

AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA * 1960. 10-11.



**MAGYAR
ÉPÍTŐ-
IPAR**

Főszerkesztő : LUX LÁSZLÓ

A szerkesztő bizottság tagjai: Bonta József, Gádos Lajos, Gnädig Béla, Gyengő Tibor, Hergár Viktor, Katona József, Lévai Andor
Román Andor, Rudnai József

Szerkesztő : Rojkó Ervin

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

Felelős kiadó : Solt Sándor

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

Megjelenik havonként

Előfizetés egy évre: 72,— Ft

TARTALOMJEGYZÉK

Sági István : Ömlesztett cement alkalmazása az építőiparban	457
Vízhányó Kálmán : A párizsi nemzetközi építőgép világiállítás korszerű gépei	464
Szederkényi András : A magyar építőipar autódarui	472
Szöke Gyula : A gépi vakolás jelenlegi állása	481
Dobossy András : A betonvákuumozásnál alkalmazott gépi berendezési egységek	484
Zoltánka Viktor : A Hannoveri Műszaki Vásár	487
Csutor János : Feszítőhuzalokkal szerzett tapasztalatok az ÉM. 4. sz. Épületelemgyárban	497
Jámbor József : Az építés-gépesítés káder problémái	500
Kiss Károly : Cementszállító járművek	504
Réczey Gusztáv : A szovjet építőipari gépgyártás eredményei	508
Dr. Bölcskei Elemér : Hajlított héjak általános elmélete	511
Péli József—Papp Vilmos : Teknőszigetelések munkafázisai	515
Bánrévi János : Födémek hangszigetelése	517
Dr. Gyengő Tibor Alpár-díjas és Egresi Máttyás : A vasbeton T-tartók nyírási szilárdságáról	518
Balázs György és Kilián József : A beton szilárdulása különböző páratartalmú légtérben	521
Dr. Klimov Borisz : A derékszögű négyszögalaprajzú elliptikus paraboloïd számítása	526
Dr. Sebestyén Gyula Alpár-díjas : Adatok a világ építőiparából ..	533

СОДЕРЖАНИЕ

Иштван Шаги : Применение сыпучего цемента в строительной промышленности	457
Калман Визханьо : Современные механизмы международной выставки строительного оборудования в Париже	464
Андраш Седеркени : Автокраны венгерской строительной промышленности	472
Дьюла Сёке : Существующее положение в области механизированной штукатурки	481
Андраш Добоши : Единицы оборудования, применяемые при вакуумной обработке бетона	484
Виктор Золтанка : Техническая ярмарка в Ганновере	487
Янош Чутор : Опыты, полученные при применении натяжных проволок на Заводе Строительных Элементов № 4	497
Йожеф Ямбор : Проблема обеспечения кадров в области механизации строительства	500
Кароль Киш : Средства для транспорта цемента	504
Густав Рецей : Достижения в советском производстве строительных механизмов	508
Элемер Белчкеи : Гнутые оболочки (Сообщение 2.)	511
Йожеф Пели—Вильмош Пап : Рабочие приемы изготовления корытообразных изоляций	515
Янош Банреви : Звукоизоляция перекрытий	517
Д-р Тибор Дьенге—Матьяш Эгреши : Прочность на срез тавровых железобетонных балок	518
Дьердь Балаж—Йожеф Килиан : Твердение бетона в атмосфере разного влагосодержания	521
Борис Климов : К расчету эллиптического параболоида с прямоугольным в плане основанием	526
Дьюла Шебештен : Данные мировой строительной промышленности	533

Ömlesztett cement alkalmazása az építőiparban

SÁGI ISTVÁN

Népgazdaságunk elkövetkezendő 5 éves terve igen nagy feladatot ró az építőiparra. Ezen megnövekedett feladatot az ipar csak korszerűbb technológiák alkalmazásával tudja gyorsan és gazdaságosan megoldani.

Egyik ilyen megoldandó probléma az ömlesztett cement széleskörű alkalmazása mind a telepített építőipari gyártó vállalatoknál, (elemgyárak, előgyártó üzemek stb.), mind az építőipar munkahelyein.

Az ömlesztett cementszállítás előnyei

1. Göngyöleg megtakarítás. A cementzsákkal szemben szigorú minőségi követelmények vannak, így igen drága, még az importra nem szoruló országok is igyekeznek minimálisra csökkenteni a cementzsák használatát. Hazai viszonylatban teljes egészében importra szorulunk, mert megfelelő nyersanyag rendelkezésre nem áll az előírt minőségi követelmények kielégítésére.

2. Könnyebb és gyorsabb szállítás. A zsákolt cement általában 50 kg-os tételekben papírzsákban van forgalomban. Kirakása és berakása különösebb berendezést éppen súlyánál és méreténél fogva nem igényel, azonban elég nehéz fizikai munkát jelent. Az ömlesztett cement semmiféle fizikai munkát nem igényel átrakodás esetén.

3. Elmarad a zsákok töltése. A töltés, csomagolás és mérlegelés nagyon munkaigényes folyamat és a töltőberendezés tökéletlen működése esetén egészségtelen.

4. Kevesebb a szállítási és tárolási veszteség. Külföldi mérések alapján ezen veszteség zsákolt cement esetén 3—5% között mozog, míg ömlesztett cement esetén legfeljebb 1%-ot ér el. Ezen különbség már önmagában is igen jelentős cementmegtakarítást eredményez.

5. Javul a cement minőségállandósága.

Ugyancsak külföldi tapasztalati adatok és mérések bizonyítják, hogy a papírzsákban tárolt cement minőségének romlása 3 hónap tárolás után kb. 12%, 1 év tárolás után 60—65%. Jól megépített cementsiló esetén 1 év alatt a minőségromlás alig néhány százalékot tesz ki.

6. A tároló-tér jobban kihasználható. Zsákolt cement esetén ui. a cementraktár falától 15—20 cm távolságot kell hagyni, közlekedő utak szükségesek a zsákok között és maximum 10 zsák rakható egymásra. Ömlesztett cement esetén a siló teljes térfogata megtölthető.

7. Mozgatható silók alkalmazása esetén elmarad a munkahelyi cementraktár építés.

A zsákolt cement egyetlen előnye, hogy a minőségjelzés a papíron mindig rajta van, így bármikor azonosítható.

Általában kétféle cementfogyasztóról beszélhetünk:

telepített üzemi,
munkahelyi.

Gazdaságossági számítások azt mutatják, hogy telepített üzemben az ömlesztett cement felhasználása mindenkor gazdaságos, munkahelyi alkalmazása minimum napi 2,5—3 tonna használata esetén szintén kifizetődő.

Jelen ismertetésben inkább a munkahelyi ömlesztett cementfelhasználást kívánom tárgyalni műszaki és gazdasági vonatkozásban.

Az ömlesztett cement alkalmazásánál megoldandó problémákat az alábbiak szerint lehet csoportosítani:

A) Ömlesztett cement kiszolgáltatás a gyártóműnél súlymérlegeléssel.

B) Ömlesztett cement távolsági szállítása (vasút, hajó, közút).

C) Ömlesztett cement munkahelyi mozgatása.

D) Ömlesztett cement munkahelyi tárolása.

E) Ömlesztett cement adagolása súlymérlegeléssel a felhasználásnál.

Mielőtt a fentiekkel részletesebben foglalkoznánk, egy rövid áttekintést kell tenni az ömlesztett cement szállításának módozatairól.

Ez általában két csoportba osztható:

mechanikus,
pneumatikus.

A mechanikus szállítóberendezések (géplapát, szállítócsiga, elevátor) elve közismert. Az ömlesztett cement ilyen szállítása általában nagyon energiaigényes, nehezen védhető meg a cement a külső behatásoktól és a porzás miatt egészségtelen.

A mechanikus szállítási mód nem tekinthető korszerűnek, ezért felesleges bővebben ismertetni.

A pneumatikus szállítás elve

Ha egy zárt csőrendszer két vége között nyomásdifferenciát hozunk létre, akkor áramlás indul meg a magasabb nyomású helyről az alacsonyabb nyomású helyre. Ha az áramlás sebessége olyan értéket ér el, hogy az abba bevezetett poralakú anyagot magával ragadni képes, akkor beszélhetünk pneumatikus szállításról.

Az elvi összefüggések tárgyalása nélkül csak vázlatosan ismertetem azokat a végső összefüggéseket, melyek a pneumatikus szállítás méretezésénél szükségesek.

$$1. \text{ Súlykoncentráció: } Q = \frac{Q_a}{Q_t}$$

Dimenzió nélküli szám, mely megadja, hogy 1 kg levegővel hány kg anyagot tudunk szállítani.

Q_a = az óránként szállított anyagmennyiség,

Q_t = a szállításához felhasznált levegőmennyiség, mindkettő kg/óra.

A súlykoncentráció a szállítás hosszával változik, befolyásolja értékét a beépített szerelvények mennyisége és minősége.

$$2. \text{ Lebegési sebesség: } v_l = 4,8 \sqrt{d\gamma_a}$$

Az itt szereplő v_l a lebegési sebesség m/mp-ben a szállító közeg sebességének határértéke, melynél a közegbe helyezett anyag-szemcsére ható felhajtó erő és a gravitációs erő éppen egyensúlyban van, azaz a szemcse egyhelyben lebeg. A lebegési sebesség értéke függ az anyagszemcse alakjától, fajsúlyától, a szállítóközeg fajsúlyától. Ha a közvetítő közeg sebessége a lebegési sebesség értékét túllépi, akkor jön létre pneumatikus szállítás. A fentiekben említett összefüggés elméletileg még nincs kellő mértékben tisztázva, azonban a mérések azt bizonyítják, hogy bizonyos szemcsehatárok között jó közelítő eredményt adnak a pneumatikus szállítás elvi méretezéséhez.

A fenti képletben a 4,8 az anyag szemcseméretétől, alakjától stb. függő állandó, d a szemcse átmérő és γ_a a szállítandó anyag fajsúlya (cement esetén 3100 kg/m³).

A pneumatikus szállítás módjai

1. A pneumatikus szállítóvályú (aerációs csatorna). Elve azon alapszik, hogy poralakú anyag megfelelő mennyiségű levegővel elkeverve folyadékszerűvé válik és 3—4°-os lejtőn már megömleni képes. Az anyag belső súrlódását ugyanis a közékevert levegő igen nagymértékben lecsökkenti. A pneumatikus szállítóvályú néyszög keresztmetszetű, 4—5°-os lejtésű csatorna. A csatorna alsó harmadában mikroporozus válaszfal van beépítve kerámikus anyagból vagy textiliából. A válaszfal alá 200—250 mm vízszintes nyomású levegőt vezetnek be, mely a cement közé diffundál és annak belső súrlódását 3—4°-ra csökkenti. A cement rétegvastagsága a csatornában 4—5 cm. Az egész vályú légáteresztő szövettel van burkolva a porzás megakadályozására.

Külföldön több száz méter szállítási távolságra is alkalmazzák. Ilyenkor azonban az eltávozó levegő pótlására 60—80 m-ként új befúvás szükséges. Teljesítménye 20—120 m³/óra, energiaigénye 1—6 LE, 20—50 m táv esetén. A levegővel így fellazított cement térfogatsúlya 0,75 m³/tonna érték körül mozog.

2. Fuller szivattyú: mechanikus és pneumatikus szállítás kombinációja. 1 : 1,6 csökkenő menetemelkedésű szállító csiga — mely 1000 ford. perccel forog — a cementet mechanikusan egy levegőkamrában adagolja. A csökkenő menetemelkedés azért szükséges, hogy a cement préslődjön és ellennyomást adjon a levegőkamrában uralkodó nyomásnak. A levegőkamrában a cement keveredik túlnyomású levegővel, mely magával ragadja és a szállító csővezetéken át az ürítés helyére továbbítja. Készül vagonürítő és úszályürítő, valamint stabil kivitelben is.

Vagonürítő kivitelnél a cementet a szállítócsigához egy gyűjtőtárcsa szedi fel. Úszályürítő kivitelnél daruval szokásos függőlegesen az úszályba belelógatni.

Előnye, hogy kis helyen elfér és folyamatos szállítást ad. Hátránya, hogy a csigának igen jó illesztés szükséges a tömítés miatt, így erősen kopik s igen nagy az energiaigénye. Teljesítménye 10—100 tonna/óra, szállítási távolsága 30—250 m, energiaigénye 2—6 kW/tonna.

3. Cementszállító tartály (Cera-tartály): hengeres alakú fémtartály alsó részén 60° körüli kúposággal, az alsó részéhez ugyancsak kúpos fúvó csatlakozik, melyen 15—20 m/mp sebességgel levegőt átfújva, az magával ragadja a cementet és a csővezetékben elszállítja. Készül stabil és mobil kivitelben. Szállítóteljesítménye 100—200 tonna/óra, energiaigénye 0,8—5,0 kW/t, 100—600 m szállítási távolság esetén.

4. Fluidizátor. A szállítási rendszer lényege az, hogy porozus lap fölé nyúlik a szállító csővezeték elszívó része kb. 3—5 cm-re. A porozus lap alá

sűrített levegőt vezetve az a cement közé diffundál, annak térfogatsúlyát $0,9 \text{ tonna/m}^3$ alá csökkenti és a kifúvató csövön áramolva a cementet magával viszi. Az eltávozó levegő a porózus lapon át pótlódik. A csővezeték ellenállásának arányában a szállítótartályban túlnyomás uralkodik. Szállítóteljesítménye $50\text{--}200 \text{ tonna/óra}$, energiaigénye $0,5\text{--}2,0 \text{ kW/t}$, $30\text{--}250 \text{ m}$ szállítási távolság esetén. Ez a szállítási mód, mely egyébként magyar szabadalom, a legkevésbé energiaigényes.

A fenti elvi ismertetés után rátérünk a cementszállítás egyes problémáinak részletes tárgyalására.

A) Cement kiszolgáltatás a gyártó műnél súlymérlegeléssel

Az ömlesztett cement kirakása a gyártó műnél szállítóeszköire közvetlenül gravitációs úton, esetleg pneumatikus vagy mechanikus szállítóberendezéssel történhet. A mechanikus megoldások általában sok porlást okoznak, ezért egészségtelenek. A mérleg legcélszerűbb, ha közvetlenül a töltés helyén van, így külön átállás a mérlegeléshez nem kell.

B) Cement távolsági szállítása

A távolsági szállítás történhet:

vízi úton,
vasúton,
közúton.

Vízi úton úszályban történik a cement szállítás. Csak átalakított, sima belső falú, légmentesen záró úszályban lehet ömlesztve cementet szállítani, vagy külön erre a célra épített szállítóeszközzel. Az ürítés végezhető lapátolással vagy géplapáttal, de ez a megoldás nagyon korszerűtlen és egészségtelen. Korszerűbb megoldás a mozgatható úszályürítő Fullerrel történő kirakás. Ugyancsak korszerű a külön cementszállítás céljaira készített, aerációs fenékkal bíró és középen szállítócsigás Fuller-szivattyús ürítéssel ellátott úszály. Újabban az úszályokat Cera vagy Fluidizátor rendszerű tartályokkal töltik meg. Ez helykihasználás és befektetés szempontjából kedvezőtlen ugyan, de a Fuller-rendszerű ürítéssel szembeni lényegesen kisebb energiaigénye miatt gazdaságosság szempontjából mégis kedvezőbb.

Vasúti szállítás régebbi egyszerű, de korszerűtlen módjai az alábbiak voltak.

Közönséges csukott vagonban, körül szigetelve az elporlás megakadályozása céljából.

Közönséges nyitott vagonban ugyancsak szigetelve az előbbi okok miatt. A csapadékvédelem céljából tetőt lehet a vagon fölé építeni, vagy célszerűbb, ha a cement felszínére meghatározott mennyiségű vizet permeteznek. Ekkor a felszínen $2\text{--}3 \text{ cm}$ -es kéreg képződik, mely a csapadéktól a cementet megvédi. Ez a kéreg kb. $4\text{--}7\%$ -os veszteséget jelent.

Történhet a szállítás közönséges tartálykocsiban is, melyet a légnedveség behatás-védelmé

céljából szigetelni kell. A fenti megoldásoknál az ürítés mindenkor egy részben gravitációval, de a mennyiség java része kézi lapátolással vagy géplapáttal rakható ki. A porlás miatt rendkívül egészségtelen és sok a rakodási veszteség. Valamivel jobb az ilyen szállítóberendezések ürítése vagonürítő Fuller-szivattyúval.

A korszerű vasúti szállítóeszközök külön erre a célra épített berendezések. Ezek az alábbiak lehetnek:

Platós vagonon a vasúti kocsitól független Cera vagy Fluidizátor rendszerű szállító tartályok, melyek saját lábon állnak. Kirakásuk külön néhezemelő eszközt igényel.

Csukott vagonok aerációs fenékkal. Ezek a berendezések a kiömlőnyílás magasságában gravitációs úton ürítenek, így külön szállítóberendezés kell a cement továbbításához.

Vasúti kocsi alvázra épített Cera vagy Fluidizátor rendszerű szállító tartályok. Ezek a legkorszerűbbek, ürítésükhöz sűrített levegőn kívül semmi más nem szükséges, energiaigényük a legkisebb, teljesen porzásmentesek és a szállítási veszteség minimális.

A speciális szállítóeszközöknek egyetlen hátránya, hogy üresen kell a töltés helyére visszafuvarozni.

Közúti szállítás

Közúti cementszállítás korszerűtlen régebbi módjai a minden átalakítás nélkül fix vagy billenőplatos gépkocsin történő szállítás. Porlási vesztesége igen nagy ($10\text{--}15\%$) és a vele való munka nagyon egészségtelen.

Valamivel korszerűbbnek mondható a platós kocsikra épített gravitációs ürítésű tartályokkal történő szállítás. Ezek hátránya azonban az, hogy alacsonyan ürítenek és a cement továbbításához megfelelő szállítóeszközt igényelnek.

Cera vagy Fluidizátor rendszerű lábon álló tartályokkal is történhet szállítás gépkocsin vagy pótkocsin. Előnyük, hogy szállítóberendezést a cement továbbításához nem igényelnek, csak sűrített levegőt.

Legkorszerűbb közúti szállítás mód a külön erre a célra épített Cera vagy Fluidizátor rendszerű szállítóberendezés, utánfutó vagy nyerges kivitelben, vagy összeépítve a gépes kocsival. Ezeknél mindenütt a kompresszor rá van építve a szállító járműre, így a töltésük és ürítésük bárhol könnyen elvégezhető. A szállítójármű motorja hajtja meg a sűrített levegőt szolgáltató kompresszort. Különösen előnyös az ilyen szállítóeszköz nyerges vagy utánfutó kivitelben, mert cementszállítás hiányában a vontató mindenkor más célra is felhasználható.

C) Cement munkahelyi mozgatása

Ha korszerű a távolsági szállítás és megfelelő a munkahelyi szervezés, akkor a munkahelyen belül ömlesztett cement átrakása nem szükséges, mert ezt a szállító jármű elvégzi. A régebbi típusú

vízi, vasúti, vagy közúti járművek esetén természetesen mechanikus vagy pneumatikus szállítóberendezés alkalmazása szükséges.

D) Cement munkahelyi tárolása

Az ömlesztett cement munkahelyi tárolása minden esetben bunkerekben vagy silókban történik. Ezek készülhetnek fából, téglából, vasbetonból vagy vaslemezről, attól függően, hogy állandó, átmeneti, vagy ideiglenes jellegű-e a tárolási hely. Munkahelyi viszonylatban általában ideiglenes jelleg gazdaságos, így a mozgatható kivitelű fémsilókkal foglalkozunk.

Ezek a fémsilók kör vagy négyszögkeresztmetszetűek lehetnek.

A négyszögkeresztmetszetű silók jobb térkihasználást biztosítanak, könnyebben legyártathatók, de a mechanikai szilárdságuk kisebb. Ugyancsak hátrány a négyszögkeresztmetszetnél, hogy az élekbe a cement betapad, sokszor kell emiatt takarítani. A beragadt cement már nem teljes értékű és gyakran dugulást okoz a kiadószerkezeteknél. Ezért a silókat általában körkeresztmetszetűre kell készíteni.

A munkahelyi silók űrtartalma általában a cement igénytől függően 10—100 tonna.

Az ÉM ÉTÉGI-nél tervezés alatt áll magyar univerzális siló, mely gyűrűkből építhető össze és űrtartalma 30—60—90—120 tonna lehet. Hazai silógyártás eddig még nem történt.

Minden silót az alábbi segédberendezésekkel kell ellátni.

Porzásmentes ürítést biztosító szerkezettel. Ez általában mechanikus működtetésű tolattyú, mely jó szabályozást, de lassú nyitást biztosít; vagy íves elzárószerkezet, melynél a szabályozás nehezebb, de a nyitás—zárás művelete gyors.

Gravitációs ürítésű silóknál 60°-os alsó kúpos résszel és lazító fúvókákkal az esetleges beboltozódás megszüntetése céljából. Jobb kihasználást biztosít, ha a siló fenéke 5—10°-os hajlásszögű és aerációs betétrel van ellátva.

Ugyancsak szükséges a siló tetején porszűrőzsák alkalmazása, mert különben töltésnél a szállítólevegő eltávozni nem tud és a silóban túlnyomás keletkezik. A porszűrőzsák pamutszövetből vagy poliamid műanyagból készül. Zárt kamrában kell elhelyezni az időjárástól való megóvás céljából. A porszűrőzsák gyakran eltömődik, ezért a kézi vagy mechanikus rázását lehetővé kell tenni.

Ugyancsak el kell látni minden silót annak töltésfokát jelző szintjelző berendezéssel. Ezek mindegyike általában elektromos működtetésű. Régi — nem megfelelő — típusok: falraszerelt membrán kapcsoló; alumínium gömbbe szerelt higanykapcsoló; vagy villanymotorral kapcsolt szárnyas tengely. Újabban használt megbízható működésűek az elektroncsöves jelzőberendezések, melyek adhatnak folyamatos vagy szakaszos jelzést. Folyamatos jelzés esetén a kezelő mindenkor ismeri a silóban levő cement mennyiségét.

E) Cement adagolása súlymérlegeléssel a felhasználásnál

Az ömlesztett cement térfogatsúlya a benne elkeveredett levegő mennyiségével tág határok között változik. Levegővel lazítva 0,9 tonna/m³, silóban lazán beeresztett állapotban 1,1—1,2 t/m³, 4—6 napi állás után 1 méter magas rétegben tárolva már 1,4—1,45 tonna/m³, szállításnál be-rázódva 1,60—1,65 tonna/m³. Ezen nagy eltérés miatt a cement térfogatra történő adagolása nem engedhető meg.

A silóból kijövő cement mérlegelési rendszerei: legegyszerűbb a siló alatti tizedes mérleg, melyre ráhelyezik az adagoló edényt. Ez eléggé primitív megoldás. Az általában alkalmazott mérőberendezések billenőtartályosok, fenékürítések vagy kettős tartályú billenőmérlegek lehetnek. A billenőtartályos mérleg egy súlypontja alatt megfogott tartály, töltésnél rögzítő kilincsel megfogva. Ürítésnél a kilincsmű oldásával a tartály magától kibillen. A fenékürítéses rendszer ugyancsak egy tartály, melynél töltés után a felhasználási helyen a tartály fenéke felnyitható.

A kettős tartályú billenőmérleg egy összeépített kettős mérőedény, súlypontjában megfogva, ürítése 180°-os átbillentéssel történik. A mérlegeket általában úgy kell készíteni, hogy a siló ürítőnyílásától a mérőedény a betonkeverő adagolója fölé elmozdítható legyen. Ez többféle módszerrel érhető el. Felszerelhető a mérőedény közvetlenül a cementsiló lábára, elforgathatóan csapágyazva. Külön függőleges oszlopra csapágyazható, ugyancsak elforgatható kivitelben. Kifuthat a mérőedény gördülő pályán is az ürítés helyére.

Végül elhelyezhető a mérőedény a keverőgép puttonya fölé és szállítócsigával adagolható a siló ürítő nyílásától.

A korszerű mérőberendezések a siló ürítőnyílásának elzáró szerkezetével összeköttetésben vannak elektromos vezérlés útján. Ennél a megoldásnál a kívánt mennyiség lemérése után a cementsiló szája automatikusan bezáródik.

Nagy cementfogyasztó helyeken használják az elektromos vezérlésű szalagadagolókat is. Ezekkel folyamatos vagy szakaszos adagolás biztosítható és az elektromos vezérlőberendezés a szalag leterhelése alapján változtatja annak sebességét, és ezáltal biztosítja a kiadott mennyiség mérését.

