnának: a tetőszervezetek önsúlya 8—10%-a a födém szerkezetek önsúlyának, emberi tartózkodásra nem szolgálnak, a sarugerendák jól megfigyelhetők és könnyen cserélhetők.

Építésügyi szerveink mielőbbi intézkedése kívánatos, hogy az anyag, a gyártás és kezelés minőségének megjavításával, a szerkezetfajta kiválasztásával gondoskodás történjék arról, hogy épületeinket már folyó ősszel megbízható, gazdaságos és szakszerűen megépített köracél szerkezetekkel fedhessük le.

Táblázatok lapos elliptikus paraboloid számításához

KLIMOV BORISZ

1. Bevezetés

A derékszögű négyszög alaprajzú, kettősgörbületű, enyhelejtésű elliptikus paraboloid alakú héjszerkezetek általános számítási elméletét Vlaszov professzor dolgozta ki. Vlaszov professzor differenciál egyenletének megoldása meglehetősen bonyolult és sok időt igényel. Hruban professzor, aki Vlaszov professzor módszerét alkalmazta, a megoldás leegyszerűsítése érdekében kimutatta, hogy ha a keletkező nyomatékokat nem veszi figyelembe, a számított erők némileg nagyobbak. Hruban professzor azonban képletet adott a héjszerkezet szegélygerendáinak közelében jelentkező hajlító nyomatékok kiszámítására is.

A nyomaték nélküli elmélet alapján kiszámított erők tehát teljes mértékben kielégíthetik a gyakorlatot.

A számítási képletek levezetésekor rendszerint feltételezik, hogy abszolút merev diafragmák vannak a két ellentétes oldalon. E héjszerkezetek korszerű alkalmazásának eseteiben üvegezést létesítenek négy oldalon, ami kizárja az abszolút merev diafragmák alkalmazását. A javasolt számítási mód diafragmákat nem vesz figyelembe. Mindkét kialakításra megoldást ad a közölt példa, amelyet a javasolt képletekkel és Hruban professzor módszerével számítottunk ki.

A kettősgörbületű héjszerkezetek megoldása Laplace-féle differenciál egyenlet megoldására egyszerűsödik le. Ezek az egyenletek könnyen megoldhatók numerikusan, ez történik a bemutatott tanulmányban is, amely $8 \times 8 = 64$ méretű négyszögek hálózatára vonatkozik $\mu = \frac{f_b}{f_a}$ különböző viszonyok esetére.

Ebből mint különleges esetet megkapjuk a négyzetes hálózat megoldását. A négyzetes hálózatra vonatkozó a $f = f_a + f_b$ függvényében kifejezett megoldást Rzsanicin professzor nyújtotta. A csatolt tanulmány megoldást ad mind az f_a , mind az f_b függvényében.

Nagyobb pontosság elérése céljából sűrűbb hálózatot célszerű felvenni.

A közölt táblázatok használata a gyakorló mérnök számára a számításokat leegyszerűsíti.

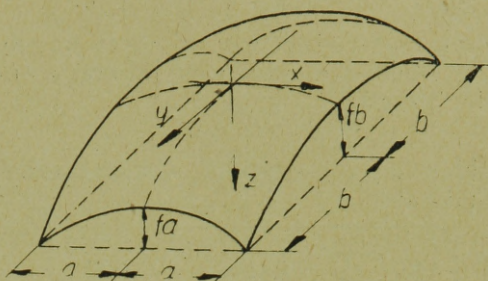
2. A feladat megoldása

Vegyük egy elliptikus paraboloidot, amelyet a következő egyenlet határoz meg: (1. ábra)

$$z = \frac{K_1}{2} x^2 + \frac{K_2}{2} y^2$$

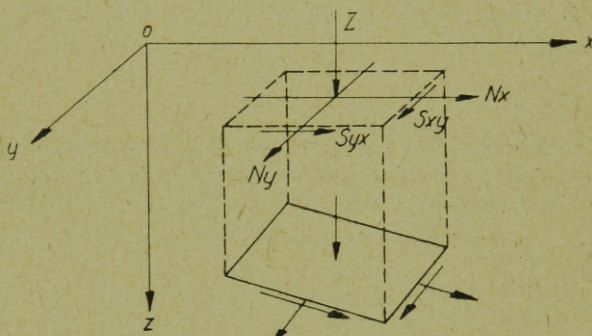
A vázlat szerinti koordináta-rendszer és jelölések mellett a görbületet az alábbi képletek másodfokú pontossággal adják meg.

$$\begin{aligned} K_1 &= \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{1}{r_a} = \frac{2f_a}{a^2} \\ K_2 &= \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = \frac{1}{r_b} = \frac{2f_b}{b^2} \\ K_3 &= \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0 \end{aligned}$$



1. ábra

Válasszunk ki az elliptikus paraboloid felületén egy elemi darabot a ráható erőkkel. (2. ábra.)



2. ábra.

Elhanyagolva a másodfokú kiesinységű értékeket, az N_x , N_y , S_{xy} és S_{yx} vektorokat felcserélhetjük az XY síkra való vetületekkel. Ha feltesszük, hogy

$$\sum x = 0$$

$$\sum y = 0$$

$$\sum z = 0$$

a következőket kapjuk:

$$\frac{\partial N_x}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} + X = 0 \quad (a)$$

$$\frac{\partial N_y}{\partial y} + \frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + Y = 0 \quad (b)$$

$$K_1 N_x + K_2 N_y + 2K_3 S_{xy} + Z = 0 \quad (c)$$

Ha nincsenek érintőirányú terhelések, vagyis ha az utóbbiak nullával egyenlőek:

$$X = 0$$

$$Y = 0$$

az (a) és (b) egyenlet úgy elégíthető ki, hogy bevezetjük az alábbi képletek szerinti feszültség-függvényeket:

$$\begin{aligned} N_x &= \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} \\ N_y &= \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} \\ S_{xy} &= \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} \end{aligned} \quad (d)$$

Megfelelő behelyettesítések után a (c) egyenlet a következő alakot veszi fel:

$$K_1 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} - 2K_3 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} + K_2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + Z = 0 \quad (e)$$

Mint már említettük, az adott koordináta-rendszer esetén a csavaró igénybevétel a nullával egyenlő, vagyis

$$K_3 = 0$$

Akkor az (e) egyenlet a következőképpen alakítható át

$$\boxed{K_1 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + K_2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + Z = 0} \quad (g)$$

$K_1, K_2 > 0$ feltétel esetén ez az egyenlet elliptikus típusú, $K_1, K_2 < 0$ esetén pedig hiperbolikus típusú.

A Z tengely irányát úgy választottuk meg, hogy

$$K_1 > 0$$

$$K_2 > 0$$

A héj elemi részének (a), (b) és (c) alapvető egyensúlyi egyenletei érintőirányú terhelési összetevők hiányában a következő alakot veszik fel:

$$\boxed{\begin{aligned} \frac{\partial N_x}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} &= 0 \\ \frac{\partial N_y}{\partial y} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial x} &= 0 \\ K_1 N_x + K_2 N_y + Z &= 0 \end{aligned}} \quad (h)$$

az érintőirányú feszültségek egyenlősége esetén

$$S_{xy} = S_{yx}$$

Ezeket az egyenleteket átalakítjuk a következő behelyettesítéssel:

$$\begin{aligned} N_x &= \frac{1}{K_1} \left(N - \frac{Z}{2} \right) \\ N_y &= \frac{1}{K_2} \left(-N - \frac{Z}{2} \right) \\ N &= \frac{K_1}{2} N_x - \frac{K_2}{2} N_y \end{aligned}$$

és

$$N = n \sqrt{K_1 K_2} = n \sqrt{\frac{2f_a}{a^2} \frac{2f_b}{b^2}} = n \frac{2\sqrt{f_a f_b}}{ab}$$

$$S_{xy} = S_{yx} = s$$

$$\xi = x \sqrt{K_1} = x \sqrt{\frac{2f_a}{a^2}} = \frac{x}{a} \cdot \sqrt{2f_a}$$

$$\eta = y \sqrt{K_2} = y \sqrt{\frac{2f_b}{b^2}} = \frac{y}{b} \cdot \sqrt{2f_b}$$

Ebből megkapjuk az összefüggést az új és a régi koordináta-rendszer között méretdimenzió nélküli értékben:

$$\frac{x}{a} = \frac{\xi}{\sqrt{2f_a}}$$

$$\frac{y}{b} = \frac{\eta}{\sqrt{2f_b}}$$

Most határozzuk meg az összefüggést a régi és új változók differenciáljai között:

$$dx = \frac{a}{\sqrt{2f_a}} \cdot d\xi$$

$$dy = \frac{b}{\sqrt{2f_b}} \cdot d\eta$$

$$\frac{\partial N_x}{\partial x} = \frac{1}{K_1} \cdot \frac{\partial N}{\partial x}$$

$$\frac{\partial N_y}{\partial y} = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{\partial N}{\partial y}$$

$$\frac{\partial N}{\partial x} = \frac{2\sqrt{f_a f_b}}{ab} \cdot \frac{\partial n}{\partial x} = \frac{2\sqrt{f_b f_b}}{ab} \cdot \frac{\partial n}{\partial \xi} \cdot \frac{\sqrt{2f_a}}{a};$$

$$\frac{\partial N}{\partial y} = \frac{2\sqrt{f_a f_b}}{ab} \cdot \frac{\partial n}{\partial y} = \frac{2\sqrt{f_a f_b}}{ab} \cdot \frac{\partial n}{\partial \eta} \cdot \frac{\sqrt{2f_b}}{b};$$

$$\frac{\partial S_{xy}}{\partial x} = \frac{\partial s}{\partial x} = \frac{\partial s}{\partial \xi} \cdot \frac{\sqrt{2f_a}}{a};$$

$$\frac{\partial S_{xy}}{\partial y} = \frac{\partial s}{\partial y} = \frac{\partial s}{\partial \eta} \cdot \frac{\sqrt{2f_b}}{b};$$

Az elemi felületrész alap egyenleteibe való behelyettesítés után a következőket kapjuk:

$$\frac{1}{K_1} \cdot \frac{\partial N}{\partial x} + \frac{\partial s}{\partial y} = 0$$

$$-\frac{1}{K_2} \cdot \frac{\partial N}{\partial y} + \frac{\partial s}{\partial x} = 0$$

Majd elvégezve a behelyettesítést a következőket kapjuk:

$$\frac{a^2}{2f_a} \cdot \frac{2\sqrt{f_a f_b}}{ab} \cdot \frac{\partial n}{\partial \xi} \cdot \frac{\sqrt{2f_a}}{a} + \frac{\partial s}{\partial \eta} \cdot \frac{\sqrt{2f_b}}{b} = 0$$

$$\frac{\sqrt{2f_b}}{b} \cdot \frac{\partial n}{\partial \eta} + \frac{\sqrt{2f_b}}{b} \cdot \frac{\partial s}{\partial \xi} = 0$$

$$\boxed{\frac{\partial n}{\partial \xi} + \frac{\partial s}{\partial \eta} = 0}$$

valamint, ha hasonló behelyettesítést végzünk a második egyenletben:

$$\boxed{-\frac{\partial n}{\partial \eta} + \frac{\partial s}{\partial \xi} = 0}$$

Ily módon Cauchy—Riemann-egyenletet kapunk. Mint ismeretes az n és s függvényeknek valamely tetszés szerinti

$$\xi + i\eta$$

típusú analitikus függvény konjugált harmonikus függvényeinek kell lenniük. Ezek maximális és minimális értéküket azon a kerületen veszik fel, amely határolja azt az objektumot, amelyben azok meg vannak adva.