Az ömlesztett cement alkalmazásának hazai problémái

Telepített üzeminkben már régebbi idők óta foglalkoznak ömlesztett cement felhasználásával (Nyergesújfalui Eternitgyár, 1. sz. Épületelemgyár stb.). Ezekkel azonban külön nem foglalkozunk.

Az ömlesztett cement munkahelyi felhasználása, az ahhoz szükséges berendezések beszerzése múlt év augusztus, szeptember hónapjában indult meg. Az áttérés azonban nem volt kellő körültekintéssel előkészítve. A nehézségek már az ömlesztett cement gyári kiadásánál kezdődnek. Egyetlen cementgyárunk, a lábatlani üzem tud csak ömlesztett cementet kiadni, de csak 500-as

minőségben és igen korlátozott mértékben. Jelenleg két silóberendezése áll erre a célra rendelkezésre. A kiadás rendszere: szállítószalagos-szállítócsigás megoldás. Igen gyakori a meghibásodás és nagyon porzik. Mérlegelni csak 20 tonna össz-súlyig tudnak, így a tavaly beszerzett Blumhardt-típusú cementszállító kocsik nem használható, mert hasznos terhelése 18 tonna, másrészt a mérlegre sem fér rá.

A későbbi számítások mutatni fogják, hogy a közúti szállítás gazdaságossága 15—18 tonnás hasznos terhelésű szállítójárműveket követel meg, így feltétlenül szükséges nagyobb teljesítményű mérleg beállítása. A mérlegelés nem a töltés helyén történik. Az Eternitművekkel a Cementgyárnak fennálló szerződése ömlesztett cement kiadására szintén sok zavart és idővesztést okoz a cement kiszolgáltatásánál. Mindez azt eredményezi, hogy a cement kiadására a gyárban 3—4 óra hosszát kell várakozni, viszont az egész töltési idő a jelenleg forgalomban levő 8,5 tonnás Tátra-típusú szállítókokcsiknál legfeljebb $\frac{1}{2}$ órát vesz igénybe. Tapasztalatok szerint a Lábattani Cementgyár naponta legfeljebb 18—20 gépkocsi töltését tudja elvégezni. Budapesti viszonylatban napi két forduló, ha nehézkesen is, de megtehető egy szállítójárművel. Így tulajdonképpen 10 szállítójármű a gyár kapacitását jelenleg leköti. Tekintettel arra, hogy 20 db Tátra-, 1 db Csepel- és 1 db Blumhardt-típusú, tehát összesen 22 db szállítójármű áll az ipar rendelkezésére, az előbb említett okok miatt viszont 10 járműnél többet a gyár cementtel kiszolgálni nem tud, így jelenleg a járművek kihasználása biztosítva nincsen. A Tátra-típusú szállítójármű értékét figyelembe véve évi 130 000 Ft egy jármű után az amortizáció, és a jelenlegi járműpark csak 50%-ban terhelhető le.

Az ömlesztett cement gyári kiszolgáltatásának helyzetében 1960-ban javulás nem várható.

Tatabánya csak 1961-ben tud majd ömlesztve 500-as, esetleg 600-as cementet kiadni.

Helyőcsaba csak 1962-ben tud 300-as és 400-as cementet, 1963-ban 500-as cementet ömlesztve kiszolgáltatni.

A Selypi Cementgyár rekonstrukciójánál feltétlenül tekintetbe kell venni az ömlesztett cement kiadásának lehetőségét. A Dunai Cementmű is csak 1963-ban fog a termelésbe bekapcsolódni. Mindezek alapján a meglévő szállítójárművek kihasználása nem biztosítható.

A meglévő szállítójármű-park jobb kihasználását akadályozza ezek decentralizáltsága is. Vállalatonként szétszórva vannak, így az igények kielégítése iparági szinten össze nem hangolható. Feltétlenül szükséges lenne az ömlesztett cement szállítóeszközeinek centralizálása. (Jelen cikk megjelenéséig a szállítójárművek centralizálása megtörtént.) Esetleg meg kellene vizsgálni a gazdaságosságát és létjogosultságát egy önálló ömlesztett cementellátó szerv létrehozásának. Külföldi példák ennek gazdaságosságát bizonyítják. Az ilyen jellegű vállalatok kezében vannak az ömlesztett cement szállításához szükséges járművek, a munkahelyi

tároláshoz szükséges mozgatható cementsilók és mérő-adagoló berendezések is. A berendezés használatáért külön fizetni nem kell, hanem annak költsége a cement árában benne van.

A szállítójárművek kihasználása szempontjából kedvezőtlen a jelenleg alkalmazott Tátra-típusú cementszállítókoksi kiválasztása. Mint már előzőleg említettem, az utánfutó vagy nyerges rendszerű szállítójárművek gazdaságosabban használhatók. A vontató költsége ugyanis lényegesen magasabb, mint az utánfutóé, és cementszállítás hiányában a vontató más célra is felhasználható.

Ugyancsak több probléma adódik a munkahelyi cementtárolók alkalmazásánál is. A meglévő és 1960-ban várható silók száma szintén túl magas, ha tekintetbe vesszük az ipar rendelkezésére álló cement mennyiségét.

Ezen túlmenően a meglévő silóberendezéseknek két lényeges műszaki hiányossága van.

Nem rendelkeznek szintjelző berendezéssel, így a túltöltés csak akkor vehető észre, amikor a porszűrő-zsákból erős cementporzás észlelhető. Ez a szűrőzsákok gyakori tönkremenését eredményezi. Ugyancsak hiányoznak a silókhoz a mérő-adagoló berendezések. A cement adagolás sok helyen ládában, térfogatméréssel történik, mely a térfogatsúlyváltozás miatt megengedhetetlen.

A mérlegelés problémájának megoldására készültek berendezések a kivitelező vállalatoknál, így az ÉM. 21. ÁÉV-nél és az ÉM 44. ÁÉV-nél is. Az ÉM 44. ÁÉV mérlegrendszere fenékiürítésű, a siló lábára van elforgathatóan szerelve, méréshatára 5—100 kg között változtatható. Gyakorlati mérési ellenőrzések alapján a pontossága 0,5 kg. Tökéletesítése folyamatban van.

Az ömlesztett cement alkalmazásának gazdasági vizsgálata

A vizsgálat célja, hogy összehasonlítást nyerjünk a zsákolt és ömlesztett cement költségeinek alakulásáról.

Mivel az építőipar munkahelyeinek ömlesztett cement-ellátása jelenleg közúti gépjármű szállítással történik, így bővebben ennek összehasonlító számítását vizsgáljuk.

Zsákolt cement költsége

Zsákolt cement ára ab leadóállomás 670 Ft/tonna.

Ehhez járul még a vagonból a szállítójárműre történő lerakás, közúti szállítás a leadóállomásról a munkahelyre, a munkahelyen történő kirakás szállítóeszközzel cementraktárba és a napi cementmennyiség előkészítése a keverőgéphez.

Helyi közúti szállításként átlag 5 km távolságot vettem a számításnál figyelembe. Ez több vállalat átlagos helyi szállításának felel meg. Cementraktárba történő kirakásnál 5—25 m közötti szállítási távolságot, míg helyi előkészítésnél 20 m kézi szállítást tételeztem fel.

A szállítási költségek alakulása ezek alapján a TEFU rakodási normát és az építőipari szállítási normát figyelembe véve:

Kirakás vagonból szállítójárműre 0,56 Ft/q	5,60 Ft/t
Gépkocsi szállítási költség 5 km-re 1,8 Ft/q	18,00 Ft/t
Kirakás a cementraktárba (5—25 m között) 1,08 Ft/q	10,80 Ft/t
Napi mennyiség előkészítése a raktárból a keverőgéphez 20 m-en belüli kézi szállítással	7,50 Ft/t
Zsákolt cement szállítási költsége összesen:	41,90 Ft/t
Zsákolt cement ára ab leadóállomás	670,00 Ft/t
Tehát 1 tonna zsákolt cement össz. költsége a felhasználásig	711,90 Ft/t

Ömlesztett cement költségeinek alakulása

Mint a számítások mutatni fogják, az ömlesztett cement effektív költsége a jelenlegi szervezetlen szállítási mód és nem megfelelő — kis teljesítményű — szállítójárművek alkalmazása ellenére is alig magasabb, mint a zsákolt cementé. Ha az áttelepíthető mobil silók költségeit szembe állítjuk a cementraktárak építési költségeivel, akkor már jelenleg is gazdaságosabb az ömlesztett cement alkalmazása.

Ha tekintetbe vesszük, hogy ömlesztett cement használatánál az elporlási veszteség kb. 4%-kal kevesebb, mint zsákolt cementnél, valamint azt is, hogy a mérlegelve történő adagolás további kb. 3—5%-os megtakarítást eredményez, akkor világossá válik, hogy népgazdaságunk számára évente sok millió forint megtakarítható ömlesztett cement alkalmazása esetén. Igen fontos szempont ezen túlmenően az is, hogy a hazai cementgyáraink kapacitása a jelenlegi szükségletet alig fedezi. A cement mennyiségének ilyen jelentős megtakarítása a jelenlegi ellátás zökkenőit nagy mértékben kiküszöbölne.

Ömlesztett cement ára ab gyártelep 560 Ft/t.

A cement szállításának helyzete jelenleg, 8,5 t-ás közúti szállítójárművet és Budapest—lábatlani szállítási távolságot alapul véve 130 km.

Szállítási idő jelenleg:

Menetidő Budapest—Lábatlan.....	2 óra 10 perc
Töltés, illetve várakozás	3 óra 30 perc
Menetidő Lábatlan—Budapest.....	2 óra 10 perc
Ürités	1 óra — perc
Menet munkahelyről garázsba	0 óra 30 perc
Szállítási idő összesen:	9 óra 20 perc

A fenti értékek menetlevelekből megállapított átlagértékek. A szállító járművek menetlevelének vizsgálatakor kitűnik, hogy minden esetben igen sok a várakozási idő a gyárban a cement kiszolgáltatásakor. Szembetűnően megmutatkozik ez azóta, mióta a járművek száma megszorodott. A szállítások beindításakor — amikor még kevés jármű volt forgalomban — a töltési idő 50—90 perc között változott. Jelenleg nem ritka a 4—4,5 órás várakozás sem a töltésnél.

Ez bizonyítja, hogy a kiadóberendezések kapacitásának hiánya miatt komoly zavarok vannak a cementgyártóműnél. Műszaki megfontolások szerint a szállító járművek töltése félóránál többet igénybe nem vehet.

A jelenlegi átlagos szállítási idő, valamint a TEFU forint-óradíjas tarifájának figyelembevételével a szállítási költségek az alábbiak szerint alakulnak:

Óradíj.....	9 óra	á 27,— Ft	243,— Ft
Km díj	130 km	á 6,80 Ft	884,— Ft
Töltés, ürités	2 óra	á 27,— Ft	54,— Ft
Töltés, ürités	10 km	á 6,80 Ft	68,— Ft
Kocsi kiállítás ...	1 óra	á 27,— Ft	27,— Ft
Kocsi kiállítás ...	5 km	á 6,80 Ft	34,— Ft
			1310,— Ft

A fenti összegből 1 t-ra jutó szállítási költség: 154,10 Ft/t.

Ha a járművek töltési idejét a műszakilag indokolt reális értékre, azaz 30 percre lecsökkentik, akkor az össz-szállítási idő 3 órával megrövidül.

Ekkor a költségek így alakulnának:

Óradíj.....	6 óra	á 27,— Ft	162,— Ft
Km díj	130 km	á 6,80 Ft	884,— Ft
Töltés, ürités	2 óra	á 27,— Ft	54,— Ft
Töltés, ürités	10 km	á 6,80 Ft	68,— Ft
Kocsi kiállítás ...	1 óra	á 27,— Ft	27,— Ft
Kocsi kiállítás ...	5 km	á 6,80 Ft	34,— Ft
			1229,— Ft

Az 1 tonnára jutó szállítási költség így: 144,60 Ft/t.

Ebből látható, hogy a cement kiadásával kapcsolatban kisebb szervezési intézkedések megtételével az 1 t-ra jutó szállítási költség 9,50 Ft-tal lecsökkenthető.

Ez egyébként a szállító járművek jobb kihasználását is lehetővé teszi, mivel ilyen szállítási idő mellett a járművek naponta két fordulót is meg tudnak tenni.

A szállítás gazdaságossága jelentősen megnő, ha cement szállítás céljaira 15—20 t közötti hasznos teherbírású közúti járművek állnak rendelkezésre.

Vizsgáljuk meg a szállítási költségek alakulását egy 18 t hasznos terhelésű közúti szállítójármű alkalmazása esetén. (Ennél a fuvarösszejét egy órával meg kell növelni, mert kb. ennyivel több a töltés-ürités.)

Óradíj.....	7 óra	á 27,— Ft	189,— Ft
Km díj	130 km	á 11,70 Ft	1521,— Ft
Töltés, ürités	2 óra	á 27,— Ft	54,— Ft
Töltés, ürités	10 km	á 11,70 Ft	117,— Ft
Kocsi kiállítás ...	1 óra	á 27,— Ft	27,— Ft
Kocsi kiállítás ...	5 km	á 11,70 Ft	58,50 Ft
			1966,50 Ft

Jelen esetben tehát az 1 t-ra jutó szállítási költség csak 109,25 Ft/t.

Ezek alapján a cement árának alakulása:

Zsákolt cement ára a betonkeverőhöz készítve	711,90 Ft/t
Ömlesztett cement ára a jelenlegi szervezetlen szállítás esetén.....	560,— + 154,10 = 714,10 Ft/t
Ömlesztett cement ára jó szervezés mellett	560,— + 144,60 = 704,60 Ft/t
Ömlesztett cement ára jó szervezés és megfelelő nagyságú gépjármű esetén .	560,— + 109,25 = 669,25 Ft/t

Ömlesztett cement alkalmazása esetén a keverőgéphez való eljuttatásig más költség nem merül fel, csak a fuvardíj. A siló ugyanis a keverőgép mellé telepíthető, töltését a szállítójármű végzi, és ennek költsége a fuvardíjban benne van.

A fentiekből látható, hogy megfelelő szervezés és műszaki intézkedések megtétele esetén, valamint a meglévő szállítójárművek jó kihasználásával csak magánál a cement áránál t-ként 7,30 Ft megtakarítás érhető el.

Ha a megfelelő típusú szállítójárműveket alkalmazzák, akkor a megtakarítás a cement áránál már 42,65 Ft-ot ér el.

Összehasonlító számítások azt mutatják, hogy az ömlesztett cement közúti szállítása 60—90 km-ig gazdaságos, a szállítójármű nagyságától függően. Ennél távolabbi szállítása gazdaságosabb ugyan vasúton vagy vízi úton, azonban a beruházási költségek ekkor jóval magasabbak.

Az ömlesztett cement alkalmazásának szükségyszerűségét az elmondottak kétségtelenné teszik.

A bevezetés azonban átgondolt szervezést

kíván, és a meglévő hiányosságok mielőbbi kiküszöbölését.

Kellő szervezéssel és a beruházások ésszerű átcsoportosításával jelentős népgazdasági eredmény érhető el a második ötéves terv folyamán, ha legalább a nagyobb építőipari munkahelyeken ömlesztett cement alkalmazására térünk át.

Az ömlesztett cement alkalmazásának elvi problémái és gyakorlati megoldásai annak ellenére, hogy nem nagy múltra tekint vissza, igen szerteágazóak. Külföldön sok tudományos kutatás és kísérlet történt a problémák megoldása céljából.

Ez az ismertető csak vázlatosan tartalmazza az eddig elért eredmények alapján az elvi és gyakorlati megoldásokat, mivel a problémák minden egyes részletének vizsgálata ezen ismertető kereteit meghaladja.

IRODALOM

Kiss Károly: Ömlesztett cementszállítás (ÉM. Dokumentációs és Nyomtatványellátó Vállalat kiadványa 1959).

Könyvismertetés

Sebestyén Gyula:

Nagyelemes lakóházak

Az egész világon egyre fokozódó lakásigény mindenütt arra ösztönzi a szakembereket, hogy a lakásépítés korszerűsítése, meggyorsítása és olcsóbbá tétele végett új építési módokkal, szerkezeti rendszerekkel és megoldásokkal kísérletezzenek. Az új építési módok közül a legelterjedtebb és a legjelentősebb a nagyelemes építési mód. Ennek az a lényege, hogy a lakóházak teherhordó és térelhatároló szerkezeteit — fa-

laít, födemeit — különféle anyagokból előregyártják, és a helyszínen előregyártott elemekből építik, ill. „szerelik” össze.

Ez a könyv a nagyelemes építési móddal foglalkozik. Megkísérli rendszerezni az eddigi próbálkozásokat, tapasztalatokat és eredményeket. Az összefoglaló rendszerezés során értékelő elemzést ad a figyelemre méltó szerkezeti rendszerekről és megoldásokról, utalva hazai alkalmazásuk és fejlesztésük lehetőségeire. Röviden áttekinti a nagyelemes építkezéssel kapcsolatban különösen jelen-

tős építőanyagokat, vázolja a nagyelemes lakóházak tervezésével összefüggő fontosabb statikai, hőtechnikai és akusztikai kérdéseket. Tártyalja a különböző előregyártási rendszereket, gyártástechnológiákat és az előregyártott elemek helyszíni összeépítésével kapcsolatos kivitelezési tapasztalatokat, ismertetve a korszerű emelőgépeket, megfogó szerkezeteket stb. Zárófejezetében a gazdasági hatékonysági vizsgálatokat ismerteti. A könyv a Műszaki Könyvkiadó gondozásában rövidesen megjelenik.

A párizsi nemzetközi építőgép világkiállítás korszerű gépei

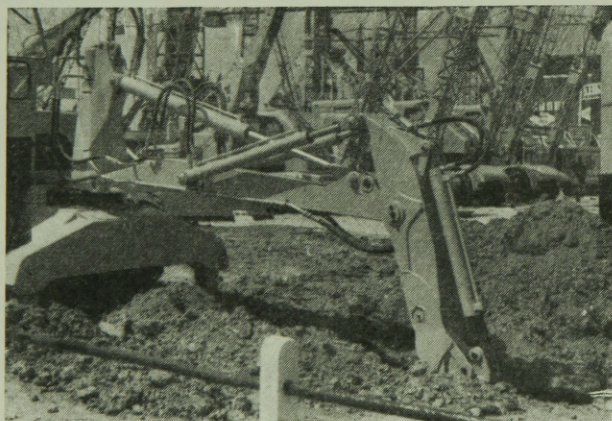
VÍZHÁNYÓ KÁLMÁN

Ez év májusában Párizs „Le Bourget” repülőtérén hatalmas méretű építőgép kiállítás nyitotta meg kapuit az ipar szakemberei számára.

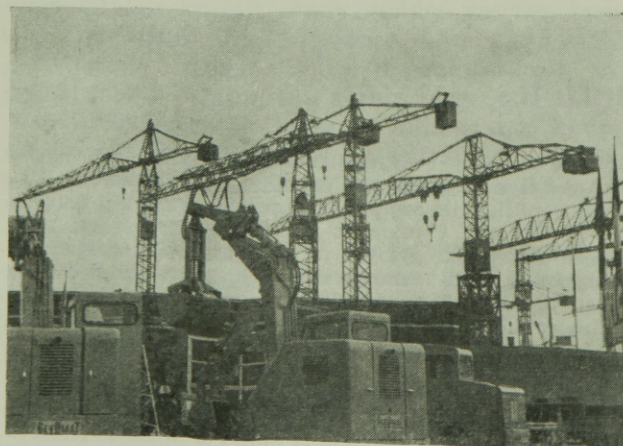
A kiállítás méreteire jellemző, hogy több mint 150 cég kb. 5000 különféle építőipari gépet mutatott be (1. ábra). Bár a kiállított gépek túlnyomó többsége francia gyártmány volt, a gépbemutatóra több európai ország felvonult több-kevesebb építőipari géppel.

A világ minden részéről az érdeklődők ezrei keresték fel a kiállítást. Magyarország is küldött delegációt a bemutatott gépek megtekintésére, a francia építőipar gépesítési módszereinek tanulmányozására, hogy — a látottak alapján — ezen delegáció szakszempontból javaslatot tehessen a magyar építőgép gyártás irányának kijelöléséhez; beszámoljon arról, hogy milyen újabb munkafázisok lettek gépesítve, milyen új építőipari technológiák nyertek bevezetést, valamint megállapítani a hazai építőipari gépek exportjának további lehetőségeit kapitalista vonatkozásban, illetve mely géptípusok importálása látszik célszerűnek a magyar építőipar számára.

A kiállításon látottak alapján leszögezhető,



1. ábra



2. ábra

hogy az építőipari gépek az utolsó év alatt nagymértékű fejlődésen mentek át, különösen a szükséges felvonultatási és szerelési költségek csökkentése terén.

Az alábbiakban munkafázisonként csoportosítva kívánok a kiállított gépekről tájékoztatást nyújtani.

Toronydaruk

Toronydarut 14 francia cég mutatott be, kb. 80-féle kivitelben. Kivétel nélkül futómacskával vannak ellátva, mely lehetővé teszi, hogy a daru egy helyben állva is megfelelő nagyságú területet tudjon kiszolgálni (2. ábra).

A futómacska használatakor a toronydaru gémje vízszintesen vagy közel vízszintesen áll, de — különösen az alacsonyabb törzsű könnyű toronydaruknál — a gém 60—75°-ig is felhúzható a nagyobb emelési magasság elérése érdekében. Mind a könnyű, mind a nehézdaru típusok önszerelők. A könnyű típusok átlag 15—20 perc alatt üzemkész állapotba helyezhetők.

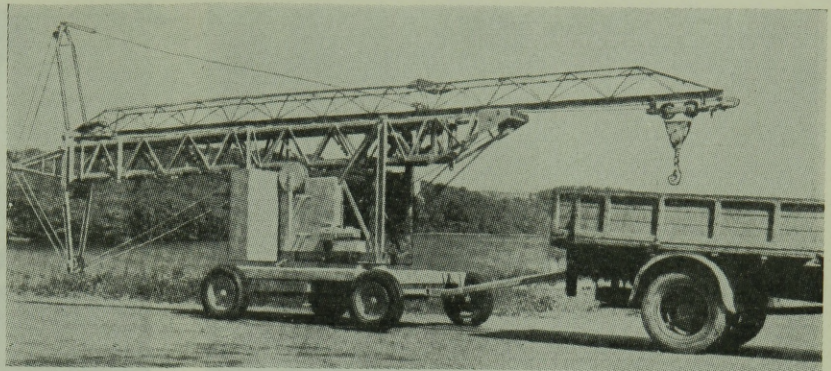
Érdekes és szellemes megoldást alkalmaznak a franciák a kb. 6 tonnaméter alatti toronydaru típusoknál a könnyű helyközi szállítás érdekében: a daru törzse csukló körül összecukható, sőt a törzs egy része teleszkopikusan is kitolható (3., 4. ábra).

Párhuzamot vonva a hazai viszonyokkal megállapítható, hogy a közelmúltig toronydaruink közel azonos teljesítményűek: 30—40 tonnaméteresek voltak. Az utolsó évben azonban már mi is megkezdtuk a 20—12—6-tonnaméteres toronydaruk gyártását, melyek előreláthatólag jól be fognak válni. A 6 tm-es darunál azonban lehetségesnek és célszerűnek látszik bizonyos súlycsökkentés és egyszerűsítés, hogy részben a rendelkezésre álló anyagból — és részben gyártási kapacitásból több gép előállítható legyen, ill. az előállítási ár versenyképes lehessen.

Hiányzik a hazai építőiparnak a 6 tonnaméteresnél is kisebb 3—4 tonnaméteres típus, amelynek előállítási költsége alacsony és alkalmazása viszonylag kis építkezéseknél is gazdaságos. Ezen gép egyúttal hivatna lenne még a meglévő, de teljesen korszerűtlen és üzemveszélyes Brunn-daru pótlására.