Ha differenciáljuk a Cauchy—Riemann típusú első egyenletet ξ szerint és a második η szerint, a következőket kapjuk:

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2 n}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 s}{\partial \xi \partial \eta} &= 0 \\ -\frac{\partial^2 n}{\partial \eta^2} + \frac{\partial^2 s}{\partial \xi \partial \eta} &= 0\end{aligned}$$

Kivonva a második az elsőből:

$$\boxed{\frac{\partial^2 n}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 n}{\partial \eta^2} = 0} \quad (\text{I})$$

az első Laplace-féle egyenletet kapjuk.

Hasonlóképpen megkapjuk a második Laplace-féle egyenletet is

$$\boxed{\frac{\partial^2 s}{\partial \eta^2} + \frac{\partial^2 s}{\partial \xi^2} = 0} \quad (\text{II})$$

A Laplace-féle egyenletek numerikusan könnyen megoldhatók.

3. Az I. Laplace-féle egyenlet számszerű megoldása-normálerők

A régi és az új koordinátarendszer közötti összefüggést fent már megállapítottuk:

$$\begin{aligned}\frac{x}{a} &= \frac{\xi}{\sqrt{2f_a}} \\ \frac{y}{b} &= \frac{\eta}{\sqrt{2f_b}}\end{aligned}$$

A héj derékszögű négyszög kerületén fekszik fel, amelynek oldalai:

$$\begin{aligned}\xi &= \pm \frac{1}{\sqrt{2f_a}} \\ \eta &= \pm \frac{1}{\sqrt{2f_b}}\end{aligned}$$

A határfeltételek tekintetében feltételeztük, hogy a szegély felveszi az érintőirányú feszültségeket és annak síkjában működő függőleges nyomásokat és hogy a kerülethez viszonyítva merőleges erők (normálerők) nullával egyenlőek. Ha

$$\xi = \pm \frac{1}{\sqrt{2f_a}}$$

és

$$N_x = 0$$

$$N_x = \frac{1}{K_1} \left(N - \frac{Z}{2} \right) = 0$$

egyenletből

$$\frac{1}{K_1} \left(N - \frac{Z}{2} \right) = 0$$

behelyettesítésével egyenlőséget kapunk, ebből

$$N = + \frac{Z}{2}$$

$$\boxed{+1 = N \cdot \frac{2}{Z}}$$

Ha

$$\eta = \pm \frac{1}{\sqrt{2f_b}} \text{ és } N_y = 0$$

$$N = - \frac{Z}{2}$$

$$\boxed{-1 = N \cdot \frac{2}{Z}}$$

A Laplace-féle egyenletre való áttérés miatt még ki kell fejeznünk az n és N közötti összefüggést. Ismeretes, hogy $N = n\sqrt{K_1 K_2}$ ebből

$$n = \frac{N}{\sqrt{K_1 K_2}} = \frac{Nab}{2\sqrt{f_a f_b}} = \frac{ab}{2\sqrt{f_a f_b}} \cdot \frac{Z}{2}$$

Ebből

$$\frac{Z}{2} = \frac{2\sqrt{f_a f_b}}{ab} \cdot n$$

és

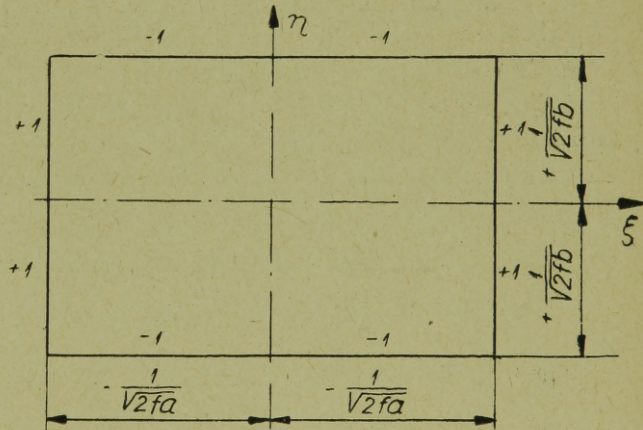
$$n = \frac{Nab}{2\sqrt{f_a f_b}}$$

ebben az esetben

$$\frac{Z}{2} = \frac{2\sqrt{f_a f_b}}{ab} \cdot \frac{ab}{2\sqrt{f_a f_b}} \cdot N = N$$

$$\boxed{\pm 1 = N \cdot \frac{2}{Z}}$$

A héj alátámasztása tehát a következőképpen ábrázolható, (3. ábra):



3. ábra

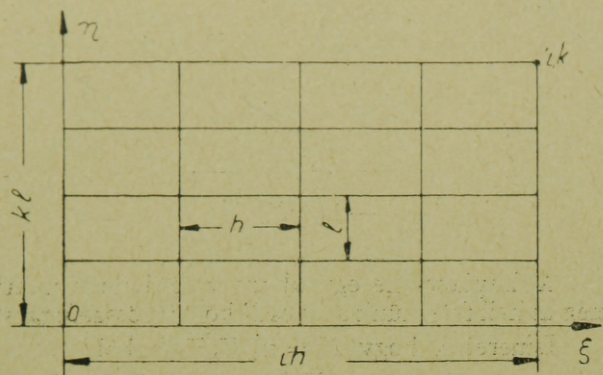
Ily módon számítások útján megkapjuk a $\boxed{\pm N \frac{2}{Z}}$ értéket. Az N meghatározása végett a kapott értéket el kell osztani $\frac{2}{Z}$ -vel, ami egyértelmű a $\frac{Z}{2}$ -vel való szorzással.

A Laplace-féle egyenletnek numerikus megoldásának végrehajtására a derékszögű négyszöget $m \times m = m^2$ négyszögekre osztjuk fel (4. ábra).

$$\xi_i = ih$$

$$\eta_k = kl$$

$$i, k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots \pm n$$



4. ábra

Ha $k = h$ esetében egyenlő osztástávolságú négyzetes hálózatot kapunk.

A Laplace-féle egyenlet ebben az esetben felcserélhető a következő egyenlettel

$$\frac{n_{i+1,k} - 2n_{i,k} + n_{i-1,k}}{h^2} + \frac{n_{i,k+1} - 2n_{i,k} + n_{i,k-1}}{l^2} = 0$$

Tételezzük fel, hogy $h > l$ és hogy $h^2 = \mu l^2$ ebben az esetben egyenletünk a következő alakot veszi fel:

$$\frac{n_{i+1,k} - 2n_{i,k} + n_{i-1,k}}{\mu l^2} + \frac{n_{i,k+1} - 2n_{i,k} + n_{i,k-1}}{l^2} = 0$$

$$\text{vagy } n_{i+1,k} - 2n_{i,k} + n_{i-1,k} + \mu n_{i,k+1} - 2\mu n_{i,k} + \mu n_{i,k-1} = 0$$

ebből

$$n_{i,k} = \frac{1}{2+2\mu} (n_{i+1,k} + n_{i-1,k} + \mu n_{i,k+1} + \mu n_{i,k-1})$$

Négyzetes hálózat esetén, vagyis ha $\mu = 1$

$$n_{i,k} = \frac{1}{4} (n_{i+1,k} + n_{i-1,k} + n_{i,k+1} + n_{i,k-1})$$

Ha a felület felén levő négyyszögek száma n , a területelem elemi hossza és szélessége:

$$h = \frac{1}{n \sqrt{2f_a}}$$

$$l = \frac{1}{n \sqrt{2f_b}}$$

Ebből

$$\mu = \frac{h^2}{l^2} = \frac{f_b}{f_a}; f_b > f_a$$

A számítást $8 \times 8 = 64$ méretű négyzetekre és különböző mértékekre vonatkozólag fogjuk elvégezni.

A fenti képletek alapján $\mu = 1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2,02, 5$ és $3,0$ esetre kiszámított számértékeket és eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

Az $N \frac{2}{Z}$ értékének kiszámítása után megkaphatjuk az N_y és N_x értéket a fent közölt alábbi összefüggések alapján:

$$N_x = \frac{1}{K_1} \left(N - \frac{Z}{2} \right)$$

$$N_y = \frac{1}{K_2} \left(-N - \frac{Z}{2} \right)$$

Alakítsuk át az első egyenletet a következőképpen:

$$N_x K_1 = N - \frac{Z}{2}$$

$$2 N_x K_1 = 2 N - Z$$

$$\frac{2 N_x K_1}{Z} = N \frac{2}{Z} - 1$$

$$N_x \cdot \frac{2}{Z} \cdot \frac{2 f_a}{a^2} = N \cdot \frac{2}{Z} - 1$$

$$\frac{4 f_a}{a^2 Z} \cdot N_x = N \frac{2}{Z} - 1$$

A második egyenlet hasonló átalakítása után a következőket kapjuk:

$$\frac{4 f_b}{b^2 Z} \cdot N_y = - \left(N \frac{2}{Z} + 1 \right)$$

Ily módon ha az 1. táblázatban közölt értékekből kivonunk egyet, megkapjuk a

$$\frac{4 f_a}{a^2 Z} \cdot N_x$$

értéket.

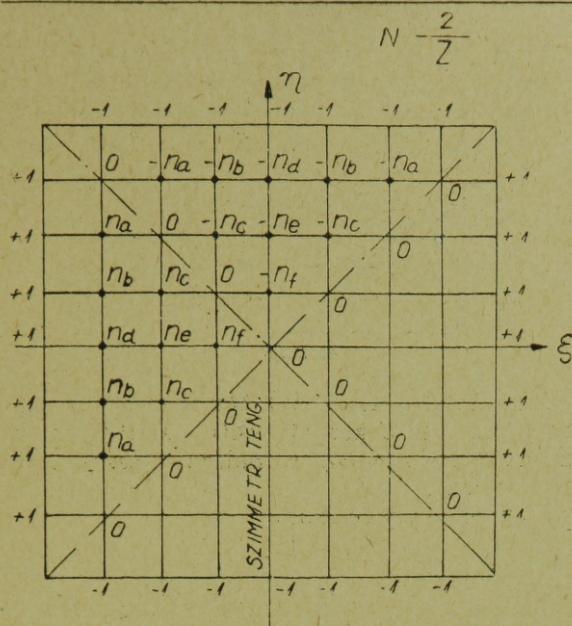
Az N_x meghatározása végett, a kapott értékeket el kell osztani $\frac{4 f_a}{a^2 Z}$ -val vagy meg kell szorozni $\frac{a^2 Z}{4 f_a}$ -val (2. táblázat).

Ha egyet hozzáadunk a táblázatban foglalt értékekhez és az előjelet ellenkezőjére változtatjuk, megkapjuk az

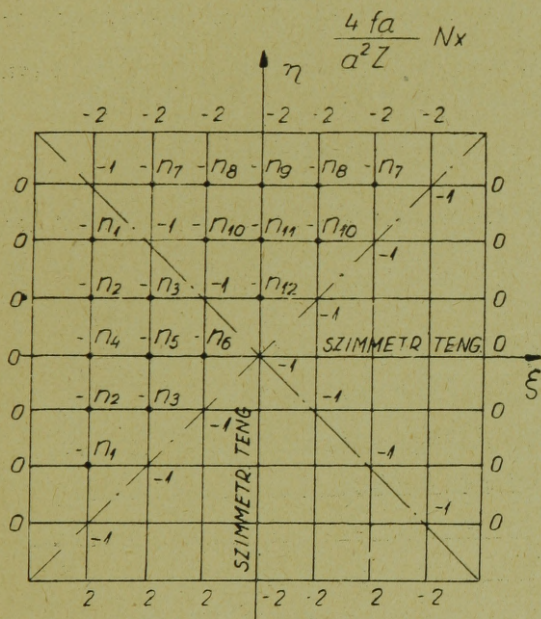
$$\frac{4 f_b}{b^2 Z} \cdot N_y$$

értéket.