Célszerű lenne egy ilyen darutípus hazai gyártását megkezdni, vagy a francia „Potain” cég R-205 T jelű törpe toronydaru típusából a szükséges mennyiséget megvásárolni (5. ábra). Ezen daru főbb technikai adatai a következők:

Gém legnagyobb kinyúlása	10 m
Teherbírása a legnagyobb kinyúlásnál	400 kg
Horog-magasság vízszintes gépállásnál ...	12,5 m
Max. horogmagasság	20,0 m
Teljes súly	2600 kg



Autódaruk

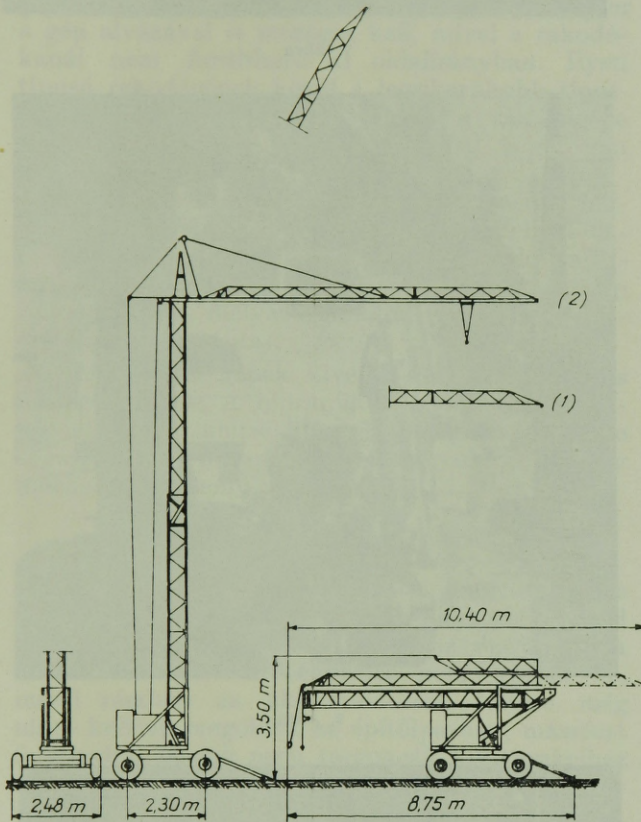
Autódaruból közel 30 különféle típus volt kiállítva. A kiállított gépek közül hazai viszonylatban is legjobban alkalmazható típusnak a „Potain” cég R-7 autódaru típusa látszott. Még ezen típus sem múlta azonban felül a közelmúltban hazánkba Kelet-Németországból behozott és az eddigi tapasztalatok szerint jól bevált „Panther” típusú autódarut használhatóság, valamint konstrukció szempontjából.

Kotrógépek

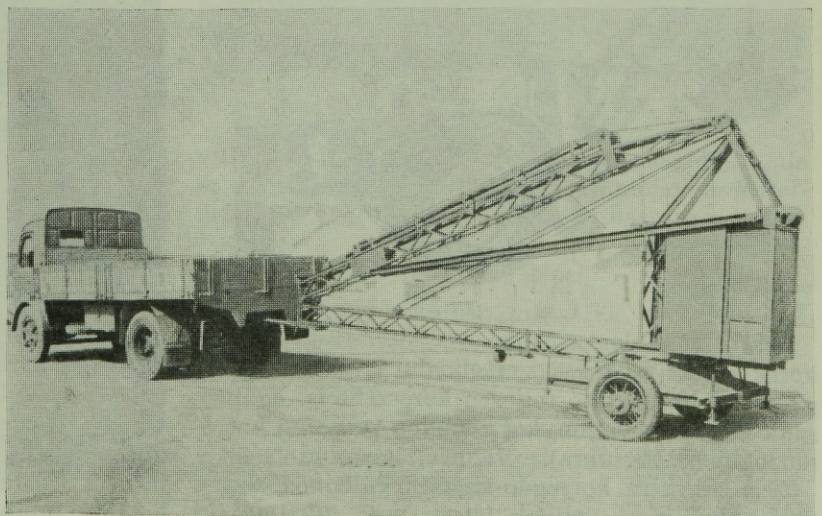
Kb. 40 különböző típusú, illetve méretű kotrógép volt kiállítva, melyek közül 70% gumikerekes és 30% láncalpas kivitelben készült. A kiállított gépek majdnem mind hidraulikus üzemeltetésűek voltak, 300—400 lit. kanál űrtartalommal. A gumikerekes kotrógépek nagyrésztnek elől két kitámasztó talpa van, melyek hidraulikusan vezérelhetők a vezetőfülkéből. Ezen talpak lehajtása, vagy felhúzása alig 1—2 másodpercet vesz igénybe, ami a gép stabilitását és teljesítményét nagymértékben növeli (6., 7. ábra).

Az „Oleimat” cég gumikerekes, univerzális kotrójának hajtott kereke laza talaj esetén fél-láncalpra is átcserélhető.

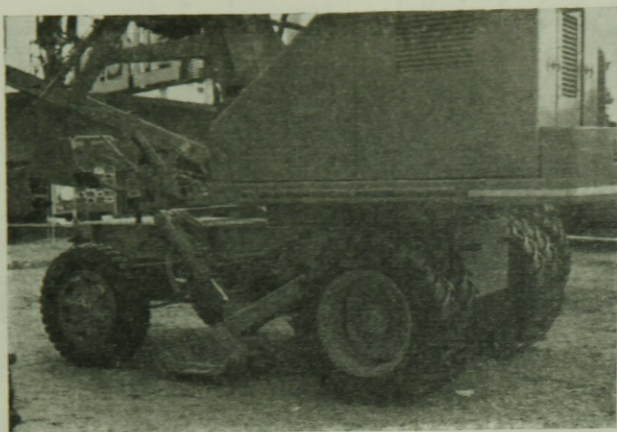
A Bondy cég „Delta” típusú univerzális kotrójánál ügyes megoldás, hogy a kanálnyel vízszintes előrenyújtásakor a hátsó kormányzott



5. ábra



4. ábra



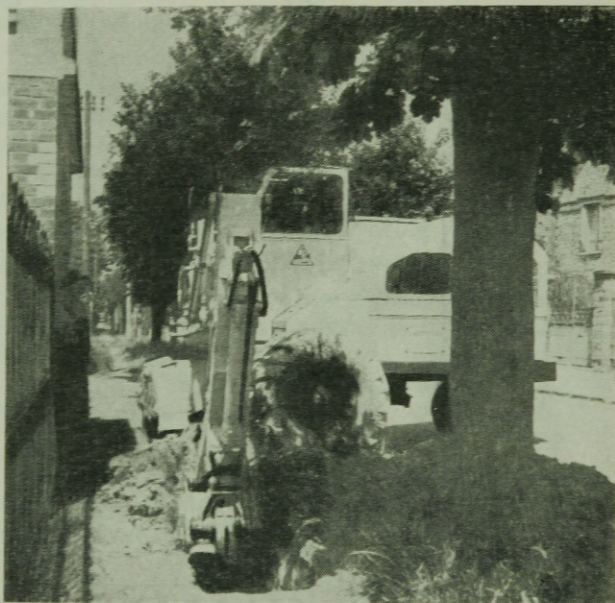
6. ábra



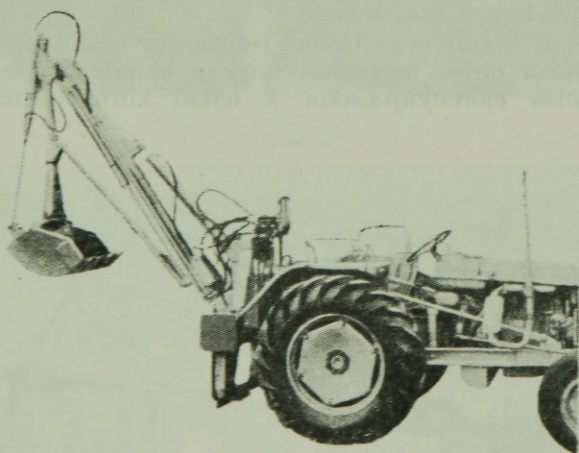
7. ábra



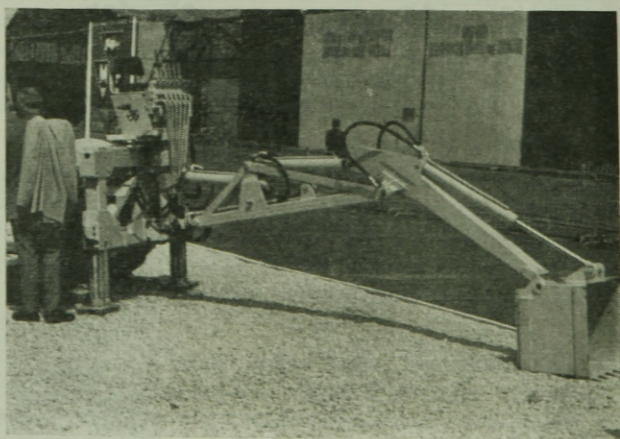
8. ábra



9. ábra



10. ábra



11. ábra

kerék a talajról fel tud emelkedni s így könnyen, gyorsan elfordítható teljesen keresztbe is. Ezáltal szűk helyen is viszonylag könnyen tud ezen kotró mozogni (8., 9. ábra).

A kiállított kotrógép típusok különböző szer-
számokkal is el vannak látva, így alkalmasak

hegy bontásra, mély ásásra, csatornaásásra, mar-
koló és rakodó munkákra.

A bemutatott láncaltpas kotrók közül a nyugatnémet Liebherr cég MB-350 típusa és a francia Oleomat cég H-10 C típusú hidraulikus kotrója mutatkoztak a legelőnyösebbnek mind

teljesítőképeség, mind konstrukció szempontjából.

A traktorra szerelt kotrótípusok közül a Renault-gyár hidraulikus kotrója, valamint a Massey Ferguson cég hidraulikus kotrója látszott a legmegbízhatóbbnak. Mindkét géptípushoz több szerszám is tartozik, mely a gépet árokásásra, cölöplyukfúrásra és rakodásra is alkalmassá teszi (10., 11. ábra).

Rakodógépek

A kiállított rakodógépek mind egykanalasak voltak és kivétel nélkül hidraulikusan üzemeltek (12. ábra). Ezen gépek hátránya azonban a kotrógépek rakodókanalával szemben, hogy rakodáskor a gép alvázával is mozogni kell, mivel a rakodókanál nem fordítható ki oldalirányban. Ilyen típusú rakodógépek közül a legsikerültebb típusnak a Massey—Ferguson traktoros rakodógépe mutatkozott, mely gyűjtő-tolóappal is fel van szerelve.

A „Tractem”-cég egy dömperre szerelt hidraulikus rakodógépet is bemutatott, mellyel önmagát vagy egyéb dömpert meg tud rakni anélkül, hogy az alvázal mozogni kellene. A gép rakodólápatja, mélyásó kanálra, markolóra is átcserélhető (13. ábra).

A földtoló gépek kivétel nélkül hidraulikus üzemeltetésűek. A hidraulikus üzemű földmunkagép előállítási költsége ugyanis olcsóbb, kezelése egyszerűbb és üzembiztonsága nagyobb, mint egy mechanikus üzemű gépnek (14., 15. ábra).

Villásrakodó

A bemutatott villásrakodók nagyobb része elektromos üzemeltetésű, akkumulátor-teleppel működő gép volt. Ezen gépek az építőiparban hazai viszonylatban egyelőre nem váltak be, mivel részben az akkumulátorok töltése még nincs kellően megoldva az építőiparban, másrészt felvonulási utaink ezen targoncák kis kerekeihez nem megfelelőek.

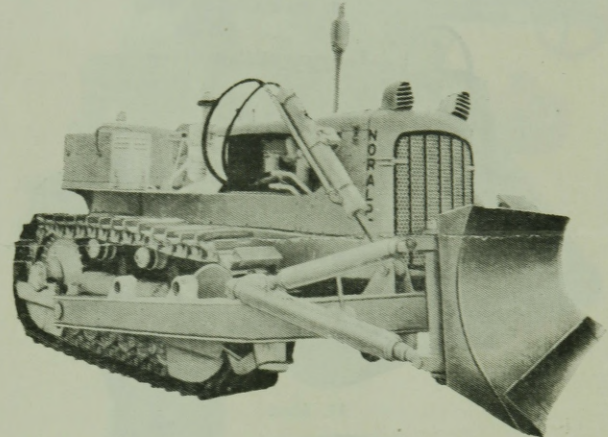
A robbanómotoros üzemeltetésű villásrakodók közül a Manitou cég MC-6 típusú 2000 kg-os villástargoncáját találtam az összes felvonultatott



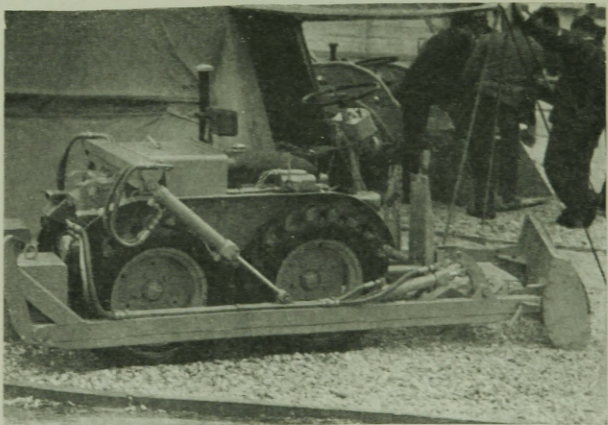
12. ábra



13. ábra



14. ábra



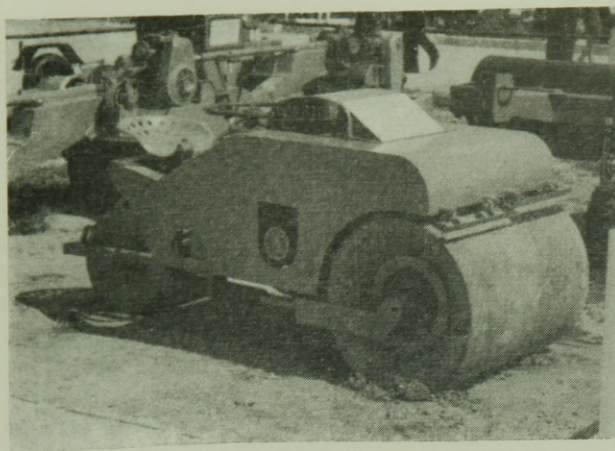
15. ábra

villásrakodó gépek közül a legalkalmasabbnak, de ez is mögötte marad a Szovjetunióból a közel-múltban behozott 3000 kg-os villástargoncának.

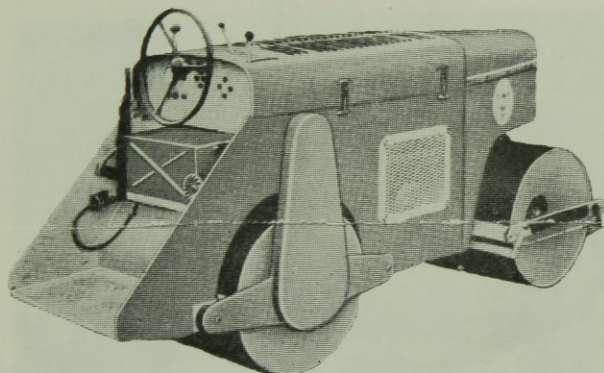
Tömörítő-gépek

Igen nagy számban mutattak be a kiállítók úttömörítésre szolgáló gépegységeket, vibródöngölőktől kezdve a nagyteljesítményű vibróúthengerekig.

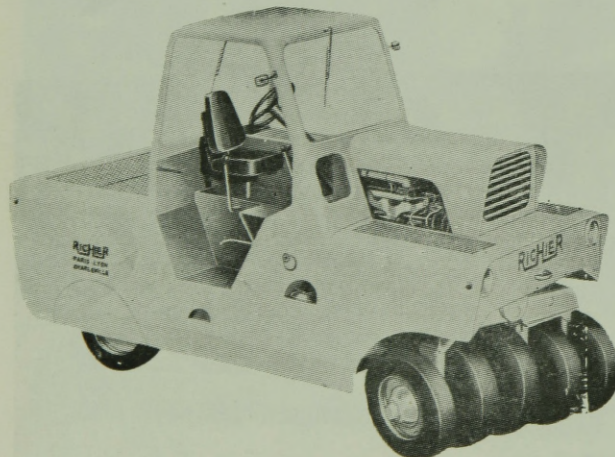
A magyar építőiparban nagyon hiányoznak a benzinmotorral meghajtott vibródöngölők, bár a közelmúltban néhány darabot már importáltunk.



16. ábra



17. ábra



18. ábra

Állítólag a vibrátorgyár a közeljövőben meg fogja kezdeni egy ilyen vibródöngölő gyártását, de addig is mire ez meglesz, célszerű volna ilyen gépet importálni.

Hazai viszonylatban a nyugatnémet Wacker és az ABG-cégek döngölői volnának legalkalmasabbak. Az egyik ilyen jól szerepelt gép az ABG gyár PV 25 típusú gépe, melynek a műszaki adatai a következők:

Lapnagyság	600 × 800 mm
Gépsúly	450 kg
Tömörítőerő	3 t
Rezgésszám	3000/perc
Haladási sebesség	10—20 m/perc
Motorteljesítmény	7,5 LE
(Diesel motor)	

Az ABG gyár vibróhengerei mind kivétel, mind teljesítmény szempontjából a legmegfelelőbbnek mutatkoztak (16. ábra). A gyár LW típusának önsúlya 1,2 t, ugyanakkor tömörítő-ereje kb. 12 t, vagyis kb. tízszerese a saját súlyának (17. ábra).

Az önjáró gumikerekes tömörítőhengerek közül a Richier cég C-774 típusú, 10 tonna súlyú gépét mutatja a 18. ábra.

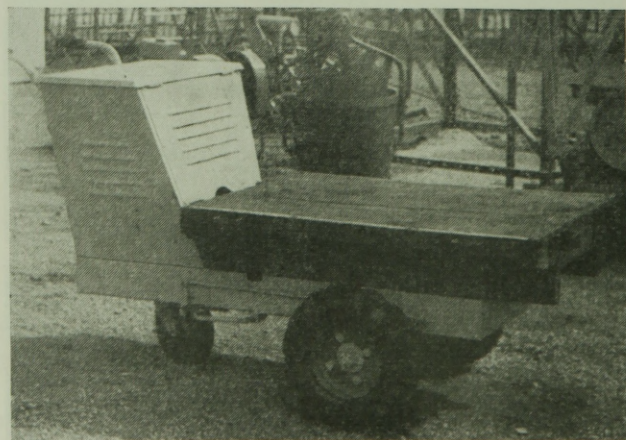
Vízszintes anyagszállítás

A kiállításon sok szállítógép-típus került bemutatásra a kis-motoros jappánertől a legnagyobb (24 m³-es) dömpperig. A 19. ábrán látható kis targonca kibillenthető edénnyel is el van látva. Hibája azonban, hogy túl kicsi a kormányzó kereke, s így csak jó úton alkalmazható. A LAHO cég 150 lit. motoros talicskája nagyon gazdaságosan alkalmazható volna a hazai iparban. A Bernard-cég 3-, illetve 4-kerekes kis dömpere, valamint a Glowez cég kis dömperei (20. ábra) hiányoznak a magyar építőipar szállítóeszközei közül. Mindhárom géptípus elég célszerű és egyszerű ahhoz, hogy hazai gyártásra kerülhessenek.

Igen sokfajta cementszállító kocsis is látható volt a kiállításon, de egyik sem volt közvetlenül ráépítve a gépkocsira, mint nálunk a Csehszlovákiából importált típusoknál: mind nyerges vontatóval volt összekapcsolva (21. ábra). Így a vontatóautó más célra is felhasználható, jobban kihasználható. Nálunk nem lehet kihasználni kellőképpen a tisztán csak cementszállításra készített kocsikat.

Cementadagolók

Franciaországban, — a szakemberektől nyert értesülés alapján — legalább 80%-ig ömlesztett állapotban szállítják a cementet. A cement a silóból szállítóspirálon keresztül jut el a mérőedénybe, ahol a súlymérés történik (22. ábra). A Foorray cég által gyártott korszerű pneumatikus vezérlésű mérőadagoló berendezést mutatja a 23. ábra. Franciaországban majdnem minden építkezésen megtalálható a géplapát valamelyik típusa. A 24. ábra egy betongyártó telep egy részletét mutatja egy különleges géplapáttal, mely nálunk is alkalmazható lenne egyes betonelemgyártó telepeken.



19. ábra

Betonkeverő gépek

A kiállított több-száz betonkeverő gép fele fekvődobos, 40%-a billenődobos és kb. 10%-a egyéb kényszerkeveréses kiképzésű volt (25. és 26. ábra). Az ábrán látható, hogy a puttonymozgatás egyszerűbb módon történik, mint a hazai gépeknél. Billenődobos kiképzéssel csak a 200 lit. alatti kis keverőgépeknél találkozunk.

Betonvas megmunkáló gépek

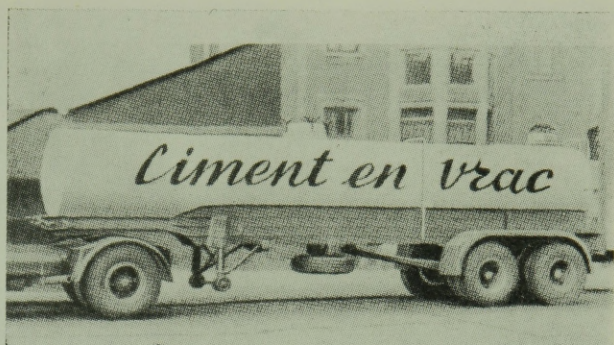
A betonvas megmunkáló gépek közül a kézi vasvágógépek sokaságától a $\varnothing$ 40 mm-es betonvasvágásra alkalmas gépek tömege jelent meg a kiállításon. A mechanikusan excenterrel működött betonvasvágó gépek közül még ma is a Peddighaus-féle vasvágó mutatkozott a legjobb teljesítményűnek. Súlya is csak 275 kg, szemben az itthon gyártott hasonló rendszerű betonvasvágóval, mely 950 kg súlyú, ugyanilyen teljesítményű adatok mellett. Újabb irányzat, hogy a vágáshoz szükséges erőt hidraulikával fejtsék ki. Ezen gépek kezelése egyszerűbb: a betonvasat nem szükséges emelgetni, hanem a földön a vágófej ráhelyezésével is el lehet végezni a vágást. A vágókések könnyen cserélhetők, a gép kis kézikocsival könnyen hordozható, a hidraulika házáat asztalként is lehet használni. A vágást végző fej — amit kézzel kell emelgetni — $\varnothing$ 40 mm-es vas vágása esetén is csak 16 kg. A legmegfelelőbbnek a KAMAX SK 42 típusú gép mutatkozik, melynek technikai adatai (27. ábra):

Vágófej súlya	16 kg
Gépsúlya	136 kg
Vágható legnagyobb átm.	42 mm
Vágások száma	7—12/perc

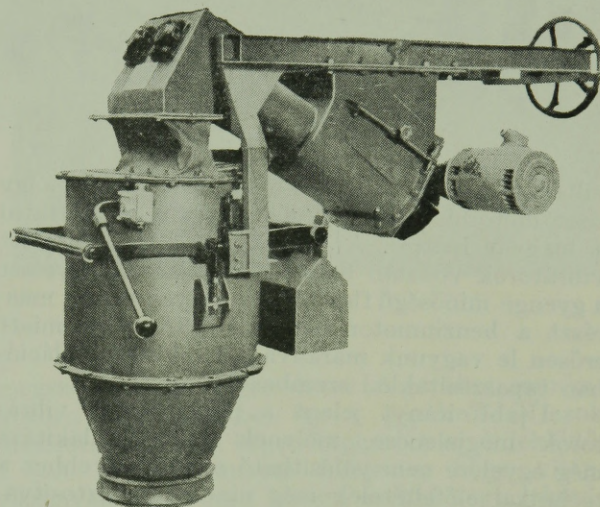
A vashajlítógépek óriási fejlődésen mentek át. Az itthon gyártott gépek mechanikus meghajtásúak és bizonyos munkafázisok elvégzésére alkalmasak ütközők segítségével, míg a kiállított gépek mind hidraulikával vannak ellátva és 32 mm-es vasak spirál és sokszög meghajlítására is alkalmasak (28. ábra).