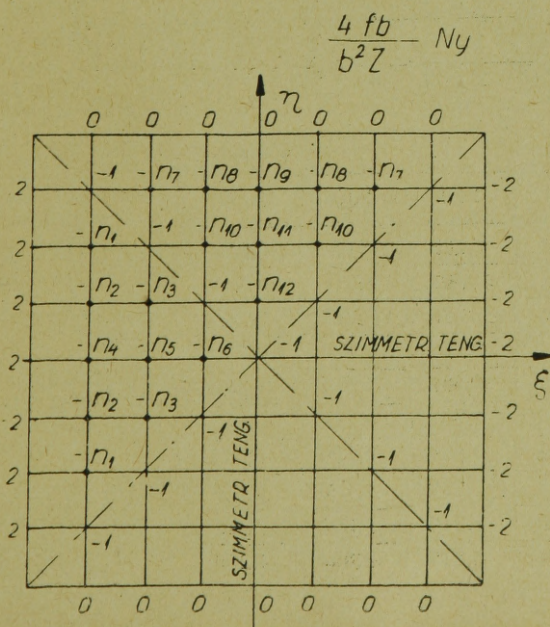
A N_y értéket úgy kapjuk meg, hogy a 3. táblázatban foglalt értéket megszorozzuk $\frac{b^2 Z}{4 f_b}$ -vel.



5. ábra



6. ábra



1. táblázat

	$\mu = 1$	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0
n_a	0,386	0,371	0,355	0,342	0,333	0,325	0,304	0,286
n_b	0,542	0,528	0,510	0,490	0,481	0,473	0,444	0,425
n_c	0,201	0,188	0,169	0,157	0,150	0,143	0,123	0,108
n_d	0,587	0,572	0,552	0,534	0,523	0,515	0,485	0,465
n_e	0,264	0,246	0,218	0,205	0,196	0,189	0,162	0,143
n	0,066	0,057	0,045	0,038	0,035	0,032	0,024	0,018

2. táblázat

n_1	0,614	0,629	0,643	0,658	0,663	0,675	0,696	0,714
n_2	0,458	0,472	0,490	0,510	0,517	0,527	0,556	0,575
n_3	0,779	0,812	0,831	0,843	0,849	0,857	0,877	0,892
n_4	0,413	0,428	0,448	0,466	0,476	0,485	0,515	0,535
n_5	0,736	0,754	0,782	0,795	0,802	0,811	0,838	0,857
n_6	0,934	0,943	0,955	0,962	0,965	0,968	0,976	0,982
n_7	1,386	1,371	1,357	1,342	1,337	1,325	1,304	1,286
n_8	1,542	1,528	1,510	1,490	1,483	1,473	1,444	1,425
n_9	1,587	1,572	1,552	1,534	1,524	1,515	1,485	1,465
n_{10}	1,201	1,188	1,169	1,157	1,151	1,143	1,123	1,108
n_{11}	1,264	1,246	1,218	1,205	1,198	1,189	1,162	1,143
n_{12}	1,066	1,057	1,045	1,035	1,035	1,032	1,024	1,018

3. táblázat

n_1	1,386	1,371	1,357	1,342	1,337	1,325	1,304	1,286
n_2	1,542	1,528	1,510	1,490	1,483	1,473	1,444	1,425
n_3	1,201	1,188	1,169	1,157	1,151	1,143	1,123	1,108
n_4	1,587	1,572	1,552	1,534	1,524	1,515	1,485	1,465
n_5	1,264	1,246	1,218	1,205	1,198	1,189	1,162	1,143
n_6	1,066	1,057	1,045	1,038	1,035	1,032	1,024	1,018
n_7	0,614	0,629	0,643	0,658	0,663	0,675	0,696	0,714
n_8	0,458	0,472	0,490	0,510	0,517	0,527	0,556	0,575
n_9	0,413	0,428	0,448	0,466	0,476	0,485	0,515	0,535
n_{10}	0,799	0,812	0,831	0,843	0,849	0,857	0,877	0,892
n_{11}	0,736	0,754	0,782	0,795	0,802	0,811	0,838	0,857
n_{12}	0,934	0,943	0,955	0,962	0,965	0,968	0,976	0,982

4. Nyíróerők.

A nyíróerők $S_{xy} = S_{yx} = s$ értékeit még egyszerűbben a következő egyenletekből kapjuk meg:

$$\frac{\partial n}{\partial \xi} + \frac{\partial s}{\partial \eta} = 0$$

$$\frac{\partial n}{\partial \eta} + \frac{\partial s}{\partial \xi} = 0$$

Ezek az egyenletek a konkrét különbségek esetében a következőképpen írhatók fel:

$$\begin{aligned} n_{n+1,m} + n_{n+1,m+1} - (n_{n,m} + n_{n,m+1}) + s_{n,m+1} + \\ + s_{n+1,m+1} - (s_{n,m} + s_{n+1,m}) = 0 \\ n_{n,m+1} + n_{n+1,m+1} - (n_{n,m} + n_{n+1,m}) - \\ - (s_{n+1,m} + s_{n+1,m+1}) + (s_{n,m} + s_{n,m+1}) = 0 \end{aligned}$$

Ha ezeket az egyenleteket összeadjuk és kivonjuk egymásból, a következőket kapjuk:

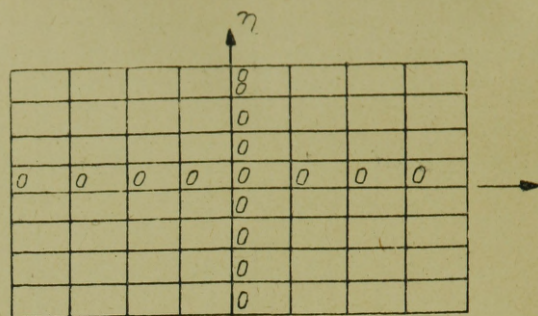
$$n_{n+1,m+1} - n_{n,m} + s_{n,m+1} - s_{n+1,m} = 0$$

$$n_{n+1,m} - n_{n,m+1} + s_{n+1,m+1} - s_{n,m} = 0$$

$$\begin{aligned} \text{Ebből: } s_{n+1,m+1} &= s_{n,m} + n_{n,m+1} - n_{n+1,m} \\ s_{n+1,m} &= s_{n,m+1} + n_{n+1,m+1} - n_{n,m} \end{aligned}$$

A szimetriánál fogva a középső négyzetekben az s nullával egyenlő (8. ábra).