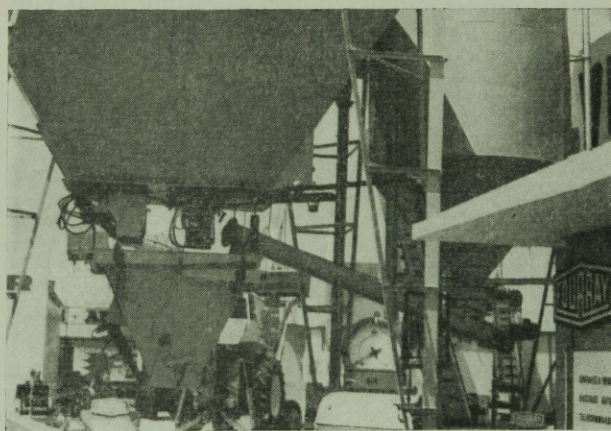
20. ábra



21. ábra



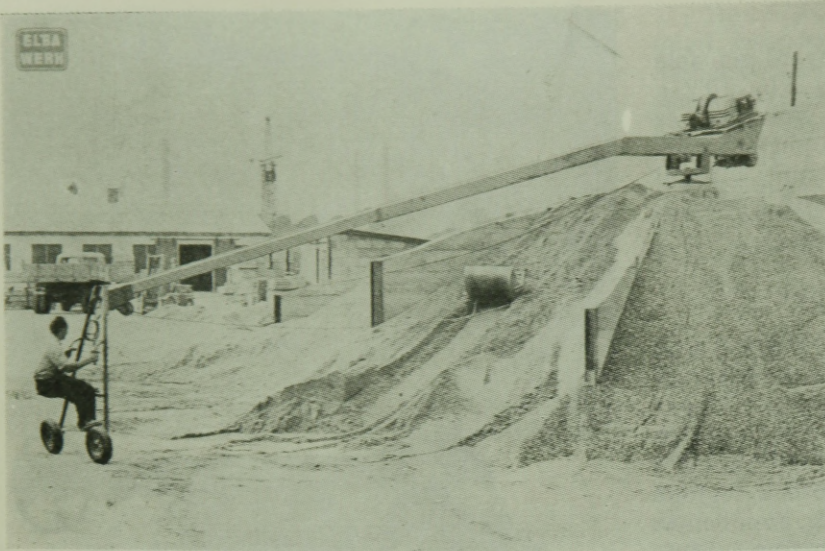
22. ábra



23. ábra

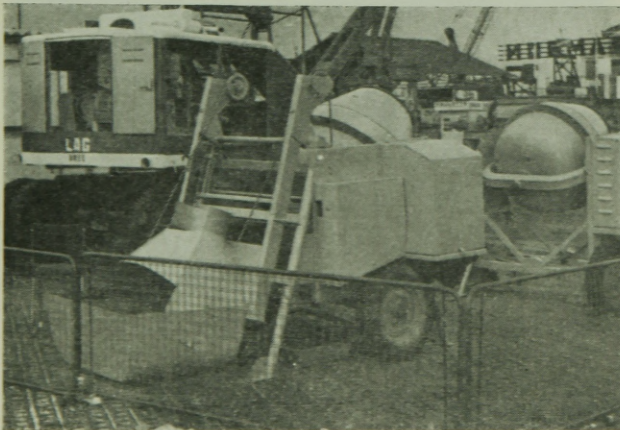
Vibrátorok

A külföldi gyárak vibrátorai általában 9 és 12 ezer rezgésszámmal dolgoznak. Az új irányzat azonban az, hogy a rázófejben legyen elhelyezve a villanymotor, melynek tengelyvégeire van rá szerelve a két rezgéstkeltő elem. E kialakításnál a betétvillanymotor az áramot a hálózathoz periódus-átalakítón kapja meg 150—200 Hz-n, így a gép rezgésszámát 9000, ill. 12 000/percre lehet felfokozni. Hazánkban is foglalkoznak már ezekkel a kérdésekkel, de egyelőre ilyen kisméretű



villanymotor gyártása belföldön nem folyik és így ezen motorok gyártását kell először biztosítani a magyar iparral. A benzinmotorral meghajtott vibrátorok vonalán hazai viszonylatban egyrészt a gyenge minőségű flexibilis tengelyek miatt, másrészt a benzinmotor nem kielégítő volta miatt erősen le vagyunk maradva a kapitalista relációban tapasztaltakkal szemben.

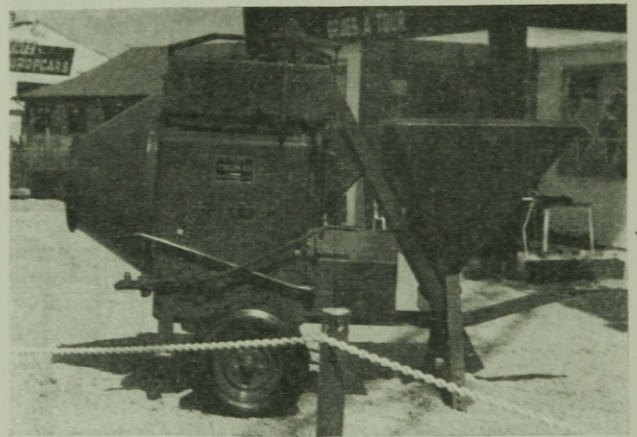
Újabb irányt jelent a pneumatikus vibrátorok megjelenése, melynek hazai kialakítása még egyelőre nem valósítható meg, mert ehhez a technikai előfeltételek még nincsenek biztosítva. Ezek azonban még kapitalista relációban is csak 4—5 éves múltra tekinthetnek vissza. A kiállításon a Vibrotechniques cégnél találtunk ilyen vibrátorokat. Feltehető azonban, hogy ezen vibrátorok hatásfoka alatta marad az egyéb vibrátorokénak.



26. ábra

Kisteljesítményű árokásó gép

Kisteljesítményű, de jó hatásfokú árokásó gépet a kiállításon 3 cég mutatott be, melyek alkalmasak csatornák, kábelek, vízvezetékek, fektetéséhez szükséges árok ásására. Ezek közül a legmegbízhatóbb típusnak az Interbauma cég



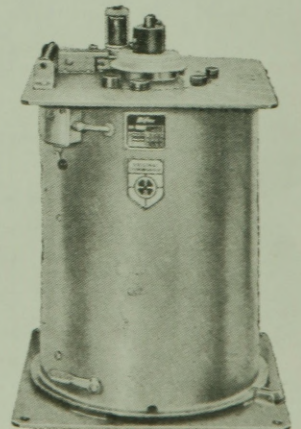
25. ábra

kis árokásója látszott (29. ábra). A vele elkészíthető árok szélessége 7 cm-től 20 cm-ig változtatható, maximális árokmélység 1,4 m. Haladási sebesség a terheléstől függően változik, de átlag 60 méter/óra.

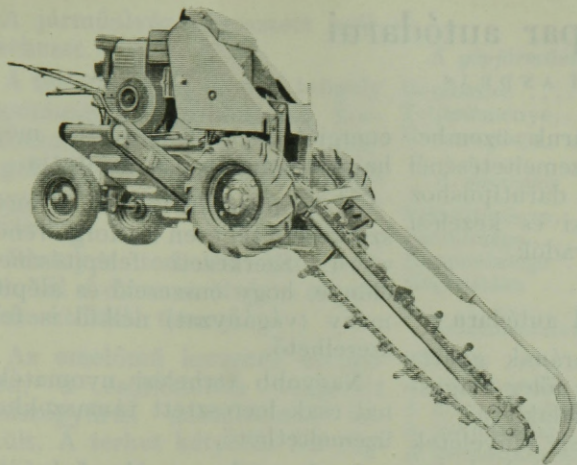
A „Ditch—Witch” cég által forgalomba hozott árokások közül az M3 és az M322 típusok volnának leginkább alkalmazhatók hazai viszonylatban (31. ábra).



27. ábra



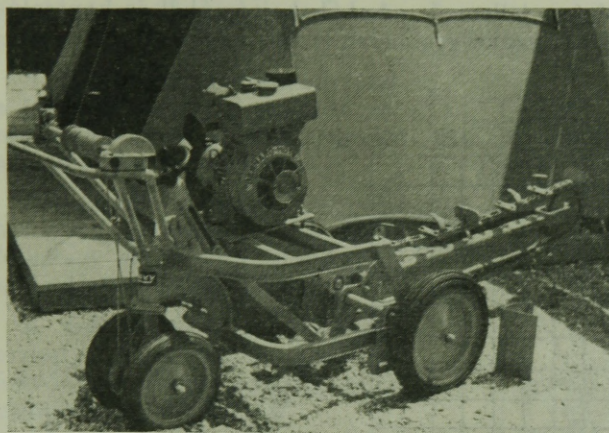
28. ábra



29. ábra



31. ábra



30. ábra

A „Cervy” francia típusnál nem a futókerék van meghajtva, hanem egy levett cövekhez kikötött drótkötél csörlődik egy dobra és ez húzza előre a gépet (30. ábra). Célszerű volna mindhárom típusból hazai kipróbálásra egy-egy példánynak a megvásárlása.

Kazánok és hőlégfűvők

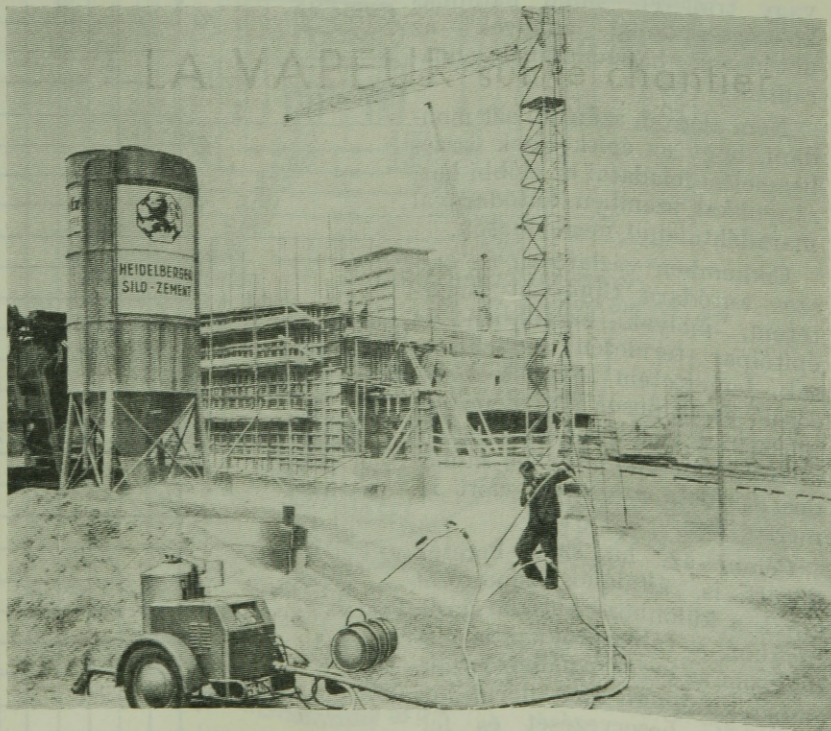
A kiállított kazánok és hőlégfűvők mind jóval nagyobb hatásfokúak és ugyanakkor kisebb terjedelműek, mint a hazaiak. A költséges üzemeltetésű, nehézkesen szállítható kazánjaink és hőlégfűvőink erősen rontják a téli munka gazdaságosságát.

A kiállított kazánok és hőlégfűvők olajtüzelésűek voltak, beépített automatikus hőfokszabályozókkal (32. ábra).

Összefoglalva a kiállításon tapasztaltakat, meg kell állapítani, hogy a kiállítás kitűnően volt

megszervezve és megrendezve. A gépeket munkaközben mutatták be, így a gépekről és azok működéséről teljes képet kaphatott az érdeklődő.

A kiállítás mérete kifejezte, hogy világviszonylatban is még hosszú évekig nagy lehetőségek állnak az építőipar előtt és nagy feladatok várnak az ipar gépesítésére, érdemes és szükséges fokozni a gépállományt és a gépek korszerűségét.



32. ábra

A magyar építőipar autódarui

SZEDERKÉNYI ANDRÁS

A korszerű és gazdaságosan dolgozó építőipar megköveteli, hogy olyan emelőberendezésekkel legyen ellátva, melyek mozgékonyáguknál fogva — különösen a lakásépítkezés területén — el tudják végezni a rájuk váró feladatokat.

Az autódaruk nagy csoportjára gondolok itt, melyek kettősségük-nél fogva alkalmasak arra, hogy az egymástól több kilométerre fekvő szétszórott építkezések be-emelési feladatait könnyűszerrel el tudják látni. Ugyanakkor a gépkocsijelleg tetemesen megnöveli ugyan az előállítási költségeket, azonban, ha számításba vesszük a szinte korlátlan kihasználhatóságát, a többi pályához kötött nehezen fel- és leszerelhető, továbbá nehezen szállítható daruval, emelőberendezéssel szemben, könnyen megállapíthatjuk, hogy mozgékony-sága tekintélyes helyet biztosít magasabb önköltség ellenére is.

Az építkezések tereprendezése, pályaeépítés, alépítmény, kikötés, energia odavezetése esetleg több kilométerről, a daru fel- és leszerelése, továbbá a szállítás esetleg különleges vagonban vagy traileren, mind hatalmas költségtényezők, amelyek az autódaruk használatánál elmaradnak.

Nem akarom azonban azt mondani, hogy az építkezések összes beemelési feladatai az előbbi hátrányokkal szemben autódaruval maradéktalanul megoldhatók.

Cikkemben vázlatosan az összes autódaru típusokat ismertetem, melyek hazánkban az építőipar területén használatosak. Ismertetem továbbá a felsorolt darutípusok legjellemzőbb műszaki és emelési adatait, mely adatok ismeretében, azok működési területe az olvasó előtt ismertté lesz.

Célom az, ha szűk keretek között is, általános ismertetőt adjak a különböző autódarukról, továbbá a táblázatokkal is elősegítsem az ezzel foglalkozó szakemberek részére ezen daruk organizációs betervezését és felhasználását.

Egyébként a daruk üzembé-állításánál és üzemeltetésénél mindig a megfelelő darutípushoz kibocsátott műszaki és kezelési utasítások az irányadók.

PANTHER 1,5 t autódaru

Az NDK gépiparának gyártmánya. Forgó része főleg magasépítési célra lett kialakítva.

Mindazon emelési műveletek elvégzésére alkalmas, melyek egy kisebb teherbírású toronydaruval elvégezhetők.

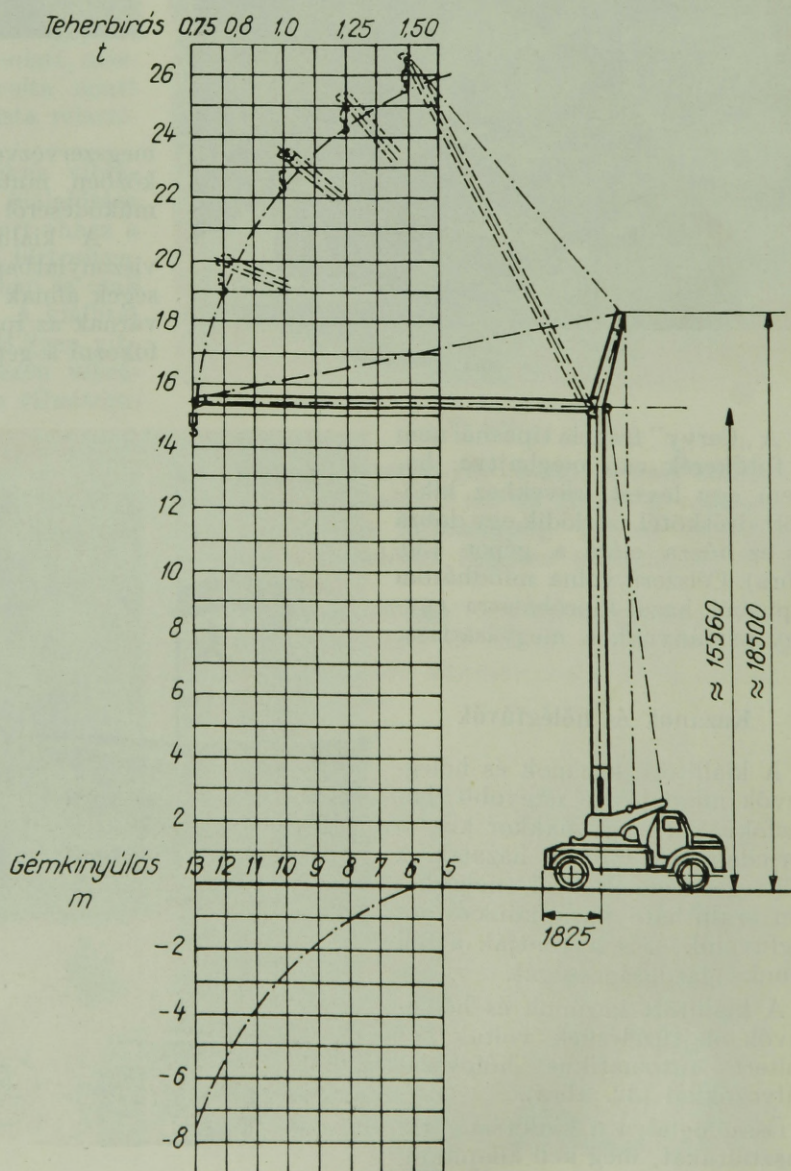
A daru felépítésére jellemző, hogy a berendezéséhez szükséges

energiát az autómotorról meghajtott generátor szolgáltatja.

A járműalapra szerelt torony-szerkezete teljesen körforgó rendszerű. Szerkezeti felépítésének előnye, hogy önszerelő és alépítmény (vágányzat) nélkül is felszerelhető.

Nagyobb terhelési nyomaték-nál csak leeresztett támaszokkal üzemeltethető.

Szerkezetében a járműalvázra szerelt forgóalvázból, ehhez csatlakozó daruoszlopból, billenthető gémből, hajtóműből és kapcsoló-berendezésből áll.



1. ábra: Panther 1,5 tonnás autódaru

A járműalváz hegesztett acél-szerkezet.

A terhelés alatt az első tengely rugómozgását gumiütköző korlátozza. A hátsó rugókat pót-rugók egészítik ki, melyek csak nagyobb terhelésnél jönnek működésbe.

Bizonyos terhelési határértéken túl a daru az alváza szerelt támasztókkal üzemel.

Az emelőmű korszerű kivitelben, a csörlődobba beépített csúszógyűrűs dobmotorral készült. A terhet kétpofás fék rögzíti.

A gémbillentőszerkezet hidraulikus rendszerű, melyet nyomógombbal rövidrezárt motor működtet.

A daru gépészeti berendezését a járműmotorral meghajtott generátoron kívül hálózati árammal is lehet üzemeltetni.

Biztonsági berendezései: a horog végigkikapcsolója, a darufülkében elhelyezett elektromos működésű terhelésmutató.

A forgóalváza szerelt daruoszlop a hozzátartozó gémmel, fekvő helyzetben egy speciális utánfutóval szállítható.

Kanyarban a forgóalváz elfordul.

„PANTHER” 5 t autódaru ADK T/5 A.

A Német Demokratikus Köztársaság legkorszerűbb darutípusa. Járműve egy Horch-Diesel motorral hajtott alváz, speciálisan autódaruhoz van tervezve.

Hajtóműveinek villamosmotorjait a forgórészbe beépített váltóáramú generátor táplálja. Üzemelhet azonban hálózati árammal is.

A daru 5 t terhelési határértéken belül használható áru és nyersanyagszállításra, valamint építkezésekkel kapcsolatos rakodási, beemelési munkálatoknál. Vágány és csőfektetési célra, továbbá motoros markoló üzemmél is használható. A daru mozgékonyasága szétszórta, egymástól nagyobb távolságra levő munkahelyeken jól kihasználható.

A járműváz hegesztett acél-szerkezet. Terhelés alatt az első

Műszaki adatok

A gépjárműmotor

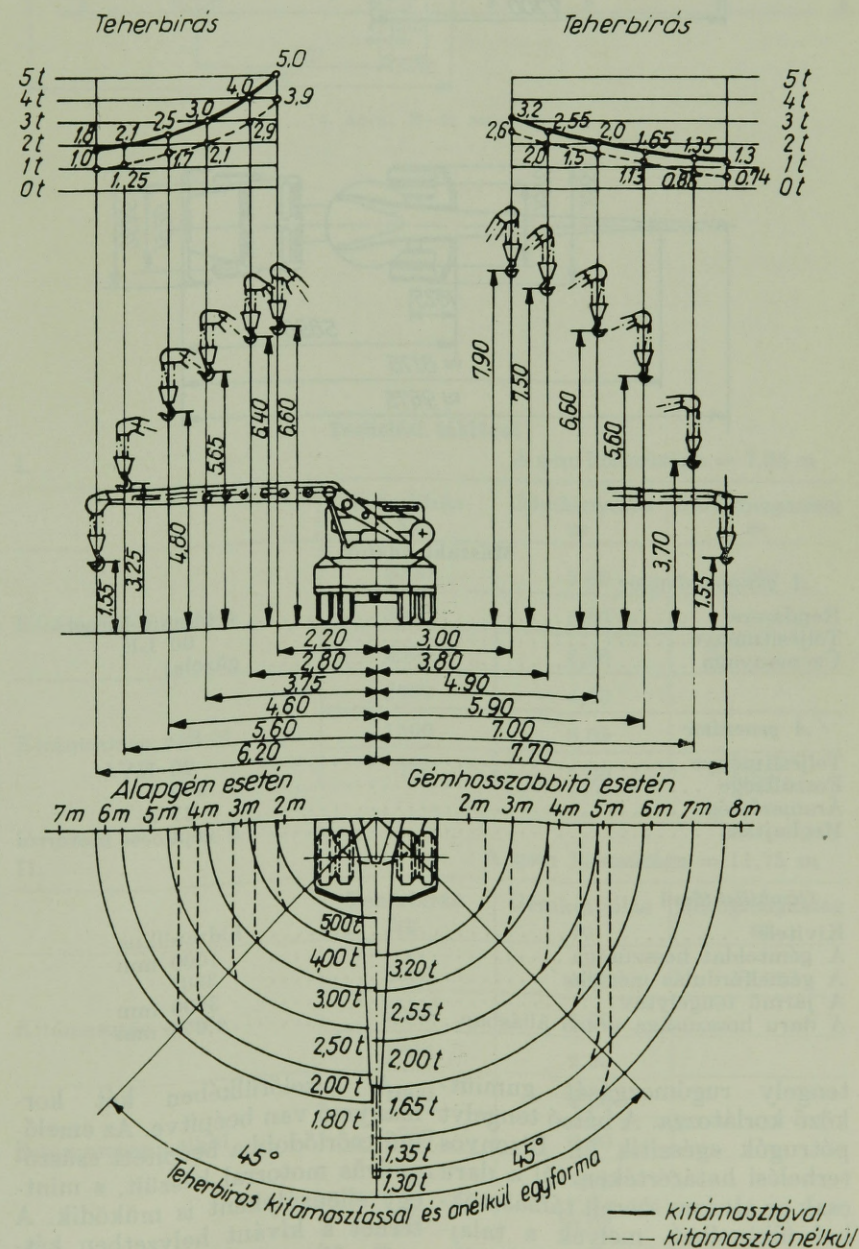
Rendszere	4 ütemű Diesel
Teljesítménye	60 LE
Üzemanyaga	gázolaj

A generátor

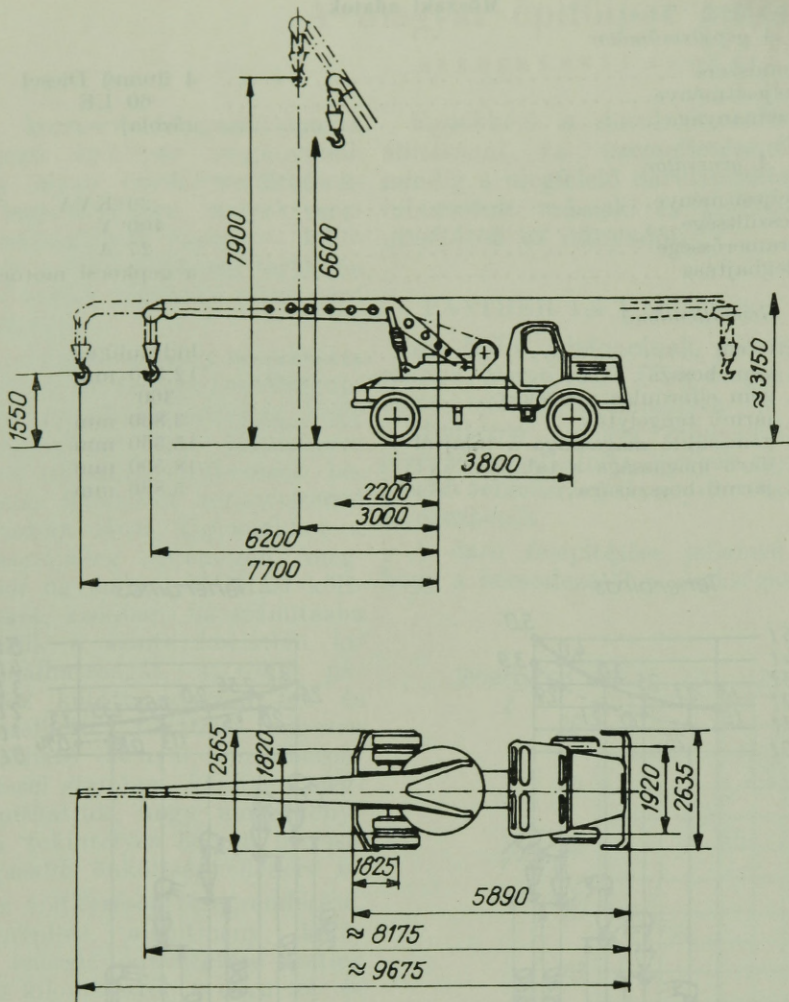
Teljesítménye	20 KVA
Feszültsége	400 V
Áramerőssége	27 A
Meghajtása	a gépkocsi motorról

Gémbillentőmű

Kivitele	hidraulikus
A gém hossza	12,980 mm
A gém elfordulás mértéke	360°
A jármű tengelytáv	3,800 mm
A gémsukló magassága a talajtól	15,560 mm
A daru magassága a talajtól	18,500 mm
A jármű hosszúsága	5,890 mm



2. ábra: Panther 5 tonnás autódaru



Műszaki adatok

A gépjárműmotor

Rendszere	4 ütemű Diesel
Teljesítménye	60 LE
Üzemanyaga	gázolaj

A generátor

Teljesítménye	20 KVA
Feszültsége	400 V
Áramerőssége	27 A
Meghajtása	a gépkocsi motorról

Gémbillentőmű

Kivitele	hidraulikus
A gémtoldal hosszúsága	1500 mm
A gémfordulás mértéke	360°
A jármű tengelytáv	3800 mm
A daru hosszúsága utazó állásban	9,675 mm

tengely rugómozgását gumiütkező korlátozza. A hátsó tengelyt pótrugók egészítik ki. Bizonyos terhelési határértékeken túl a daru csak az alváza szerelt támasztókkal üzemelhet, melyek a talaj-egyenletlenségekhez beállíthatók.

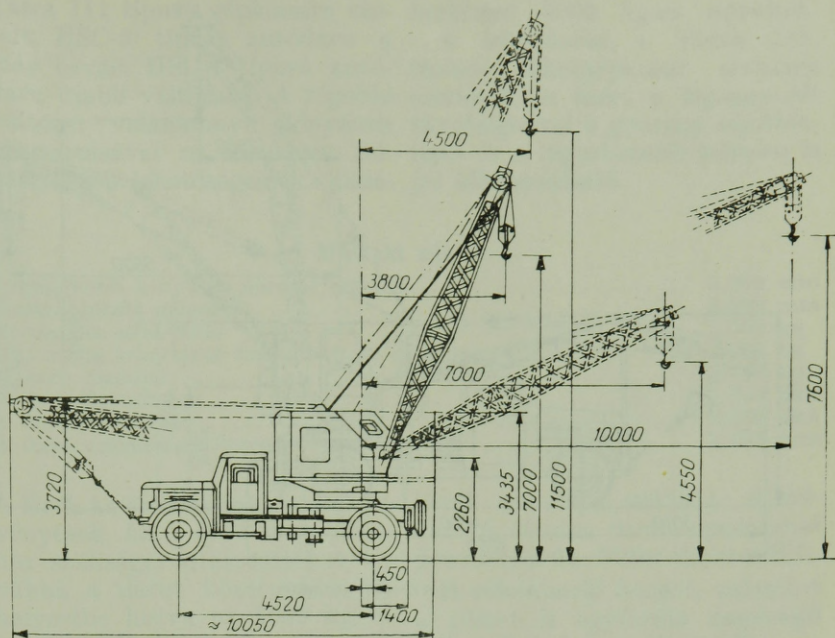
A kezelőfülkében két kormánymű van beépítve. Az emelőmű csörlődobba beépített csúszógyűrűs motorral készült, s mintegy ellensúlyként is működik. A terhet a kívánt helyzetben két-pofás fék rögzítik.

A gémbillentő szerkezet egy hidraulikus működtetésű emelőmű, melyet a szivattyún keresztül villamosmotor működtet.

A daru az előírt biztonsági be rendezésekkel van ellátva. Az emelőberendezéshez tartozó végkapcsolók a legalacsonyabb és legmagasabb horogállásoknál jönnek működésbe. A túlterhelés elkerülése végett a gém jobb és bal oldalán beépített mechanikus terhelésmutató, valamint a darufülkében működő elektromos terhelésmutató fokozza a biztonságot.

A daru ömlesztett anyagok rakodását motoros markolóval végezheti. Ez nyomógombsor kapcsolókkal szintén a vezetőfülkéből vezérelhető.

A daru terhelés alatt a fülke fölé fordított gémmel 5 km/óra sebességgel haladhat kemény vízszintes egyenletes talajon.



4. ábra: K-51 autódaru

Szovjetunióban készült autódaru, egy 7 t-s közúti és terepjárós gépkocsi alvázra szerelt gép, mely 5 t terhelési határértéken belül használható: anyagrakodási, építkezéseknél előforduló beemelési, szerelési, vágány és csőfektetési munkák továbbá 0,5 m³-es markolóval ömlesztett anyagok rakodási munkáinál.

A daru gépi berendezését a gépjármű motorja mechanikus erőátvitellel hajtja meg.

A daru bizonyos terhelési határértéken túl, az alvázra szerelt támasztókkal üzemel. Ugyanezen okból a jármű tengelyrugói külön szerkezettel terhermentesítendőek.

A daru biztonságos üzemeltetésének ellenőrzése céljából a gép oldalfalára gémkinyúlás-mutató van felszerelve, mely a gép egyes állásánál önműködően jelzi az emelőhorog helyzetét, amelyhez a kezelőfülkében levő terhelési táblázatról leolvasható a megengedhető terhelés.

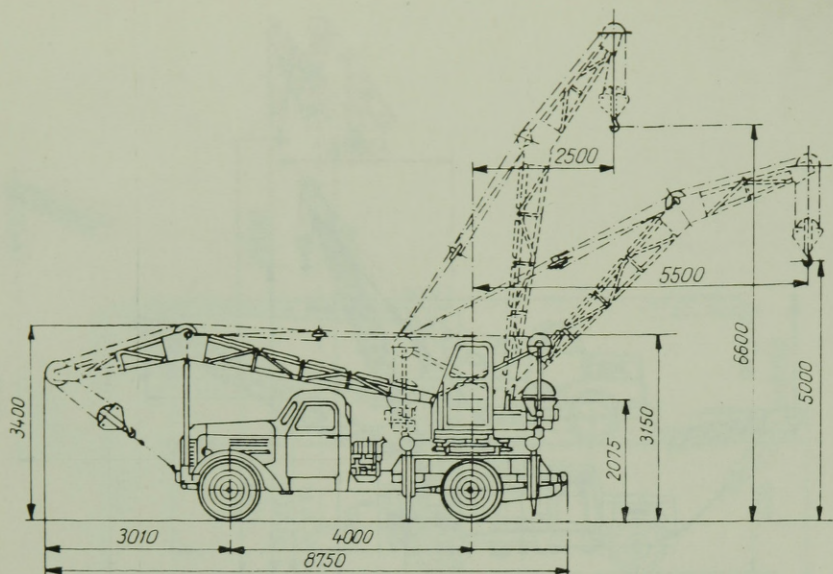
Mivel a közlőmű kapcsolása után minden darumunka (a gáz adagolás is) a kezelőfülkéből irányítható, szükség esetén a darut a gépkocsivezető is kezelheti, ha kezelői vizsgával rendelkezik.

Különböző munkálatokhoz a gép a terheléstől függően billenthető a megfelelő helyzetbe.

Terhelési táblázat

I. A gép hosszúsága = 7,35 m			
	Teherbírás kg	Gémkinyúlás m	Horogmagasság m
Kitámasztás esetén.....	5000	3,80	700
	3000	5,00	
	2000	6,50	
Kitámasztás nélkül.....	2000	4,00	
	1500	5,00	
	750	7,00	4,55
II. A gép hosszúsága = 11,75 m			
	Teherbírás kg	Gémkinyúlás m	Horogmagasság m
Kitámasztás esetén.....	3000	4,50	11,50
	2000	6,00	
	1000	9,00	
Kitámasztás nélkül.....	1000	4,50	
	750	6,00	
	500	8,00	
	250	10,00	7,60

A gémfordulás mértéke 360°.



5. ábra: LAZ-690 autódaru

Terhelési táblázat

	Teherbírás kg	Gémkinyúlás m	Horogmagasság m
Kitámasztás esetén.....	3000	2,50	6,60
	2000	3,00	
	1500	3,50	
	1000	4,50	
	750	5,50	5,00
Kitámasztás nélkül.....	1000	2,50	6,60
	900	3,00	
	750	3,50	
	500	4,50	
	400	5,50	5,00

A gémfelfordulás mértéke 360°.

Gépjárműmotor

Maximális teljesítmény	90 LE
Üzemanyaga	benzin
A daru magassága utazó állásban	3400 m/m
A daru szélessége utazó állásban	2300 m/m
A daru hosszúsága utazó állásban	8750 m/m
A daru haladási sebessége utazóhelyzetben legfeljebb.....	45 km/ó
A daruszerkezet súlya	6800 kg

Szovjetunió—Lvovi Autóbusz-gépjármű motorja mechanikus gyárban készült kettőtengelyes erőátvitellel hajtja meg. közúti jármű alvázára épített Mivel a közlőmű kapcsolása daru 3 t terhelési határáéig után minden darumunka a kezelő-vehető igénybe különféle anya-fülkéből irányítható, szükség ese-gok szállításával kapcsolatos ki-gén a darut a gépkocsivezető is és berakodási munkáknál, előre-kezelheti. gyártott elemek és más építési Különböző munkálatokhoz a anyagok beemelésénél, szerelések-gém a terheléstől függően bil-nél, oszlophelyezési, vágány- és-lenthető a megfelelő helyzetbe. csőfektetési munkálatoknál egy-A daru biztonságos üzemel-tetését a K-51 jelű autódaruval aránt üzemeltethető.

A daru gépi berendezését a azonos berendezés biztosítja.

A Csehszlovák gyártmányú lesítése céljából a maximális teherbírást 5000 kg-ra növelték. A forgódarut a Tatra 111. már bevált HSC-4 típusú autódaru újabb változata. A régebbi változat valamennyi előnyének megtartásával az autódaru fel- használási lehetőségeinek kisé- jól alkalmazható.

Műszaki adatok

Legnagyobb kinyúlás normál gémmel ..	6,000 mm
Hosszabbított gémmel ..	8,500 mm
Maximális teherbírás ..	5,000 kg
Maximális teherbírás hosszabbított gémmel ..	2,500 kg
A daru önsúlya.....	13,740 kg
A daru hosszúsága ..	7,800 mm
A daru szélessége ..	2,500 mm
A daru magassága (leeresztett gémmel) ..	3,450 mm

Ezek az értékek csak akkor érvényesek, ha a daru stabilitásához szükséges kitámasztókat, továbbá a darut közel vízszintes helyzetbe hozva az 1000 kg ellensúlyt alkalmazzuk.

A daru fontosabb részei hegesztett kivitelben készülnek. A gép trapéz keresztmetszetű rácsos szerkezet.

A daru valamennyi mozgató mechanizmusa hidraulikus hajtású. A nyomóolajat a benzinmotorral hajtott kettős fogas-

kerék szivattyú szállítja. A szivattyú 80 atm. üzemi nyomásnál percenként 23×6 liter olajat szállít.

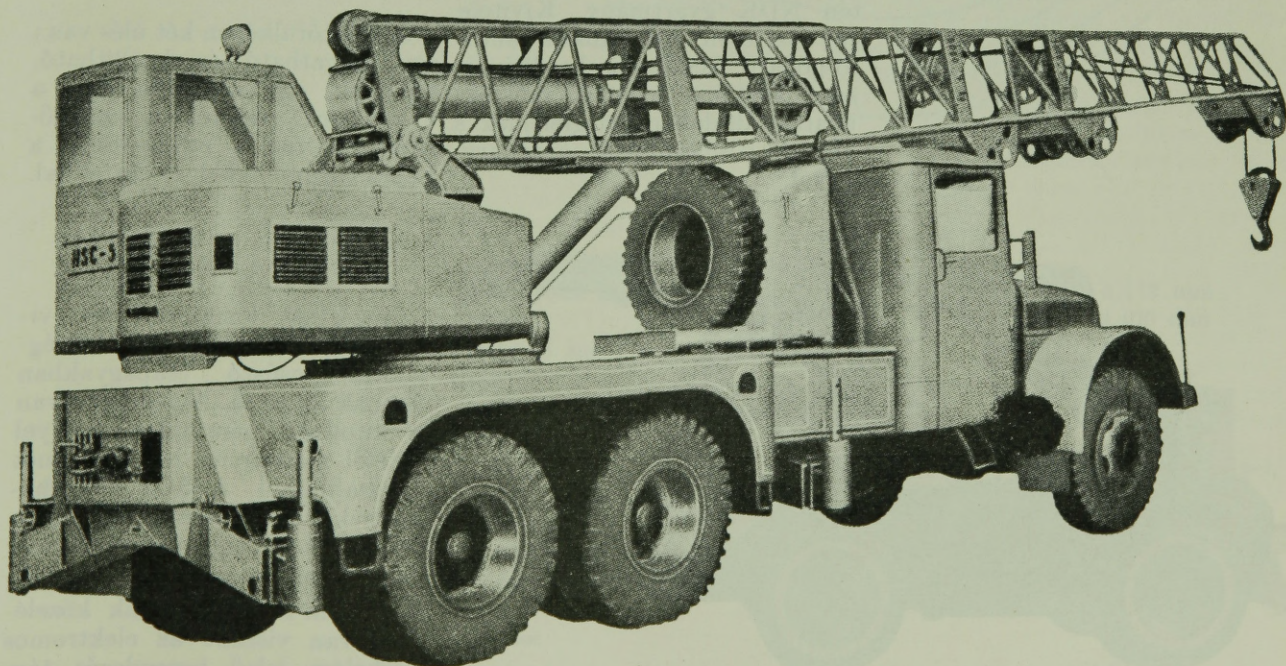
A teheremelő horgot, valamint a gémet is egyforma nagyságú hidraulikus hengerek emelik.

A darunál 2000 kg-nál nagyobb teheremelésekor az ellensúly szekrényt be kell helyezni, mely 1000 kg ballansz súllyal van megrakva.

A daruhoz 2500 kg teherbírású gémtoldat is tartozik, mely a gémkinyúlást 8,5 m-re növeli.

A darumotor adatai

Motor	négyütemű benzinmotor
Hengerek száma.....	4
Max. teljesítmény	27,4 LE



6. ábra: HSC-5 autódaru

STAR 21. 3 t autódaru

A Lengyel Demokratikus Köztársaság elektromos meghajtású autódaruja, amely generátoron keresztül, az autómotorjáról kapja meghajtását. A daru összes mozgatóberendezése mechanikus elrendezésű. Lényegesen nem különbözik a többi 3 t autódarutól, így csak néhány műszaki adatot közlök róla.

Műszaki adatok

Motor adatai

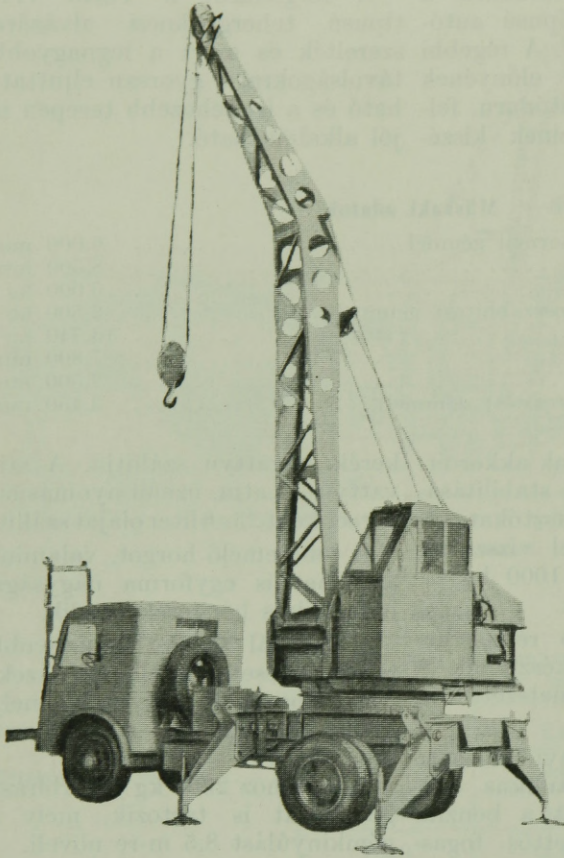
Üzemanyaga	benzin
Hengerek száma	6 (soros)
Teljesítménye	85 HP
Tengely távolság	3000 mm

Külső méret

Magassága felszerelt gémmel	8400 mm
Szélessége támaszokkal	3900 mm
Hossza leeresztett gémmel	10,000 mm
Hossza leeresztett gémmel menetközben	9,000 mm
Magassága leeresztett gémmel menetközben	3,450 mm
Szélessége felemelt támaszokkal	3,150 mm

Terhelési táblázat

Gémkinyúlás a jármű hajtótengelyétől m	Teherbírás kg	Horogmagasság m
2,5	3000	6,5
3,5	1650	6,1
4,5	1000	5,6
5,5	750	5,0



7. ábra: STAR 21. 3 tonnás autódaru

ADK III/3. (PUMA) autódaru

Az ADK III/3. autódaru szintén NDK gyártmány. Kivitele egy teljesen hidraulikus autóforgódaru. Maximális hordképesége 3000 kg. Jellemző műszaki adatai általában megfelelnek a hasonló teherbírású autódarukéval.

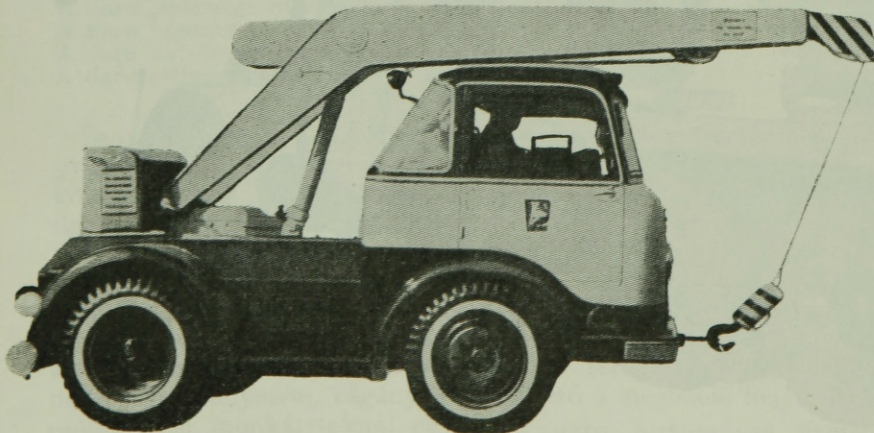
Vezetőfülke

A vezetőfülkében két ülés van: egy forgatható és beállítható, valamint egy rögzített ülés a kocsikísérő részére. A vezetőfülkében van a műszertábla a kapcsológombokkal és karokkal.

A gém

Hegeztett lemezszerkezet viszonylag könnyű súllyal. Végpontjai csúszó csapágyakban vannak ágyazva. A gémféjen van a kitolható gémtoldal, mellyel másfél méternyire lehet a gémet hosszabbítani. A daru túlterhelésének elkerülésére a gém mindkét oldalán mechanikus terhelést jelző berendezés van elhelyezve.

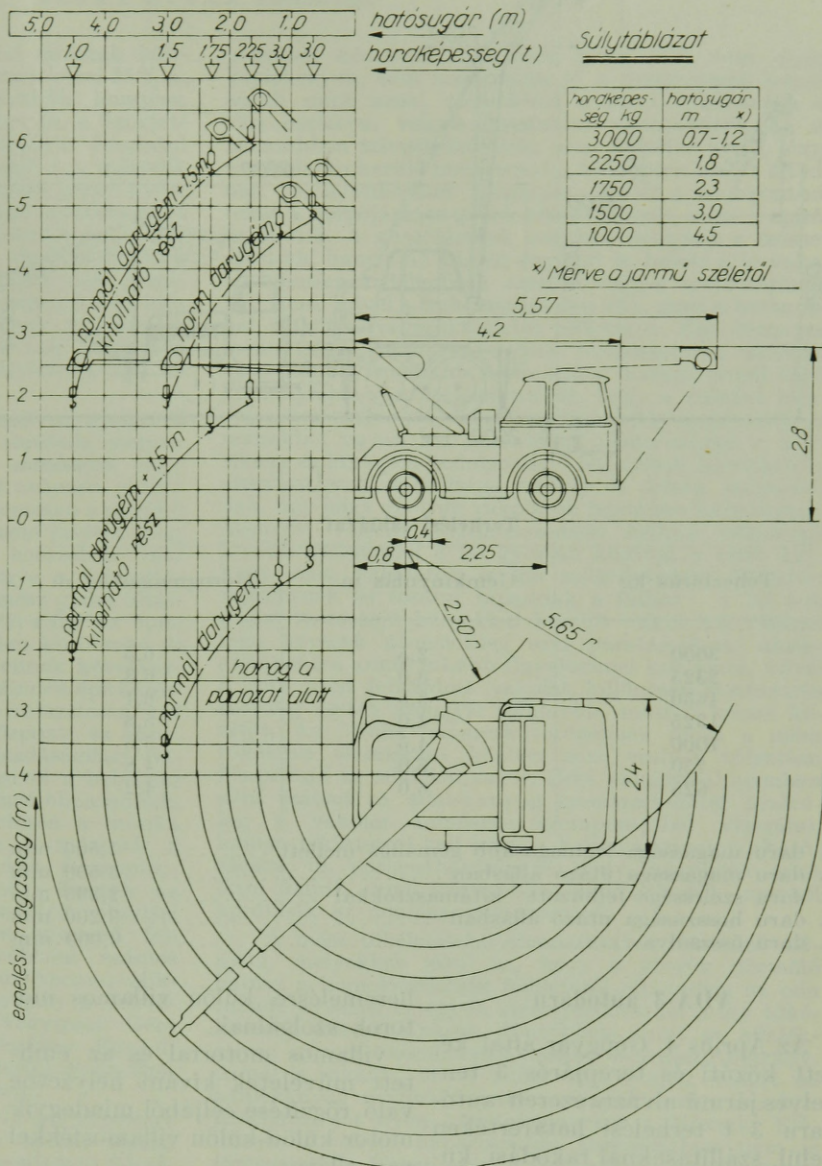
A gém forgópontjának közelében van viszont az elektromos terhelést jelző berendezés távirányítója.