Az e képletek alapján a μ különböző értékei esetére kiszámított koeficienszeket a csatolt táblázatok tartalmazzák.



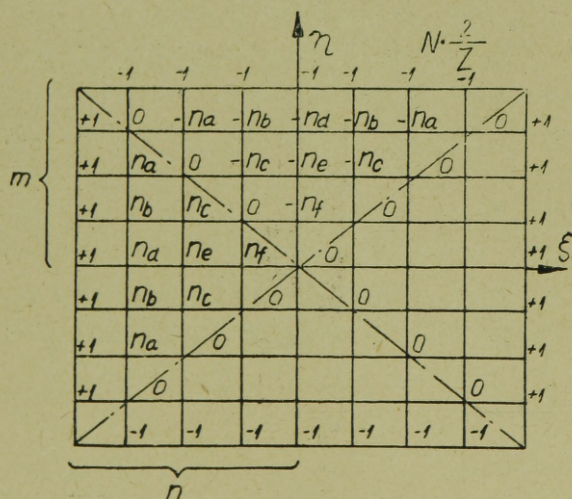
8. ábra

Felhasználva az 1. táblázatban foglalt adatokat és az s és n közötti fenti összefüggést, kiszámítható az $s = S_{xy}$ a hálózat összes többi pontja számára.

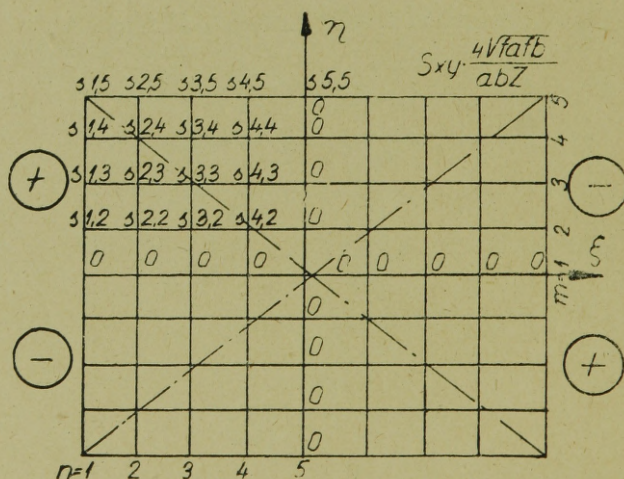
Figyelembe véve, hogy

$$n = \frac{N}{\sqrt{K_1 K_2}} = \frac{N \frac{Z}{2} ab}{2 \sqrt{f_a f_b}} = \frac{Zab}{4 \sqrt{f_a f_b}} \cdot N$$

azt látjuk, hogy az $s = S_{xy}$ -ra vonatkozólag így kapott értékeket el kell osztani $\frac{ab}{4 \sqrt{f_a f_b}} \cdot Z$ -val, vagy meg kell szorozni $\frac{4 \sqrt{f_a f_b}}{ab \cdot Z}$ -vel.



9. ábra



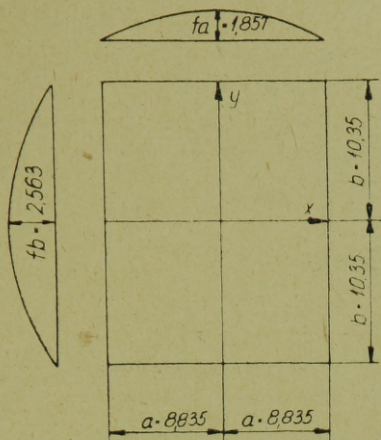
4. táblázat

	$\mu = 1$	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,50	3,00
$S_{1,2}$	0,362	0,338	0,312	0,265	0,251	0,230	0,176	0,132
$S_{2,2}$	0,413	0,418	0,448	0,466	0,476	0,485	0,515	0,535
$S_{3,2}$	0,278	0,282	0,283	0,284	0,284	0,285	0,285	0,285
$S_{4,2}$	0,135	0,131	0,124	0,119	0,116	0,111	0,099	0,090
$S_{1,3}$	1,027	1,057	1,091	1,124	1,139	1,160	1,211	1,249
$S_{2,3}$	0,820	0,810	0,802	0,775	0,768	0,757	0,726	0,707
$S_{3,3}$	0,598	0,611	0,636	0,651	0,662	0,667	0,696	0,713
$S_{1,4}$	1,820	1,810	1,802	1,775	1,768	1,757	1,726	1,707
$S_{2,4}$	1,370	1,353	1,350	1,340	1,336	1,317	1,304	1,285
$S_{1,5}$	3,370	3,353	3,350	3,340	3,336	3,317	3,304	3,285

$$\frac{ab}{4 \sqrt{f_a f_b}} \cdot Z$$

5. Számpélda

A fent közölt kész táblázatok használatának szemléltetése végett közöljük Hruban professzor által tárgyalt elliptikus paraboloid számítását (2).