8. ábra: ADK 3 (Puma) autódaru

9. ábra: Az ADK (3 Puma) autódaru diagrammja

terhelhetőség diagramm



Műszaki adatok

Jármű

Legnagyobb hosszúság	5,573 mm
Szélesség	2,400 mm
Fordulási sugár	11 m
Összsúly	2,260 kg

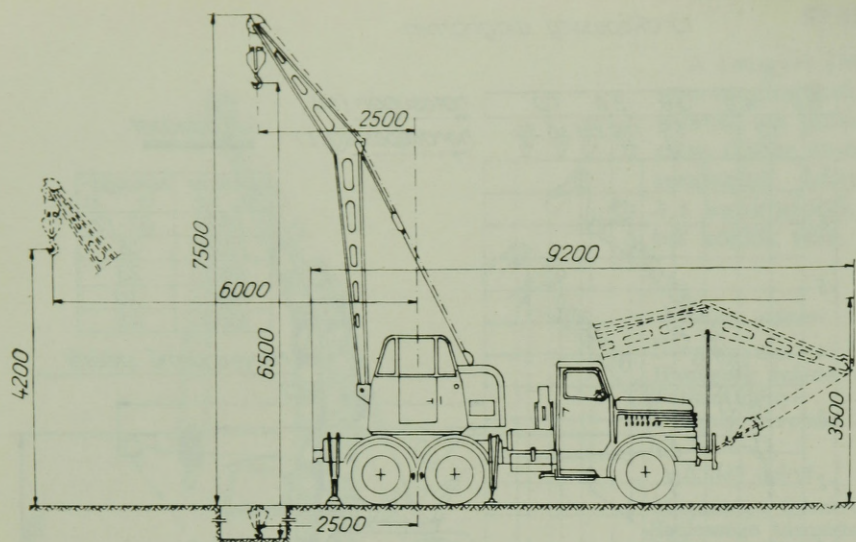
Motor

Üzeme	4 ütemű Diesel, 4 hengeres
Üzemanyaga	gázolaj
Menetsebessége (jármű)	44 km/óra

Darurész

A gép

Hosszúság	4,840 mm
Emelőmű	hidraulikus



Terhelési táblázat

Teherbírás kg	Gémkinyúlás m	Horogmagasság m
3000	2,5	6,5
2325	3,0	6,3
1650	3,5	6,1
1325	4,0	5,8
1000	4,5	5,5
750	5,0	4,8
625	6,0	4,2

A daru magassága legmagasabb gémállás mellett	7,500 mm
A daru magassága utazó állásban	3,500 mm
A daru szélessége felhúzott kitámasztókkal	2,395 mm
A daru hosszúsága utazó állásban	9,200 mm
A daru összsúlya	9,000 mm

ADA-3 autódaru

Az Április 4. Gépgyár által készített közúti és terepjárós 3 tengelyes jármű alvázra szerelt autódaru 3 t terhelési határértéken belül, szállításoknál rakodási, különféle szerelési és fölszintes épületek épületelemeinek beemelési, csőfektetési (de nem a végleges helyre való elhelyezési) munkáira használható.

A darurész villamos üzemű, melyhez szükséges villamosáramot az autómotorral meghajtott forgó áramú generátor vagy 380 V-os hálózati csatlakozás szolgáltatja.

A daru 360°-ban való körülfordítására, gémbillentésre és te-

heremelésre, külön villamos motorok szolgálnak,

villamos motorral és az említett műveletek kívánt helyzetbe való rögzítése céljából mindegyik motor külön-külön villamosfékkel van ellátva.

Az emelés és gémbillentés szélső helyzeteit végállás kapcsolók határozzák, melyek túlemelés, illetve túlbillentés esetén a motorokat kikapcsolják.

A darut csak álló helyzetben szabad teher alatt üzemeltetni, amikor a daruváz a támaszokon áll.

IRODALOM

Az építésgépesítés Kézikönyve : I. sz. 1959. és az autódarukhoz kiadott gyári kezelési utasítások.

A gépi vakolás jelenlegi állása

S Z Ő K E G Y U L A Kossuth-díjas

Lakóház építkezéseknél a vakolási munkák költsége az összes kőművesmunka költségeinek közel 25%-a, ami érthetővé teszi a vakolási munkák komplex gépesítésére irányuló erőfeszítéseket. Így pl. a Szovjetunióban már az első öt éves terv idejében feladatult tűzték ki a vakolási munkák gépesítését s a második és harmadik öt éves terv éveiben számos gépet gyártottak, melyek az addig alkalmazott módszereket gyökeresen megváltoztatták. A Szovjetunióban alkalmazott gépek egy részét mi is átvettük, de nem vettünk át olyan módszereket pl. az örölt oltatlan mészt alkalmazását vakolat céljaira, melyek az ottani hideg időjárás mellett teljesen megokoltak, vagy az égetett mésznek központi üzemből mésztéjjé való oltását s az ilyen állapotban speciális tartálykocsikban az építkezés színhelyére való szállítását.

A mészt oltása nálunk változatlanul az építkezés színhelyén, primitív kézi eszközökkel történik, melyek nem alkalmasak az általában rossz minőségű vagy magas magnéziumoxid tartalmú, tehát nehezen oltódó égetett mészt tökéletes oltására. Természetesen a mészkő minőségét a mésztöltő alkalmazása sem javítja meg, de legalább a mésztartalom teljes egészében való felhasználását biztosítja. További előnye a mésztöltő gépnek az, hogy biztosítja az égetett mészt gyors oltásti lehetőségét (teljesítmény kb. 1,5—2 t/ó) s így az építkezésen való s rendszerint szakszerűtlen körülmények között történő huzamos tárolás s az ennek következtében előálló minőségromlás elmarad. Minden építkezésnek mésztöltőgéppel való ellátása természetesen túl messze menne, de vállalaton belül központi és gépesített mésztöltő-üzemek bevezetése gazdaságilag feltétlenül indokolt, már csak azért is mivel a helyszíni raktár és oltógödör létesítésének költségei elmaradnak. Központi mésztöltő üzemből természetesen a munka minden fázisa gépesíthető, beleértve a mésznek a gödörből való kiemelését is. Ugyancsak felszerelendők természetesen a központi mésztöltő üzemek az égetett mészt tulajdonságainak (összetétel, oltódási idő stb.), megállapításához szükséges egyszerű felszereléssel is. A Szovjetunióban egyébként számos mésztöltőgép típus (Zajackovszkij-, Kuznyecov-, Mikrondszerű stb.) ismeretes; nálunk csupán a fekvőhengeres, vontatható mésztöltőgép (Vegyipari Gépes Radiátorgyártó típusa) van használatban. Egy új mésztöltőgép terve ebben az évben készült el az Építéstechnikai és Építésgazdasági Irodában.

A habarcskeverés gyakorlatilag teljesen gépesítve van s erre a célra jelenleg lényegileg kétféle típusú gépet használunk. Az egyik a Szovjet rendszerű fekvőtengelyes spirál lapátos habarcskeverőgép (Sz-104, Sz-219.) melyeknek fekvő, felül nyitott dobja van. A dobot ezeknél anvaefelvonó puttonnyal töltik, az ürítés pedig vagy a dob billentésével, vagy a nem billenthetőknél a dob alján elhelyezett elzárható kiömlőnyíláson keresztül történik. A másik típus (V. R. jelű) a görgőjáratú habarcskeverőgép, melynél a kör alakú serpenyőszerű keverőedényben járó görgők, illetőleg keverőlapátok a keveréssel egidejűleg a keverendő anyagban levő csomós sőt szilárd részeket szétmorzsolják s így a habarcs többé kevésbé egvöntetű finom szemcsékből álló pépszerű keverék lesz. A gép nincs anvaefelvonó puttonnyal ellátva, ezért az anyag beszórása vagy kézzel, vagy rövid szállítószalaggal, a keverő anva kivétele pedig a serpenyő fenekén alkalmazott elzárható nyíláson keresztül történik.

A két típusú habarcskeverőgépet az előállított habarcs minősége szempontjából vizsgálva megállapítható, hogy a spirál lapátos keverőgépek nem alkalmasak a sűrű mészpép tökéletes elosztására (a Szovjetunióban vagy mésztéjet, vagy igen lágy mészpépet használnak, így ott ez a hátrány nem áll fenn) s így nem használják ki az oltottmésznek azon tulajdonságát, mely azt az egyik legjobb kötőanyaggá teszi, nevezetesen, hogy legalábbis tökéletes oltás esetén, igen apró (max. 0,001 mm) részekre oszlik. Az ilyen

gépekkel készített habarcsok tehát sem nem olyan képlekenyek, sem nem olyan jó a vízmegtartó képességük mint azok, melyekben a mészt tökéletesen el van osztva, vagyis rosszabbul dolgozhatók be és nehezebben szivattyúzhatók, nem beszélve arról, hogy a vakolatba kerülő mészcsomok, különösen ha ott oltódnak be, a vakolatot rongálják. Ebből a szempontból tehát a görgőjáratos gépek előnyösebbek, mint a spirál lapátosak. A görgőjáratok azonban nemcsak a mészt aprítják, hanem az adalék anyagot is, holott a jó vakolat-homoknak lehetőség szerint vegyes szemcséjűnek kell lenni, mivel a frakcionálás épp úgy, mint a betonoknál, a kötőanyagviszonyt csökkenti. Egy bizonyos mennyiségű finom szemcsére természetesen szükség van. Mennél finomabb szemcséjű a homok, annál több kötőanyagra van szükség ahhoz, hogy a vakolat minden szemcséje jól összetapadjon. Agyagos, iszapos homokból ugyan kis kötőanyag mennyiséggel is képlekeny és könnyen bedolgozható habarcsok készíthetők, azonban ezek szilárdsága csekély és erősen zsugorodnak, úgy hogy az ilyen vakolatok repedésre hajlamosak. Másrészt viszont a finomszemcse nélküli homokkal készült vakolatból a fal gyorsan kiszívja a vizet úgy, hogy ezen vakolatok is kis szilárdságúak, könnyen repedeznek és rosszul tapadnak a falhoz; a túl sok finom szemcséjű homokkal készült vakolatok viszont nem képesek átmenetileg sem páratárolásra, amely szempontokra annál inkább figyelemmel kell lenni, mivel a gépi úton felhordott vakolat, különösen konfuzoros szórófej esetén amugyis tömörebb, mint a kézzel készült. Az ideális habarcskeverőgépnek tehát a mészt tökéletes elosztása közben sem szabad túlzottan felaprítani az adalékanyagot. Gépi vakolásnál azonban nem szabad az adalékanyag szemcszerkezetét kizárólag a vakolat minősége szempontjából vizsgálni, hanem tekintettel kell lenni a habarcs szivattyúzhatóságára, ill. porlaszthatóságára, mely műveletek mint látni fogjuk annál könnyebben eszközölhetők, mennél apróbbak az adalékanyag szemcséi.

A mészt tökéletesebb elosztásából származó előnyök, melyekhez járul az, hogy a görgők dörzsölő hatása a homokszemcsék felületéről eltávolítja az oda tapadt agyagot és egyéb szennyeződéseket s így tökéletesebb kötést biztosít, döntőbbek, mint az adalékanyag túlzott összemoszrolódásából származó hátrány. Annál is inkább, mivel adott viszonyaink között az adalékanyag megfelelő szemcszerkezete amugysem biztosítható, sőt ilyen követelményeket a Műszaki Előírások a vakoló habarcsokkal kapcsolatban nem is támasztanak. Éppen ezért a megoldást a görgős járatú keverőgépekben kell keresni, melyeket azonban a nálunk elterjedt V. R. típusal, ellentétben megfelelő betápláló berendezéssel kell ellátni.

A habarcsnak a csővezetékbe való betáplálására nálunk lényegileg kétféle gép-típus terjedt el, nevezetesen a membrános habarcsszivattyú és a pneumatikus elven működő berendezések. A habarcsszivattyú egy vízszintes hengerben mozgó dugattyúból áll, mely alternatív mozgásával folyadék, ill. egy membrán közvetítésével szívást ill. nyomást fejt ki a két gömbszeleppel ellátott szivattyúházban levő habarcsra. Szívó löketnél a szívószelep kinyílik és az etető garatban levő habarcs a külső atmoszférikus nyomás hatására beömlik a szelepházba, nyomólöketnél viszont a nyomás alá helyezett habarcs a nyomószelepen keresztül a habarcsvezetékbe kényszerül. A légnyomással működő berendezések lényegileg egy 300—650 l űrtartalmú habarcs nyomó tartályból állnak, melyekbe általában felülről egy nagyméretű harangszelepen keresztül gravitációs úton történik a habarcs betáplálása, a kiürítés pedig a légnyomás hatására alul történik. Ettől eltérő működésűek a 21. ÁÉV-nél alkalmazott berendezések, melyeknél a betáplálás alulról egy présléggel működtetett ejektor által a tartályban létesített vákuum szívóhatására történik.

A két rendszert összehasonlítva megállapítható,

hogy mindkettőnek megvannak az előnyei és hátrányai. A habarcsszivattyú előnye a nagyobb nyomás (kb. 12 atm. max.) mely hosszabb szállítási távolságot, ill. emelési magasságot tesz lehetővé, továbbá az, hogy az állandó löket térfogat miatt az időegység alatt szállított habarcsmennyiség is állandó. A habarcsszivattyú üzeme dacára a nagyobb nyomásnak, kevésbé balesetveszélyes, mint a pneumatikus üzem, mivel tömlőszakadaskor a nyomás majnem azonnal leesik s mivel impulzus hatások nem lépnek fel. A habarcsszivattyú berendezés hátránya a gyorsan kopó alkatrészek okozta üzemzavarok, melyek különösen éles vagy nagyszemcséjű adalékanyag esetén gyakoriak, továbbá a habarcsvezeték kiürítésével járó nehézségek, melyek dugulásokat okoznak s a tisztítást körülményessé teszik. Az időegység alatt szállított habarcsmennyiség változtatása a szivattyú vízterében levő vízmennyiség változtatása által körülményes, ezért a habarcsszivattyú üzeme nem olyan rugalmas mint a pneumatikus berendezéseké.

A légnyomásos habarcsszállítás fő előnye a nagyfokú üzembiztonság, a szállított habarcs mennyiségének kényelmes változtatási lehetősége a légnyomás változtatása által és a könnyű tisztítási lehetőség amely a fagyveszélynek és dugulásoknak is elejét veszi. Hátránya a kisebb szállítási távolság, ill. emelési magasság, bár tapasztalat szerint a szokásos 7 atm. nyomás 7 emeletes házak vakolásához is elegendő, segédlevegő befűtása nélkül is, ha a vízszintes távolságok nem nagyok. A légtartályban levő sűrített levegő potenciális energiája miatt a baleseti veszély, a kisebb nyomás dacára nagyobb, mint a habarcsszivattyús szállításnál. Ugyancsak baleseti veszélyt jelentenek a szállított habarcs tömegének, ill. sebességének hirtelen történő változásából származó impulzus erők, melyek elsősorban a habarcsvezeték kiürülésénél lépnek fel s a vezeték rángatódzását okozhatják, különösen a hajlatokban és a cső végén.

Építkezéseinken mindkét rendszerű vakolóberendezés úgy mobil, mint stabil kivitelben el van terjedve. A vascsőben vagy gumi tömlőben szállított habarcsnak a falra való felhordása minden esetben sűrített levegő által való porlasztással történik, tehát kompresszorral mindkét rendszerű berendezésnél szükség van, ami ezen vakológépek egyik legnagyobb hibája a következő okoknál fogva:

1. Úgy a sűrített levegővel való szállítás, mint a porlasztás rendkívül rossz hatásokkal történik. Így pl. a 3m³/óra teljesítményű habarcsszivattyú 5,5 LE motorral képes a habarcsot kb. kétszer olyan magasra, ill. távolságra szállítani, mint egy kb. hasonló mennyiséget szállító pneumatikus berendezés, melynek levegő szükséglete kb. 100—120 m³/óra s melynek 7 Atm.-ra való komprimálásához kb. 20—25 LE-s motor szükséges. Még rosszabb a helyzet a habarcsszórófejekkel, melyek levegőszükséglete 50—80 m³/óra tehető tehát az elméletileg áll 1 LE-t igénylő habarcs felcsapási művelethez kb. 10—12 LE motor szükséges.

2. Megfelelő, kb. 200 m³/óra teljesítményű kompresszor hiányában vakológépeink általában az ilyen célokra túl nagy, kb. 60 LE teljesítményű MÁVAG Ciklon kompresszorral üzemelnek, ami a gazdaságosságot még tovább rontja.

3. Hasonló nagyságú kompresszorok megfelelő teljesítményű elektromos csatlakozási lehetőség hiányában a szokásos Diesel meghajtásról az olcsó és üzembiztosabb elektromos meghajtásra általában nem alakíthatók át.

4. A beruházási, amortizációs és javítási szempontból is túl drága kompresszorok üzemeltetéséhez nehézgépkézeltre van szükség, ami a költségeket tovább növeli.

5. A túlméretezett kompresszor dacára mégis szükség van a puffer szerepét betöltő 500—800 l-es légtartályra, mely sok helyet foglal el s a benne felhalmozott energia miatt a baleseti veszélyt növeli.

A nálunk használatos szórófejek lényegileg két csoportba oszthatók, nevezetesen a konfuzoros, tehát szűkülő és a diffuzoros vagyis táguló lövőkével ellátott készülékek. A habarcsnak komprimált levegővel történő úgynevezett „porlasztásánál” a fő nehézség abból

származik, hogy a habarcs egyáltalán nem homogén folyadék, hanem egész különböző nagyságú és egyáltalán nem porlasztható szilárd részeket is tartalmaz. A lövőke legszűkebb keresztmetszete, melynek minimális méretét a dugulások elkerülése végett a habarcsban levő max. nagyságú kavicszemcsék határozzák meg, túl nagy ahhoz, hogy megközelítőleg is tökéletes porlasztásról beszélni lehessen: a befűvott levegő inkább csak a habarcs fellazítását végzi. Ez a fellazítás tökéletesebb a diffuzoros szórófejeknél, melyek a habarcsot éppen ezért szélesebb fáklyában, tehát nagyobb felületen elosztva juttatják a falra s ez megkönnyíti az aránylag kis távolságról való felszórást, ami különösen a csupán két palló terítés szélességű s a falhoz túl közel elhelyezett létraállványokról történő külső vakolásnál fontos. Ugyanakkor azonban a szélesebb fáklya nagyobb léellenállása miatt az apróbb szemcsék kezdő sebességüket gyorsabban elvesztik, mint a nagyobb szemcsék, ami bizonyos szóródási veszteséggel jár. Ez elsősorban a habarcsban levő vízre áll fenn, mely a habarcs egyedüli tökéletesen porlasztható anyaga s amelynek egy része, bizonyos távolságról való felszórásnál éppen ezért nem is jut a falra, tehát a felszört vakolat szárazabb. Konfuzoros lövőkénél a habarcsugár sokkal tömörebb s a falra való felütődés esetleg a már felhordott vakolatot is lelazíthatja. Mindkét fajta szórófej közös hibája a túl gyors kopás, ami az amúgy is túl nagy levegő fogyasztást még jobban növeli.

Ilyen körülmények között teljesen megokoltak azok az erőfeszítések, amelyek a gépi vakolás tökéletesítésére irányultak. Így pl. a Szovjetunióban az Építőipari Dolgozók Össz-Szövetségi Tudományos Mérnöki Műszaki Egyesülete több minisztérium részvételével rendszeresen megrendezi „A legjobb vakológépek” pályázatot azért, hogy a szakemberek széles rétegeit mozgósítsák a vakolómunkák gépesítésének fejlesztésével kapcsolatos kérdések megoldására. Mint a beérkezett anyagból megállapítható a megoldást a pályázók az erősen üzemzavaros habarcsszivattyúk tökéletesítésében, a jelenleginél komplexebb gépláncokban, sűrített levegő nélkül működő szórófejekben s bizonyos egyéb vakolat felhordó és simítószervekben keresték. Az új szerkezetek, eddig legalább is, nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. A nyugati országokban ahol ellentétben a Szovjetunióval inkább a pneumatikus rendszerek terjedtek el, szintén nem volt hiány erőfeszítésekben s ezek egyedüli eredménye a vakolandó helyiségek elhelyezett, kerekre szerelt habarcsstartály s az azzal kombinált, rendszerint mechanikus rendszerű szórófej. Ezek a berendezések, melyekhez a habarcsot kézi eszközökkel kell oda szállítani, nyilván visszafajlódást jelentenek a nálunk elterjedt rendszerekhez képest, melyeknél a habarcs szállítása is gépesítve van: a cél nem a gépesítés szempontjából már megoldottnak tekinthető munkafolyamatok kézzel való elvégzése, hanem éppen ellenkezőleg az eddig, jobb megoldás híján kézzel végzett folyamatok gépesítése. Ilyen művelet pl. az időt rabló simítási munka, melyet változatlanul kézzel végeznek el s amely igen alacsony felső határt szab a többi már begépesített művelet termelékenységének. Ebből a szempontból vizsgálva megállapítható, hogy a gépi vakolás továbbfejlesztésének kérdése zsákutcába jutott, ami annál sajnálatosabb, mivel a jelenlegi színvonalat már évekel ezelőtt elértük s azóta, nem utolsósorban talán azért, mivel illetékes szerveink e célból semmit sem tettek, említésre méltó előrehaladás nem történt. Márpedig a kérdés megoldása vagy legalábbis rendezése halasztást nem tűr, nemcsak a vakolás munkaigényes volta miatt, mely a küszöbön álló második Ötéves tervben különösen nehéz feladatok elé állítja az építőipart, hanem azért sem mivel hazai viszonyaink között az előregyártott vakolatok, melyek a gipsszel rendelkező országokban részben éppen a vakolás komplex gépesítésében fennálló nehézségek miatt terjedtek el, nem jöhetnek figyelembe.

Hogy a vakolás gépesítésében, ill. annak továbbfejlesztésében fennálló nehézségeket leküzdhezzük, ismernünk kell ezek pontos mibenlétét. A legnagyobb nehézség kétségen kívül abban rejlik, hogy a vakoló-

habarcsok, melyek nem valódi folyadékok, hiszen a folyékony fázison kívül szilárd részeket is tartalmaznak, nehezen szivattyúzhatók, részben a szilárd és gyakran érdes felületű szemcsék nagy belső súrlódása miatt, részben pedig a szilárd fázis leülepedésre való hajlamossága miatt. A leülepedett homok, mely egyáltalán nem viselkedik folyadékszerűen, hiszen abban, a folyadékokkal ellentétben, a nyomás nem terjed minden irányban, természetesen egyáltalán nem szivattyúzható s ezért dugulásokat okoz, ami kellemetlen üzemzavarok forrása. Áll ez elsősorban a habarcsszivattyú szelepházára, amelyben a habarcs folytonos áramlása a szivattyú szakaszos működése folytán egyáltalán nem biztosítható. A nehéz szivattyúzási lehetőség túl nagy nyomások s túl nagy keresztmetszetek alkalmazását teszi szükségessé, a nagy nyomás és nagy keresztmetszet viszont szilárdsági szempontból nagy falvastagságokat jelent úgy a gépeknél, mint a habarcsszállító vezetékeknél, ami az egész berendezés súlyát és költségét is növeli. A súlyos habarcs tömlőkkel való manipulálás nemcsak nehézkes, hanem, különösen az erre a célra nem alkalmas létraállványokon veszélyes is. A habarcsban levő adalékanyagok leülepedését, tehát a szilárd és folyékony fázisok szétválását, a habarcsban levő kötőanyag akadályozza meg azért, hogy a habarcs úgynevezett vízmegtartó képességét fokozza. A rossz vízmegtartó képesség természetesen nemcsak a szivattyúzhatóságot rontja, hanem a bedolgozhatóságot is, mivel az ilyen habarcsok egyrészt nem elég képlekenyek, másrészt a felhordott habarcsból, különösen a porózus falak túl gyorsan kiszívják a vizet, anélkül azonban, hogy az apróbb részek behatolnának a fal pórusaiba, (ami a fal és vakolat közötti adhézió elemi feltétele) s így a vakolat még a megmunkálás előtt túl merevvé válik. A túlzott kötőanyag adagolás, történjen az akár a szivattyúzhatóság, akár a bedolgozhatóság megkönnyítése céljából, természetesen mindenképpen helytelen, nemcsak a kötőanyagok magas ára, ill. az azokban fennálló szűk keresztmetszet miatt, hanem azért is, mivel a szükséges szilárdság eléréséhez kevesebb kötőanyag kell, mint a szivattyúzhatóság, ill. bedolgozhatóság biztosításához, a szükségesnél szilárdabb vakolat pedig részben a zsugorodás, részben az épület mozgása miatt repedésekre hajlamos.