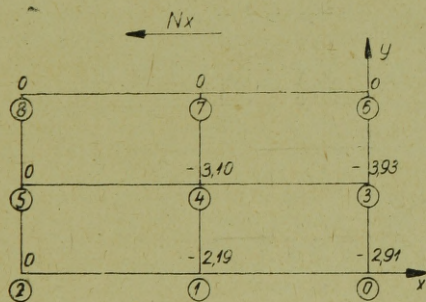


10. ábra

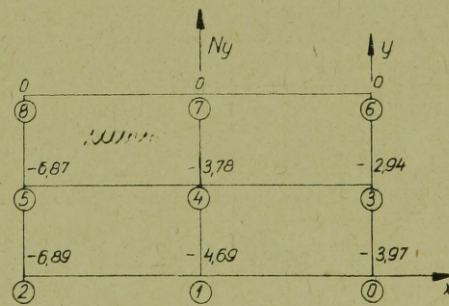
				N_x	η
				-5,48	-6,48
0	-3,24	-4,40	-4,89	-5,03	
0	-2,08	-3,24	-3,78	-3,98	
0	-1,59	-2,69	-3,24	-3,69	
0	-1,46	-2,53	-3,10	-3,24	
				ξ	

11. ábra

				η	
	0	0	0	0	
-6,44	-3,22	-2,07	-1,58	-1,48	
-6,44	-4,37	-3,22	-2,68	-2,52	
-6,44	-4,86	-3,76	-3,22	-3,08	
-6,44	-5,00	-3,91	-3,36	-3,22	
				ξ	



12. ábra



Az

$$S_{xy} \cdot \frac{4 \sqrt{f_a f_b}}{ab \cdot Z} \text{-re}$$

vonatkozó megfelelő táblázatból $\mu = 1,40$ esetre meghatározhatjuk a nyíróerőket is.

$$\max S_{xy} = \frac{ab \cdot Z}{4 \sqrt{f_a f_b}} \cdot 3,35 = 10,90 \text{ t}$$

(K. Hruban professzor szerint $\max S_{xy} = 11,33 \text{ t}$, a különbség kb. $< 4\%$.)

Befejezés

A fenti táblázatok értékei alkalmazhatók négyszög alaprajz feletti lapos héjkupolák számítására a gyakorlati ábra elegendő pontossággal. — Lapos héjkupolák azok, amelyek alapja az alábbi feltételeket

A terhelés: önsúly és hó: $Z = 0,308 \text{ t/m}^2$

A főparabolák nyílmagasságának aránya

$$\mu = \frac{f_b}{f_a} = \frac{2,563}{1,857} = 1,38 \approx 1,40$$

A szorzók:

$$\frac{a^2 Z}{4 f_a} = \frac{8,835^2 \cdot 0,308}{4 \cdot 1,857} = 3,24$$

$$\frac{b^2 Z}{4 f_b} = \frac{10,350^2 \cdot 0,308}{4 \cdot 2,563} = 3,22$$

Ha a $\mu = 1,40$ -re vonatkozólag a táblázatban megadott adatokat megszorozzuk a megfelelő szorzókkal, a következőket kapjuk (11. ábra).

K. Hruban professzor által kiszámított erők a következők (12. ábra).

Ez azt mutatja, hogy az eredmények gyakorlatilag jól egyeznek. Az N_x erőnek a 6—7—8 pontokon jelentkező eltérései (Hruban professzornál ezek nullával egyenlők) azzal magyarázhatók, hogy az ő számítási sémájában saját síkjában abszolút merev diafragma szerepel, ami számítási sémánkban pedig ilyen diafragma nincs.

elégíti ki.

$$f_a \leq \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{10} \right) a; \quad f_b \leq \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{10} \right) b$$

Irodalom:

1. Экспериментальные и теоретические исследования тонкостенных пространственных конструкций. Сборник статей под редакцией д-ра техн. наук проф. В. В. Власов. Москва, 1952.

2. Biegetheorie der Translationsflächen und ihre Anwendung im Hallenbau. Prof. K. Hruban. Acta Technica Academiae Scientiarum Hungaricae. Tomus VII. Fasc. 3—4.

3. Numerische Behandlung vom Differenzialgleichungen, Lothar Gollatz, Berlin—Göttingen, Heidelberg, 1951.

4. А. Ржаницин: Безмоментная теория пологих оболочек. Москва, 1955.

Megjelent

K. F. FOKIN :

Épülethatároló szerkezetek hőtechnikája

A mű az épületek határoló szerkezeteinek hőtechnikai kérdéseivel foglalkozik.

Az első részben a hőátvitel fogalmával és összefüggéseivel elméleti hőtechnikai előkészítést ad. A következőkben az építőanyagok hőtechnikai tulajdonságaival: a porózitással és térfogatsúllyal, a nedvességtartalommal, a hővezetéssel, hőtárolóképességgel és hőszigeteléssel foglalkozik.

Közi a külső épülethatároló szerkezetek hőszigetelési normáit, majd a légáteresztés problémáira, végül a határoló szerkezetek egyes részeinek hőtechnikai jellemzőire vonatkozó ismereteket. A második részben a külső határoló szerkezetek nedvességviszonyaival, a vízgőz kondenzáció és szorbcio, majd a diffúzió okozta nedvesség szerepével, számítási eljárásaival foglalkozik.

292 oldal.

Ára fűzve: 41,50

M Ű S Z A K I K Ö N Y V K I A D Ó

Beszerezhető az

ÁLLAMI KÖNYVESBOLTOKBAN

Szakkönyvesboltok:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT, Bp. VII., Lenin körút 7.

„NÉPSZAVA“ MŰSZAKI KÖNYVESBOLT Bp. VII., Lenin krt 17.