Valószínű, hogy ezeket az egymással ellentétes szempontokat megfelelő plasztifikátorok alkalmazásával össze lehetne egyeztetni. Jól ismert tény ugyanis, hogy kis mennyiségű levegőnek a betonba való bejuttatása megjavítja a beton bedolgozhatóságát, a vízcement tényező egyidejű csökkentése mellett. Ugyancsak csökken az adalékanyagok szeparálódási hajlama, a fagyállóság pedig javul. A vakolatoknál szóbajöhető plasztifikátorok összetétele igen különböző lehet, azonban lényeges funkciójuk, nevezetesen apró stabil buborékokból álló hab képzése, ill. ennek a habarcsba való bejuttatása ugyanaz. Miközben azonban a betonokba a szilárdság túlzott csökkenése miatt legfeljebb 3—4% levegőt szabad bejuttatni, a vakolóhabarcsok 10—20% sőt ennél több levegőt is tartalmazhatnak, mivel ezeknél a szilárdság csökkenése legtöbb esetben hasznos; a vakolatnak ugyanis nem szabad szilárdabbnak lenni, mint az alapnak, melyre felhordják. Különösen áll ez a külső vakolatokra, melyek a hőmérséklet és nedvesség változásoknak jobban vannak kitéve, mint a mögötte levő falak, s ezért elkerülhetetlen a közöttük fellépő feszültség. Ha a vakolat gyengébb, mint a fal és gyengébb mint a kettő közötti adhézió, akkor a feszültség a vakolat rugalmas alakváltozása, esetleg hajszálrepedések árán kiegyenlítődik, azonban a vakolat nagyban és egészben hibátlan marad. Ha azonban a vakolat vagy a kettő közötti adhézió szilárdabb mint a fal, akkor kis számú, de széles repedés keletkezik melyekbe a csapadék különösen a szél-nyomás hatására behatol és így a fal belsejébe jut, vagy pedig a vakolat nagy felületen leválik. A vakolat szilárdságának tehát annál kisebbnek kell lenni, mennél kisebb szilárdságú anyagból készül a fal. Egyes könnyűbetonból készült házak vakolásánál

nyert rossz tapasztalatok magyarázata részben éppen ezen elemi szabály figyelmen kívül hagyásában keresendő.

A könnyű, a tradicionálisnál kisebb szilárdságú építőanyagok várható elterjedése tehát a plasztifikált habarcsok alkalmazását mindenképpen aktuálissá teszi, függetlenül egyéb előnyeitől, melyek röviden a következők:

1. Kisebb kötőanyag szükséglet.
2. Jobb bedolgozhatóság.
3. Jobb vízmegtartó képesség.
4. Nagyobb kohézió.
5. Jobb adhézió.
6. Kisebb vízszükséglet.
7. Jobb hőszigetelő képesség.
8. Kisebb fagyvesztély.
9. Jobb szivattyúzhatósági lehetőség.

Kizárólag a gépi vakolás szempontjából vizsgálva, a plasztifikált habarcsok előnye a szokásos mészcement-homok habarcsokkal szemben tehát a könnyebb szivattyúzhatóság, mely ezen habarcsok kisebb belső súrlódásából és kisebb szeparálódási hajlandóságából folyik, tehát abból, hogy a plasztifikált habarcsok nyomás által történő szállításnál jobban hasonlítanak a valóságos folyadékokra, mint amazok, ami a gyakorlatban kisebb energiaszükségletet, kisebb nyomásokat, kisebb szerkezeti és vezetékek keresztmetszeteket és kevesebb üzemzavart jelent. A könnyű habarcsok alkalmazása tehát a gépesítés szempontjából is komoly megtakarításokat jelent ami különösen a pneumatikus szállításnál előnyös, mivel ezen módszer legnagyobb hibája a túl nagy energia-fogyasztás. A csövön keresztül való szállításhoz szükséges energia csökkenésén kívül számítani lehet a porlasztáshoz szükséges energia csökkenésére is, mivel a már amúgyis porózus habarcs fellazításához kevesebb levegő szükséges, mint a tömör habarcsnál.

Mint hogy továbbá a porózus habarcs összenyomhatóságánál fogva potenciális energia tárolására is alkalmas, az ilyen habarcsok külön segédlevegő nélküli porlasztása inkább megoldhatónak látszik, mint a tömör habarcsoké. Sajnos a habarcsoknak tisztán nyomás által, tehát segédlevegő nélkül való porlasztását mindeddig, dacára minden erőfeszítésnek, megoldani nem sikerült, holott ehhez komoly erőkekre fűződnek, s amely megoldásra éppen ezért minden eszközzel törekedni kellene. A segédlevegő nélküli porlasztás, amennyiben egyáltalán sikerül, természetesen inkább a habarcsszivattyúval való szállításnál látszik megvalósíthatónak az ott rendelkezésre álló nagyobb nyomások miatt. Viszont az is tény, hogy pneumatikus szállításnál, amelynél az amúgy is rendelkezésre álló kompresszor miatt a porlasztó levegő csak egy többlet kompresszor teljesítményt igényel, a segédlevegő nélkül történő porlasztáshoz nem fűződik olyan érdek, mint a habarcsszivattyús üzemnél. Az is kétségtelen, hogy amennyiben a segédlevegő nélkül való porlasztást sikerülne megoldani, úgy a régen húzódo és jelenleg is eldöntetlen vita, vajon a habarcsszivattyús, vagy pneumatikus szállítás célszerűbb-e, főképpen a kisegységeknél a habarcsszivattyú javára dőlné el. Tény az, hogy jelenleg a habarcs felszórása jóformán kizárólag préslevegő által való porlasztással történik; az egyéb mechanikus szórófejek, melyek főképp Németországban kerültek a piacra, komplikáltságuk és súlyuk miatt nem tudtak elterjedni.

Röviden összefoglalva a legfontosabb tennivalókat a jelenleg még kézzel végzett munkálatok, mint pl. a simítás begépesítése, a segédlevegő nélkül működő szórófej kikísérletezése, a gazdaságosság szempontjainak fokozottabb érvényesítése a legmegfelelőbb géptípusok kiválasztása által, a porózus habarcsok bevezetésére irányuló kísérletek beindítása és végül, tekintettel arra a fontos szerepre, melyet a vakolat az épület állagvédelme szempontjából betölt, a vakolatok minőségének javítása.

A betonvákuumozásnál alkalmazott gépi berendezési egységek

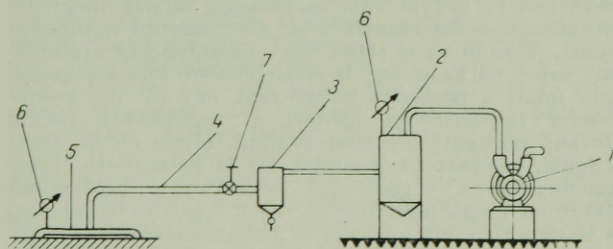
DOBOSSY ANDRÁS

A betonnak, mint mesterséges építőanyagnak, minőségi és gazdasági javítását különböző technológiai eljárásokkal oldhatjuk meg. Köztudomású, hogy a betonnak mint építőanyagnak sok kiváló tulajdonsága mellett számos hátrányos tulajdonsága is van, ezek közül a legfőbbek a következők: porozitás, lassú szilárdulás, továbbá a nagy mennyiségű és költséges zsaluzás szükségessége. Ezek a hátrányok lassítják és drágítják az építkezést. A beton vákuumozása, mint korszerű betontechnológiai eljárás, a fenti hátrányos tulajdonságok csökkentését hivatott elősegíteni.

A beton vákuumozási eljárás a tömörítés olyan módját jelenti, melynél a levegő atmoszferikus nyomása következtében fellépő kisebb méretű nyomás segítségével a friss betonból elvonják a felesleges vizet a légritka vákuumtérbe. Ezáltal a beton jobb tömörödését idézzük elő, vagyis jobb szilárdsági tulajdonságot biztosíthatunk rövidebb idő alatt; a gyors kiszaluzhatósággal pedig zsaluzó anyagot takaríthatunk meg. A vákuumozási eljárás következtében a téli betonozás könnyebbé és gyorsabbá válhat, s hőkezelés esetében pedig a beton melegítésének időtartama is csökkenhet.

A vákuumozó berendezés összeállítása egyrészt a speciális zsaluzatok megtervezéséből áll, másrészt pedig a gépi berendezés egyes gépeinek, úm. vákuumszivattyú, kiegyenlítő tartály, víztelenítő és szűrőtartály, csapok, csövek s egyéb armatúrák típusainak kiválasztásából, illetve megkonstruálásából tevődik össze.

A gépegység sematikus elrendezésben az 1. ábrán látható.



1. ábra. Vákuumozó berendezés sémája:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1 — vákuumszivattyú, | 5 — vákuum zsaluzat, |
| 2 — kiegyenlítő tartály, | 6 — vákuum mérő, |
| 3 — víz-por ülepítő, | 7 — három elágazású csap |
| 4 — csővezeték, | |

A vákuumszivattyú (1) a vákuumkamrás zsaluzatban (5) légritkítást idéz elő. A betonban levő felesleges levegő, mely vízrézecskeket és szilárd (cement, homokpor) részecskeket is tartalmaz, a depresszió hatására a szívózsálatok csővezetékei (4) keresztül a porleválasztó és víztelenítő kamrába (3) jut, ahonnan tisztult állapotban a nyomás kiegyenlítő tartályon (2) és a vákuumszivattyún (1) keresztül a szabadba távozik.

A berendezés gépegységeinek helyes megválasztási szempontjai, melyek alapján megválaszthatjuk nagyságukat és típusukat e témakörrel foglalkozó irodalomban elég bő feldolgozásban szerepelnek. A következőkben elsősorban azokat a megfontolásokat igyekszem ismertetni, melyek hazai körülményeinket ismerve számbajöhetnek.

A betonból kiszívandó levegőn és vízen kívül, jelentős mennyiségű levegőmennyiség kerül még a rendszerbe, egyrészt tömítetlenség, másrészt a légtelenített betonon való átszűrődés következtében. A szívózsálatok széleinél, illetve felületén beszívargó felesleges levegő az elszívás hatásfokát rontja nagymértékben, mivel a szükséges depressziót csak nagyobb szivattyúteljesítmény árán érhetjük el. Bizonyos mennyiségű levegőmennyiség feltétlenül szükséges az elszívandó víznek a csövekben történő átszállítására, azonban túl sok levegő átszívása a betonon, felesleges terhet jelent, s növeli a berendezés méreteit, tehát ezzel együtt a vákuumozás költségeit.

Elsősorban ezek azok a szempontok, melyek befolyásolják a vákuumszivattyú teljesítményének megválasztását.

A vákuumszivattyúk működési elve és ennél fogva a munkafolyamatra vonatkozó összefüggések is megegyeznek a kompresszorokéval, a különbség az, hogy a légszivattyúk a kisnyomású térből elszívott légmennyiséget a légköri, illetve annál valamivel nagyobb nyomásra sűrítik. Üzemi feladatukból következően tehát, a légszivattyúk végnomomása állandó és a szívónyomásuk változó, amiért a szállított légmennyiség is változó lesz, mégpedig csökkenő szívónyomással erősen kisebbedő, a szállított levegő fajtérfogatának változásához képest. A 2. ábra tünteti fel a szívónyomásváltozás és a szállított levegőmennyiségnek 1 kg súlyra vonatkoztatott fajlagos értékét (2. ábra).

Emiatt kell a vákuumszivattyúk teljesítményét óra vagy perc időegységre vonatkoztatva atmoszferikus szívónyomás mellett megadni.

A beton vákuumozására alkalmas légszivattyúk közül a leghasználatosabbak a dugattyús szivattyúk és a vízgűrűs rotációs vákuumszivattyúk. Mint szivattyútípus közismert még a körforgó száraz vákuumszivattyú és a kompresszorból átalakított légszivattyú. Ez utóbbiak közül a száraz körforgós szivattyúk általánosan ritkább elterjedésük miatt betonvákuumozási célokra nem használatosak, a kompresszorból átalakított légszivattyú megoldást viszont, rossz hatásfoka miatt csak kompromisszumos megoldásként szokták alkalmazni. Ez utóbbi gépek rossz hatásfoka abból adódik, hogy a vákuumszivattyúknál levő nagy nyomásviszony miatt a kompresszióter kialakításának hatása a szállítóképességre sokkal nagyobb, mint a dugattyús kompresszoroknál. A vákuumszivattyúk kompresszióterét emiatt

kisebbre kell venni, mint a kompresszorokét, vagy pedig teljesítménycsökkentő hatását más módon kell kiküszöbölni.

A másik leggyakrabban alkalmazott légszivattyú típus a forgólapátos vízgyűrűs szivattyú. Működési elvük a következő: a külső hengeres házban excentrikusan elhelyezve forog egy henger, melybe radiálisan lapátok helyezkednek el. A szivattyústest kb. félig vízzel töltött. A vizet forgás közben a forgódob lapátjai magukkal ragadják és a fellépő centrifugális erő következtében ez a víztömeg a hengeresház fala mentén helyezkedik el. A forgóhenger excentricitása következtében a dobban radiális irányban elhelyezett lapátok által képzett cellák állandóan változtatják térfogatukat. Mégpedig a függőleges síktól számítva a fordulathoz első felében a cellák térfogata nő, minek következtében a csatlakozó nyíláson keresztül beáramlik a levegő. A forgás másik felében a cellák térfogata csökken, így a szállított levegő komprimálódik s a kiömlő nyíláson át távozik a szivattyúból.

Az ilyen típusú vízgyűrűs szivattyúkat közvetlenül kapcsolhatjuk a motor tengelyéhez, s nem érzékenyek a szennyeződésre, mivel nincs rajtuk szelep s egyéb vezérlő berendezés.

A vízgyűrűs vákuumszivattyú által létrehozott légritkítás a hengerben levő víz hőmérsékletétől függ, emiatt a szivattyúban levő víz állandó hűtéséről kell gondoskodni. E típussal elérhető légritkítás 730–750 HO mm nagyságú lehet.

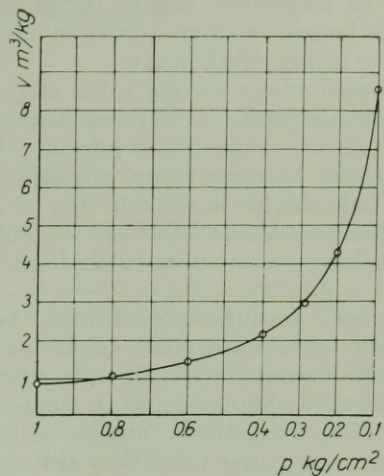
A vákuumszivattyúk típusának kiválasztása, amennyiben erre mód van, különböző szempontok figyelembevételével történik. Ilyenek: a fajlagos energiafelhasználás mértéke, megbízható üzeme, javításának bonyolultsági foka, az üzembentartáshoz szükséges kenés, hűtés és egyéb berendezések szükségessége, s végül a szivattyú beszerzési ára.

Nagyon fontos szempont lehet, különösen mobil berendezéseknél, a szivattyú súlya és terjedelme is. E szempontok szerint kell választanunk attól függően is, hogy hordozható berendezéssel vagy pedig gyári, helybenmaradó berendezéssel kívánjuk-e a betonvákuumozást alkalmazni.

A kiegyenlítő tartály rendeltetése valamely vákuumozó berendezésben az, hogy a rendszerben levő légritkítást stabilizálja és kellően kiegyenlítsé. Rendszerint folytacél lemezből készítik s méreteit szilárdsági és üzemi szempontból kell meghatároznunk.

Mivel a receiverben vákuumot létesítünk, a legkedvezőtlenebb igénybevételű esettel állunk szemben. Az ilyen tartályok minden esetben horpadásveszélyeseknek tekintendők s méretezésüket e szempontok szerint kell elvégezni.

A receiverek tervezésénél egyik fő szempont lehet az a körülmény, hogy mobil, vagy pedig helytálló vákuumozási berendezéshez kell-e azokat felhasználni. Ha helytálló berendezésnél kerül alkalmazásra a receiver, térfogatát nyugodtan vehetjük viszonylag nagyra, hisz minél nagyobb a térfogat, annál jobban kiegyenlíti a szivattyú és az elszívás egyenlenségeit. Viszont mobil berendezés esetén, a berendezés könnyebb mozgatható-



Vákuumszivattyúk fajlagos légszállítása a szivágyomás függvényében.

2. ábra. Vákuumszivattyúk fajlagos légszállítása a szivágyomás függvényében

sága miatt a receivert is csak a legszükségesebb kapacitására tervezzük, sőt ebben az esetben, különösen ha a vákuumszivattyú nem dugattyús rendszerű, célszerű a receiver és a porüllepítő tartály egyesítése is.

A receiver tartályok légtelenítési időtartamát közelítően az alábbi egyenlettel számíthatjuk ki:

$$T \approx \frac{k}{v} 2,3 \log \frac{1}{p} \text{ (perc)}$$

ahol k a légtelenítendő térfogat m^3 ,

v a szivattyú szállító teljesítménye m^3/perc ,

p az elérni kívánt abszolút nyomás ata.

A beton vákuumozási üzemeltetésnél nagyon fontos, hogy az elszívás következtében a szivattyúba kerülő (elszívott) levegőt a víz és cement-szemcséktől minél tökéletesebben megtisztítsuk, tekintve, hogy mind a vízpára, mind pedig a szilárd szennyeződés a szivattyú üzemében okoz zavart, esetleg idő előtti gépjavítást eredményez.

A porkamrában a légtisztítás az ülepedés elve alapján megy végbe. A levegőáramban lebegő szilárd és cseppfolyós részecskék ülepedési folyamata minden tekintetben megegyezik azzal a folyamattal, mely a szilárd részecskéknek folyadékokba történő leülepedésénél játszódik le. A részecskék esési sebességét méreteiktől függően egyrészt a levegővel szembeni súrlódási ellenállásuk, más szóval a közegellenállásuk, másrészt pedig a dinamikus ellenállásuk határozza meg. Az erre vonatkozó számítások Stokes tételén alapulnak, mely szerint:

$$V_t = 2,33 \sqrt{\frac{d \cdot (\gamma_t - \gamma_f)}{\gamma_f}} \text{ (m/sec)}$$

ahol V_t az ülepedési sebesség m/sec ,

γ_t a részecske fajsúlya kg/m^3 ,

γ_f a szállító folyadék fajsúlya kg/m^3 ,

d a szilárd részecske átmérője, m .

A fenti egyenlet alapján a részecskék ülepedési sebessége egy közegben annál nagyobb, vagyis az ülepedés annál gyorsabb, minél nagyobb a részecske átmérője d , minél nagyobb a fajsúly-

különbség az ülepítendő szilárd (cseppfolyós) test és a szállító levegő fajsúlya között és minél kisebb a folyékony közeg viszkozitása.

Az ülepítő edény mérete jóval nagyobb a levegővezeték méreteinél. A levegőárammal szállított por- és vízrészecskék bejutnak a kamrába, majd a hirtelen keresztmetszet növekedés miatt a vízszintes sebességük lecsökken. Így a nehézségi erő hatására a részecske lefelé esik és leülepedve a kamra fenekén, onnan iszap alakjában eltávolítható.

A levegő áramlás lassításának kedvezőbb áramlási kép kialakítása miatt célszerű az ülepítő-tartály beömlőcsőnkjét bővülő tölcserként kialakítani. A tisztítás hatásosságának emelése érdekében célszerű a levegőáram útjába válaszfalakat, szitaszövetet vagy más ütközőket állítani. E megoldásokban számtalan variáció lehetséges és a tervező fantáziája és műszaki érzéke adhatja meg az optimális megoldást.

Szakaszosüzemű vákuumozásnál (ilyen például a monolit vasbetonvázás épületeken végzett oszlopvákuumozás is) szükségtelen, hogy elszívás közben is eltávolítható legyen az ülepítőben felgyülemlett iszap, mert az elszívás szüneteiben mindig van idő az összegyűlt cementes víz leeresztésére a tartály alján elhelyezett csapon keresztül.

Ezzel szemben folyamatos vákuumozásnál, amikor valamelyik zsaluzat állandóan elszívás alatt áll, az ülepítőt úgy kell kialakítani, hogy abból elszívás alatt is eltávolítható legyen az üledék. E célból két részre osztott tartályt kell alkalmazni, mikor is zsílipelési rendszerrel lehetséges az üzemközbeni iszap eltávolítása.

A vákuumkészülékek fő alkatrésze az ún. aktív vákuumzsaluzat. Ezek tulajdonképpen speciálisan kialakított olyan fa vagy fém zsaluzatok, melyek lehetővé teszik a vákuumtér kialakulását, de ugyanakkor mint zsaluzat a bedolgozáskor fellépő betonnyomásnak is ellentállnak. A vákuumzsaluzatok elengedhetetlen tulajdonsága kell hogy legyen a tökéletes légzárás, ami megakadályozza a felesleges levegőnek a rendszerbe jutását. A vákuumtér szerkezetének olyannak kell lennie, hogy a nyomáeloszlás a lehető legegyszerűsebb legyen, s ugyanakkor a víznek és a levegőnek a szívócsőnkon át történő eltávozása könnyen végbemehessen.

Kialakításuk és felhasználásuk szerint a következő csoportokra oszthatjuk fel a zsaluzattípusokat:

a) vákuumkamrák, melyek a szabad betonfelületre felülről illeszkednek,

b) zárt vákuumzsaluzat, mely zárt vákuumteret képez (pl. vasbeton oszlopok vákuumozására használt),

c) vákuumkamrák előregyártó gyári berendezések számára,

d) belső vákuumozó készülékek (szondaszereken a betonba merülve működnek).

A legáltalánosabban alkalmazott vákuumzsaluzat a réteges falemez, melynek az egyik oldalára erősített kétszeres rétegű acélhuzalháló szolgáltatja a vákuumteret s a szélein gumilemez

tömítés van, mely a vákuumtérbe jutó felesleges levegő bejutását hivatott megakadályozni.

Az acélhálós vákuumteret vászonborítással kell ellátni, mely vászon megakadályozza a túl sok cementpor elszívását.

A fa zsaluzatoknak a vákuumtérrel ellentétes oldalát célszerű lakk vagy műgyanta bevonattal ellátni, hogy minél tökéletesebb legyen a légzárósága. A zsaluzatba erősített csövön keresztül, mely cső csatlakozik a vákuumtérhez, történik az elszívás.

A zsaluzatféleségek felsorolásának b) pontja alatt említett zsaluzattípusoknál bonyolulttá teszi a konstruktőr feladatát annak szükségessége, hogy hézagmentes kapcsolatot kell biztosítani az egyes zsaluzatelemek között. E tekintetben számtalan lehetősége van a tervezőnek, de mint általános szerkesztési irányelvek, itt is fennállnak a következő főszempontok, nevezetesen:

1. megfelelő szilárdság a betonnyomással szemben és merevség a szállításnál,

2. nedvesség hatására ne legyen érzékeny,

3. a megfelelő számú felhasználhatóság lehetősége meglegyen,

4. feltétlenül légzáró felületű legyen,

5. kezelése, súlya, szerelésének gyorsasága a lehető legkisebb legyen (kézzel mozgatott elem súlya a 30 kg-ot ne haladja meg).

Egy-egy zsaluzat aktív felülete ne legyen nagyobb 1—1,2 m²-nél, mert nagy felületek esetében már nem biztosítható a megfelelően egyenletes nyomáeloszlás. Fontos szerkesztési szempont még a zsaluzattervezéseknél, a normál vagy „passzív” zsaluzatokkal szemben, hogy a vákuumzsaluzatoknál bizonyosfokú rugalmas deformáció engedhető meg, hogy a légköri nyomás hatására kismértékben a betonfelülethez idomulhasson, s ezzel is a tökéletesebb oldaltömítést segítse elő. Természetes csak a gyakorlatban lehetséges meghatározni a határt a technológiai szempontból megkívánt „hajlékonyság” és a szerkezeti megfontolásból adódó és szükséges merevség között.

Nagyon fontos végül a vákuumteret biztosító acélhálót bevonó vászonbetét gyakori tisztítása, kimosása, mert ha a cementpép a szálak között megköt, a vászon további felhasználásra alkalmatlanná válik.

A beton vákuumozási technológiája a beton magasabb színvonalú kivitelezését jelenti.

Az elvitathatatlan gazdasági előnyökért cserébe érteni kell a légtelenítő berendezések kezeléséhez, alaposan ismerni kell az új technológiát és gondoskodni kell a berendezés megfelelő konzerválásáról, ápolásáról.

A beton vákuumozási technológia hazánkban ma még gyermekeipőben jár, s bár a kísérleti stádiumon túljutottunk, az ipari bevezetésre még csak a jövőben kerülhet sor.

Minden reményünk megvan rá, hogy a jövő nagy lakásépítési programjának keretében, elsősorban monolit, vasbetonvázás építkezéseinknél, az építés gyorsaságát növelő s így gazdaságosabb hatásánál fogva, el fog tudni terjedni hazánkban is.