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR

Felelős szerkesztő: Lux László. Technikai szerkesztő: Rojkó Ervin

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-150

Felelős kiadó: Solt Sándor

Megjelent: 1550 példányban

Előfizetés: a Posta Központi Hirlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér. Távb.: 180-850

Előfizetési díj 54,— Ft (egész évre), egyes szám ára 9,— Ft. Csekkszámlaszám: 61.252

СОДЕРЖАНИЕ

Тобиаш Лоранд : Программа строительства квартир и развитие строительства	241
Роман Андор—Келен Тибор : Опыты, полученные при выполнении строительных работ относительно перекрытий жилых зданий	247
Д-р. Михаил Дьеze исполнилось 80 лет	252
Кордик Ласло : Сборные жел. бетонные перекрытия	253
Ферстер Тамаш : В городах Кореи и Китая	262
Д-р Дьенге Тибор и Шебештен Дьюла : II-й Международный Конгресс по Вопросам Сборного Жел. бетона	275
Шебештен Андор : Жел. бетонные подкрановые пути	277
Секе Дьюла : Направления развития башенных кранов, применяемых на строительстве ..	284
Патарица Имре : Состояние типового проектирования в ГДР	286
Смодич Казмер : Современная теория изгиба	288
Дьенге Тибор : Новый метод определения прочности на разрыв бетона	291
Ярмаи Пал : Кровельные конструкции из круглой стали	294
Климов Борис : Таблицы для расчета плоских эллиптических параболоидов	297

I N N A L T

L. Tobiás : Wohnungsbau-Programm und Bauentwicklung	241
A. Román—T. Kelemen : Erfahrungen der Bauausführung mit den Wohnhausdecken	247
Dr. Gyözö Mihailich ist 80 Jahre alt !	252
L. Kordik : Stahlbetonfertigteildecken	253
T. Förster : Besuch in den Städten von Korea und China	262
Dr. T. Gyengö—Gy. Sebestyén : II. Internationaler Kongress für Montagebau und Stahlbetonfertigteilen	275
A. Sebestyén : Stahlbeton-Kranbahnen	277
Gy. Szöke : Entwicklung der Turmdrehkrane	284
I. Pataricza : Lage der Typenplanung in der DDR	286
K. Szmodits : Zeitgemässe Stabilitätstheorie	288
T. Gyengö : Neues Verfahren für die Feststellung der Betonzugfestigkeiten	291
P. Jármai : Dachkonstruktionen aus Rundstahl	294
B. Klimov : Tabellen zur Berechnung von flachen elliptisch-paraboloidförmigen Schalen ..	297

C O N T E N U E

L. Tobiás : Programm de la construction des logements et l'évolution de la construction	241
A. Román—T. Kelen : Expériences acquises dans le domaine de l'exécution par des planchers des unités d'habitation	247
Dr. Gyözö Mihailich est âgé de 80 ans	252
L. Kordik : Planchers préfabriqués en béton armé	253
T. Förster : Séjour dans les villes de Chorea et de la Chine	262
Dr. T. Gyengö—Gy. Sebestyén : II ^e Congrès International de la Préfabrication du Béton Armé ..	275
A. Sebestyén : Voies en béton armé pour les ponts roulants	277
Gy. Szöke : Le développement de la grue tournante sur pylone	284
I. Pataricza : Situation des plans typisés dans le DDR	286
K. Szmodits : Théorie moderne de la stabilité	288
T. Gyengö : Nouvelle methode pour la détermination de la résistance á la traction du béton ..	291
P. Jármai : Constructions de toiture en acier rond	294
B. Klimov : Tableaux pour le calcul des voiles plates en forme elliptique-paraboloide	297

C O N T E N T S

L. Tobiás : Housing Scheme and Evolution of Construction	241
A.—Román—T. Kelen : Experiences with Flooring of Dwelling-houses	247
Dr. Gyözö Mihailich is 80 years old !	252
L. Kordik : Precast, Reinforced Concrete Flooring	253
T. Förster : Visiting the Cities of Chorea and China	262
Dr. T. Gyengö—Gy. Sebestyén : II. Internation Congress for Assembly Method and Precast Reinforced Concrete Units	275
A. Sebestyén : Reinforced Concrete Crane Way	277
Gy. Szöke : Development of Tower-cranes	284
I. Pataricza : Standard Design in th DDR	286
K. Szmodits : Modern Theory of Stability	288
T. Gyengö : New Method for Determination of Concrete Tensil Strength	291
P. Jármai : Roof Construction of Round Steel Bars	294
B. Klimov : Computation Chart for Flat Elliptical-Paraboloid Shell Structures	297



MEGJELENT !

J. G. SZMIRNOV:

A vakolómunkák gépesítése

A most megjelent kiadvány leírja a Szovjetunióban a legjobb vakológépekre kiírt második össz-szövetségi pályázaton bemutatott gépeket és ismerteti az egyes vállalatok és feltalálók tapasztalatait. A függelék ismerteti a vakolás gépesítésének magyar vonatkozásait, a hazai vakológépek és berendezések szerkezetét, valamint a gépi fröcskölés munkamódszerét. A könyvben foglaltakat kivitelező vállalatok, tervező intézetek és tudományos kutató intézetek mérnökei, műszaki dolgozói, valamint az építőipar művezetői részére írták.

88 oldal

65 ábra

Ára fűzve: 7,50 Ft

EGYEDI—ARATÓ—SEGÝÓ:

Központi fűtés szerelő munka (4. kiadás)

Az első három kiadásban igen rövid idő alatt elfogyott könyv a központi fűtés szerelésével kapcsolatos sokoldalú feladatokat olyképpen ismerteti, ami alkalmas arra, hogy az ezen a területen dolgozó fűszerelő-lakatos, hegesztő és kőműves szakmunkások a szükséges alapismereteket elsajátíthassák, de a szakmai műveletekkel is tisztában legyenek. A könyv részletesen tárgyalja a központi fűtés rendszereit, a különböző kazánokat, fűtőtesteket és ezek szerelvényeit, a munkahelyen elvégzendő feladatokat és az egyes szerelési műveleteket. Részletezi a szerelés utáni munkákat és útmutatást nyújt az átadandó berendezés kipróbálására.

108 oldal

64 ábra

Ára fűzve: 8,50 Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt: Műszaki Könyvesbolt, Lenin körút 7

„Népszava” Műszaki Könyvesbolt, Lenin körút 17