A Hannoveri Műszaki Vásár

ZOLTÁNKA VIKTOR

A Hannoveri Műszaki Vásár világviszonylatban is különleges helyet foglal el a vásárok között. Az egyes speciális szakvásárok, mint pl. a Bauma (Deutsche Baummaschinen-Ausstellung), Münchenben, mely nemcsak kiállítás, hanem vásár is, csak egyes szakterületek eredményeiről számolnak be. Ezzel szemben a Hannoveri Műszaki Vásár, mely nevével ellentétben kizárólag kiállítás, közel teljes és világos áttekintést ad a technika pillanatnyi helyzetéről, és az építőipari gépgyártás mellett a kapcsolódó szakterületek, így az építőanyagipar, elektrotechnika, szerszámgépipar, emelő- és szállítóipar, a világítástechnika, a gyógyászati ipar, irodagépipar, műanyagipar stb. helyzetéről. Az 1959-ben 1,2 milliárd márkás termelést felmutató nyugatnémet építőgépiparnak minden jelentős gyára kiállította legújabb típusait, de nagy számban szerepeltek francia, angol, olasz, norvég, svéd, dán, holland, svájci és amerikai cégek gyártmányai is. A könnyű összehasonlítás érdekében a kiállítókat nem országok, hanem géptípusok szerint csoportosították, s az egész vásárnak ipari, kiállítási jelleget adtak, erősen háttérbe szorítva a kereskedelem érdekeit.

A Hannoveri Műszaki Vásáron az építőgépgyártó vállalatok állították ki gyártmányaikat, így azonos gépek nem szerepeltek többszörösen. A müncheni BAUMA áttekinthetőségét az zavarta meg erősen, hogy a gépeket a kereskedelmi vállalatok mutatták be, s így ugyanaz a gép egyszerre több cégnél is kiállításra került.

A vásáron le lehetett mérni az építőgépipar egy év alatt történt fejlődését, mert igen sok volt az először bemutatott géptípus, jól áttekinthető képet nyújtott az építőgépipar jelenlegi fejlettségi fokáról, és egyes területeken a fejlődés várható irányáról.

A bemutatott gépeknek csak egy kis százalékról lehet egy ilyen rövid beszámoló keretében említést tenni a vásáron bemutatott gépek igen nagy száma miatt, így csak azokat említem meg, amelyek előttünk kevéssé ismertek vagy lényegesen eltérnek az előző típusoktól.

Földmunkagépek

A láncotalpas egyetemes kotrókat, cserélhető szerelésekkel, évek óta egyre jobban háttérbe szorítja az autó kotró vagy mobil kotró. Az autó kotrók térhódítása főleg a kisebb teljesítményű típusoknál tapasztalható. A kisteljesítményű autó kotrók sok esetben mezőgazdasági rakodógépből alakultak át földmunkagéppé, és ma nagy számban találhatók a piacon, részben különböző gyárak által szállított alkatrészekből összerakva.

A kis autódaruk között a legelterjedtebb a ditzingen-stuttgarteri Fuchs-cég 301 jelű autó kotrója. Mélyásókana 0,25 m³, magaskana 0,3 m³, markolója és vonóvedre ugyancsak 0,3 m³. Menetsebessége 15, vontatva 20 km/óra.

A bad-oeynhauseni Weserhütte-cég Weser-

wolff kis autó kotrójának megjelenése a piacon arra mutat, hogy a nagy cégek ebben a kategóriában még sikerekre számíthatnak. A gép teljesítményadatai lényegében azonosak a Fuchs 301 adataival. Daruként is üzemeltethető 10 m gémhosszal, 2,8–10 m-es kinyúlással, emelőképesége 0,7–3,5 t. A kotró önsúlya szerelék nélkül 6,4 t. A vontatóra ráépíthető kotrószerelések gyártásánál mindinkább tért hódítanak a hidraulikus megoldások. A kiskotrók teljesítményadatai tovább csúsztak lefelé, a 100–200 l-es kanalakat nemcsak árokásóként használják (1. ábra).

A többi kisebb földmunkagép iránt is megnőtt az érdeklődés. Akézi munka drágasága és a munkaerőhiány a kisebb építőipari vállalatokat is rákényszeríti a fokozottabb gépesítésre. Csak a következő években fog eldőlni a kérdés, hogy a kotrógépek kanálméretei nem lépték-e már túl az ésszerűség határait.

A láncotalpas vagy kerek futóműves régi típusú kotrók mellett a háború befejezése óta egyre jobban elszaporodnak az úgynevezett menetelő kotrók, menetközben működő szerelésekkel. Ezeket csekély kotrósi mélységük miatt síkkotrónak is nevezik. A tiszta menetelő típusnál a kotrómunkát menetközben a teljes gépegység végzi. Időközben kialakultak olyan átmeneti típusok is, melyeknél csak a kotrást végző munkaszerszám van mozgásban.

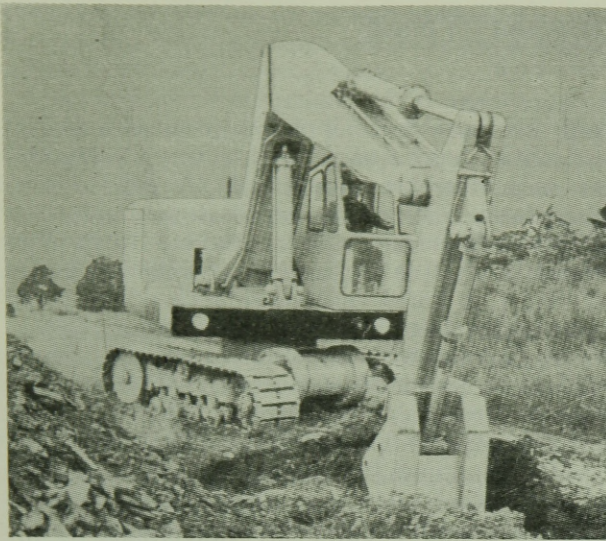
Egyetemes kotrók

A vásáron a négy nagy kotrógépgyár, és pedig a Demag, Orenstein & Koppel, Menck & Hambrock és Weserhütte kisebb-nagyobb számban bemutatta gyártmányait.

A duisburgi Demag-cég bemutatta B 504 típusú, teljesen hidraulikus láncotalpas kotróját (2. ábra): 40%-os teljesítménynövekedés mellett ez a gép kb. 1/3 súlymegtakarítást ért el. Mechanikus erőátviteli elemek nélkül hidraulikus berendezése puhán dolgozik, és üzemzavarok ellen automatikus biztosítással van ellátva. Az Unimog



1. ábra



2. ábra

vontatóhoz gyártott 0,1 m³-es mélykanáltól tekintve ez a 0,4 m³-es kanál nyitja meg a Demag-típusok 4,5 m³-es kanálig terjedő sorozatát. A dortmundi Orenstein—Koppel und Lübecker Maschinenbau-cég széleskörű gyártási programjából bemutatta egyetemes láncalpás kotróját, mobilkotróját, önrakodó-ürítő kocsiját, láncalpás egyengetőgépét, serlegesrakodóját, földgyaluját, rázó-tömörítőt és Diesel-kompresszorokat. A felsorolt gépekbe a cég saját lég- vagy vízhűtéses Diesel-motorjait építi be. A nehéz egységekbe kívánságra forgatónyomatékváltót építenek be.

A hamburg-altonai Menck—Hambrock-cég kiállította egyetemes Diesel-kotróját 0,45/0,4 m³-es kanállal és vonóvedres kotróját 0,65 m³-es vederrel, nehézépítésű 13 m-es gémmel, valamint vibrációs cölöpverőt, 9,25 m-es nehéz gémmel.

Említést érdemel még a müncheni Technica-cég által képviselt amerikai Link—Belt láncalpás kotró, 0,42—1,34 m³-ig terjedő típusokban, 9,15—30,5 m-es darugémmel, a legkisebb kinyúláshoz tartozó 9,45—33,2 t emelőképesességgel. Ugyanez a cég képviseli az amerikai Page-gyárat, amely lépegető vonóvedres kotrókat gyárt 80 m-es gémmel 0,4—10 m³-es kanállal, sőt különleges kívánságra 100 m-es gémmel 1,4—31 m³-es kanállal is.

Hidraulikus kotrók

A Hydrobag-nak nevezett hidraulikus kiskotró kb. 400 l kanálnagyságig terjed. Most először mutatták be az Ogela hidraulikus kotró, mely 180 l-es kanálával egyike a legkisebbeknek ebben a kategóriában. Az olyan nagy cégek is, mint a Demag, gyártanak hasonló kiskotrószerelket 100 l-es kanálnagysággal.

Kerekes vontatók kotrószereléssel

Munkaszerszámmal felszerelt kerekes vontatók közé tartozik a Super B típusú Porsche—Diesel vontató. A vontató elől és hátul csatlakozó idomokkal van ellátva, így három meghajtó tengelysónkjával lehetőséget nyújt a munkaszerszámok legszélesebb skálájának felszerelésére. Többek kö-

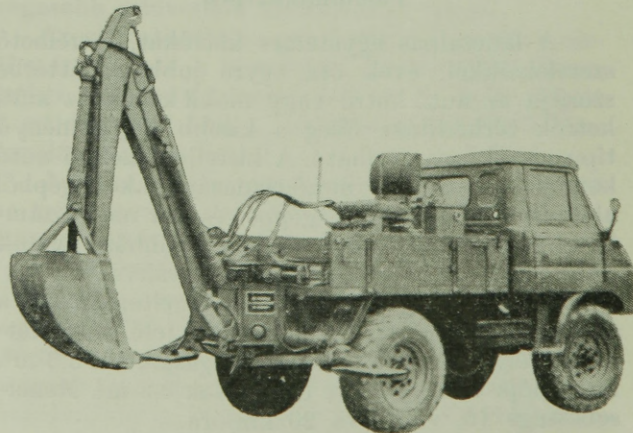
zött a következő munkaszerszámokkal üzemeltethető: földtoló, homlokrakodó, hidraulikus markoló, mélykanál, drótköteles vitla, hóéke és hószóró, földnyeső, első vagy hátsó 3,5 m magas 1 t teherbírású emelővilla vagy emelőkanál; Meiller billenőteknős, egytengelyes, utánfutó, utcaseprő, hosszúcsőszállító, útszélprofilozóberendezés stb. A munkaszerszámok cseréje néhány perc alatt elvégezhető.

Az angol Massey-Ferguson kerekesvontatója hátsó részén kotróval, homlokrészén serleges rakodóval szerelhető. A kotrószerelék mindkét oldalra úgy eltolható, hogy szorosan fal mellett is tud pl. kábel elhelyezéshez árkot ásni. A vontatóra nagyszámú munkaszerszámot lehet szerelni.

A Fordson Major FMD 50 LE-s összerakésmeghajtású vontatóra a cardiffi Steel—Fabricators-cég szabadalmazott Shawnee Poole rendszere alapján billenőteknős utánfutót kapcsoltak. Ez a rendszer átmeneti forma az amerikai típusú nehéz földszállító gépek és a billenőteknős tehergépkocsik között. Míg azonban a billenőteknős kocsiknál 9—14 LE/t hasznos terhelés értéket kapunk, addig a Fordsonnál csak 5 LE esik 1 t hasznos terhelésre, így fenntartási költségei lényegesen alacsonyabbak. A vontató rendkívül mozgékony, az utánfutó 20 perc alatt lekapcsolható. A düsseldorfi Keller-cég a Fordson-vontatóra a hátsó oldalon felszerelhető kotrószerelék gyárt. A vontató homlokoldalán serleges rakodóval kombinálható.

A gaggenauai Mercedes—Benz-cég Unimog-típusú 32 LE-s vontatója első kerékmeghajtású. Eredetileg a mezőgazdaság részére készült, de ma már a legkülönbözőbb területeken kb. 30 000 db van üzemben. Első meghajtó tengelysónkjához csörlő, kompresszor, áramfejlesztő, szivattyú, földfúró és kaszálógép csatlakozhat. Az oldalsó szíjtárcsáról helybenálló gépeket és a rakfelületen elhelyezett munkaszerszámokat lehet üzemeltetni. A hátsó tengelysónkról csatlakoznak a vontatott munkagépek és egyes a rakfelületen elhelyezett gépek. A vontató szekrénye a gyors lerakás érdekében két oldalra is billenthető.

A Demag-cég az Unimog-vontatóra szerelhető 75—100—120 l-es hidraulikus mélykanalat és 125 l-es hidraulikus markolót gyárt. Ezeknek felszereléséhez mindössze 10 perc szükséges (3. ábra).



3. ábra

A Potslain-cég (Kehl am Rhein) egytengelyes hidraulikus kotrót kapcsol az Unimoghoz, melykanállal, különféle típusú markolókkal és rakodó egyengetőlapáttal.

Az augsburgi Frisch-cég Moncalvi Tiger gumikerekes vontatója, üzemeltethető homlokrakodóval, egyengetőpajzzsal, földnyesővel és nyerges egytengelyes hidraulikus billentésű dumperrel. Ennek hasznos térfogata csapva 6, púpozva 7 m³.

Az amerikai Le Tourneau—Westinghouse-cég tournapul típusú egytengelyű vontatója ugyancsak egytengelyű földnyesővel, hátrabilenő teknővel, fenékiürítővel, oldalbuktatóval, daruval, fahordószerelékkel és egytengelyes trélerrel használható.

A hátrabilenőteknős kocsik 32, 20 és 8 t, illetve 20,6, 13 és 6,1 m³ hasznos terhelésre készül. Elektromos vezérléssel és légfékkel működik. A cég 422 LE-s kettős Diesel-motorral meghajtott Twin-vontatója 30 t vonóerővel a legnagyobb egytengelyű földnyeső vontatására használható.

Menetelő kotrók

A Menck & Hambrock, Frisch és Meiller-cégek a mezőgazdasági láncotalpas vontatóra fokozatosan mind több és több földmunkaszerelket kapcsoltak, nagyrészt síkkotró munkaeszközöket, és így alakult ki a menetelő kotró típusa. Az első két cég áttért a síkkotrókra, a Menck & Hambrock kifejlesztette földnyesőjét, a Frisch-cég földgyalukat készít és legújabbán az összkerékmeghajtású, négykerékű vontatót, a Meiller-cég árokásógépeket gyárt.

Menetelő-kotró újdonságok

A kasseli Henschel-cég újdonsága a 105 LE-s földgyalu, 6 fokozatú hajtóművel 2,7—38,8 km/ó sebességre; a 250 LE-s Henschel Diesel-motorral meghajtott földnyeső 7—8,5 m³ befogadóképességgel, 3,8 km/ó munkasebességgel, 3,8—34,5 km/ó menetsebességgel, 300 mm nyelési mélységgel.

Továbbfejlesztették a Henschel hidrosztatikus négykerékmeghajtású 220 LE-s egyengetőgépet. Munkasebessége 0—8 km/ó, önsúlya 19 t. Idén mutatták be a 160 LE-s négykerékmeghajtású Continental és a 100 LE-s Frisch-féle Moncalvi-Tiger, ugyancsak mechanikus, négykerékmeghajtású vontatót (4. ábra).

Úgy látszik, hogy az 50 LE-s középnehéz és a 100 LE-s nehéz négykerékmeghajtású vontatók munkaszerszámmal felszerelt földmunkagépekké válnak anélkül, hogy a nehéz láncotalpas vontatókat kiszorítanák. Az utcán való közlekedés lehetősége mindenestre nagy előnyük.

MAN bemutatta négykerékű, összkerékmeghajtású vontatóját homloknyesőrakodóval és másik kombinációban Johnson-földnyesővel, elevátoros rakodóval és fenékiürítéssel. Ezt az eddig ismeretlen földnyesőtartozékot a MAN-vontató tengelycsonkjáról, a fenékiürítőt a hidraulikáról működtetik.

A nyelésládás menetelő kotrók láncotalpas vagy összkerékmeghajtású gumikerekes futóművekkel

és 50 LE feletti motorteljesítményükkel térnek el a rakodógépektől.

A serleges forgórakodók is elszaporodtak. Kotrómunka mellett rakodómunkákat is végeznek.

Amerikai földmunkagépek

A wormszi Metallwerk Friedrichshafen bemutatta síkkotró típusú Caterpillar és Hyster rendszerű földmunkagépeinek egy részét. A Schmidt & Koch-cég (Bréma—München—New York) importálja az Allis-Chalmers motoros földnyesőt, motoros földgyalut, nyeső-rakodót, egyrészüket kerekes futóművel és összkerékmeghajtással, továbbá az amerikai Seaman-Andwall talajstabilizátort.

Az International Harvester Company-cég bemutatta Drott egyetemes lapátját. Ez az egyetemes lapát mint egyengető pajzs, serleges rakodó, földnyeső és markoló működik, ezért a velük felszerelt láncotalpas vontató menetelő kotrónak tekinthető.

A BTD 20 típusú új IHC láncotalpas rakodó az Európában gyártott legnagyobb földmunkagépek közé tartozik.

Talajstabilizátorok

A mannheimi Vögele-cég 1939—45 között több mint 100 talajstabilizátort gyártott. A cég új konstrukciója megfelel a nemzetközi színvonnak. Láncotalpas, nyerges vontatója 120 LE-s Daimler-Benz Diesel-motorral működik. Munkaszélessége 2000, mélysége 220 mm. A gép felmarja a talajt, összekeveri a kötőanyaggal és a homogén keveréket tömöríti a beépített lehúzóval, gumikerekű hengerrel és nagyfrekvenciájú vibrátorral (5. ábra).

A northheimi Linnhoff-cég berendezése hasonló az előbbihez, nemcsak nyerges vontatója, de utánfutója is láncotalpas, munkaszélessége 2500, mélysége 230 mm, napi teljesítménye 6000 m³ (6. ábra).

Szállítógépek

A földmunkákhoz leggyakrabban használt szállítóeszköz a magas- és mélykotrók, igen ritkán síkkotrók által rakott billenőteknős kocsik. Kevésbé használják az önrakodó-ürítő és a homlokiürítésű kocsikat.

A teherszállító kocsik és a cserélhető szerelekekkel (munkaeszközökkel) ellátott járművek között részben nincs már világos határ.

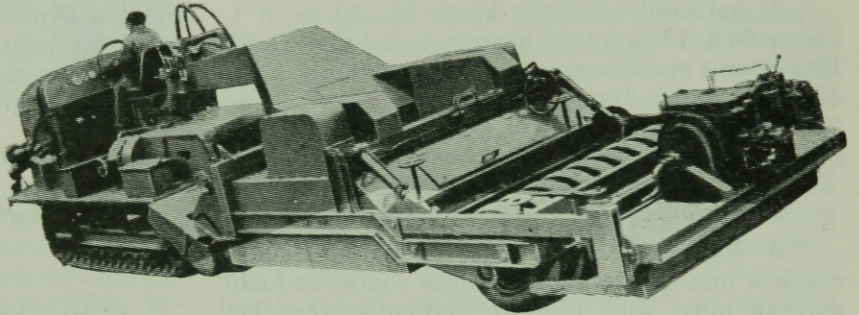
A dortmundi Orenstein-Koppel und Lübecker Maschinenbau-cég bemutatta két Motrak-típusát, mindkettő homlokiürítésű billenőteknős kocsik.

A Zettelmeyer-cég önrakodó-ürítő gépkocsija 5 m³ vagy 8 t hasznos terheléssel 28%-os emelkedést is legyőz, motorja 82 LE-s. A kormányrúd kétoldalas, kettős kivitelű, a vezetőülés elforgatható.

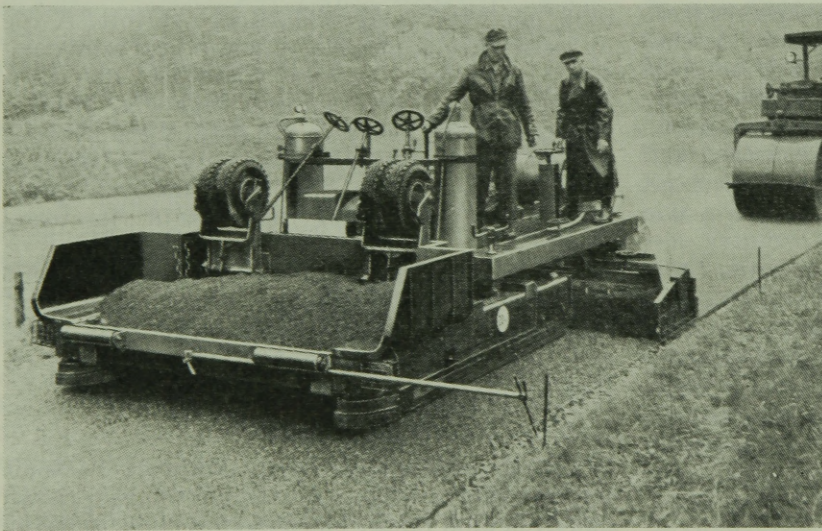
A müncheni Meiller idetartozó gyártmányai a billenőteknős kocsik, billenős rakodó kocsik, billenőberendezések és rakodóhidak tehergépkocsikhoz.

Az építőiparban alkalmazott billenőteknők általában egyenes falakkal készülnek minden

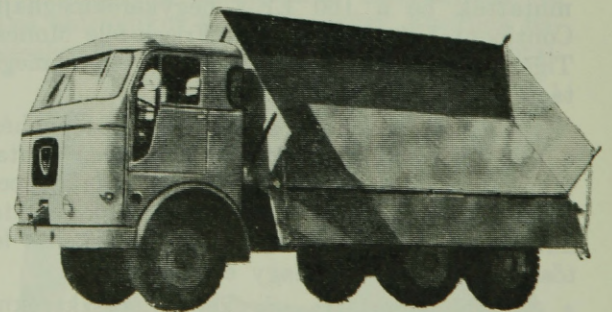
4. ábra



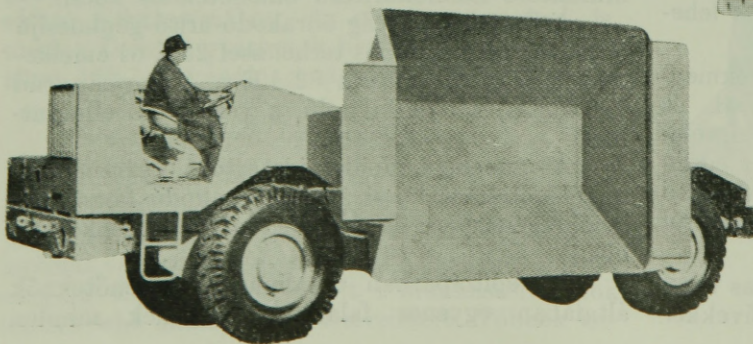
5. ábra



6. ábra



7. ábra



8. ábra

szemszerkezet szállítására. A robbantással kitermelt kőanyag beszorulásának megakadályozása és a kotrógéppel való könnyebb rakodás érdekében a Meiller-cég gyárt ferdefalú billenőteknőt is, sőt télen az összefagyás megakadályozása céljából a kipuffogógázokkal fűti a fenéklemezt és az oldalfalakat. A Meiller billenőteknők hasznos terhelése 8, 10, 15, 20, 22 és 30 t. Habarcs és hasonló sűrűnfolyó anyagok szállítására Meiller két és három oldalra billenthető egészen lapos oldalfalú billenőteknőket gyárt.

A Meiller billenős, hidraulikus rakodó, különféle cserélhető rakodótartályok fel- és lerakását, valamint kibillentését végzi. A tartályok helyett egyes nagyobb darabokat is felrakhat.

A nürnbergi Faun Művek billenőteknős gépkocsija 250 LE-s Diesel-motorral 20, illetve 22 t hasznos terhelést bír el. Készülnek kisebb típusok 15 és 10 t terhelésre is (7. ábra).

A másik típus összkerekmeghajtású, 3 oldalra billenthető, teherbírása 10 t, normál vezetőfülkéjében három fő fér el.

Ujdonság a 78 LE-s Faun UK 10 típusú mélyített rakterű billenőteknős kocsija, mely főleg alagút és bányaépítésekénél alkalmazható. Egy mástól független két hidraulikus kormányművével a nagy amerikai szállítókocsikra emlékeztet. A forgatható vezetőülésről mindig a hátsótengelyt kell reteszelni. (8. ábra).

Hengerek

Az ABG 8 t önsúlyú vontatott vibrációs hengere kötött talajoknál és sziklaanyagoknál is igen kedvező eredményeket mutat.

Nagyszámú hengertípust állított ki a Weller-cég. Önjáró, egykerekes vibrációshengerének önsúlya 350 kg, tömörítési teljesítménye kb. 7,5 t (9. ábra).

Talajtömörítőgépek

Amerikában a tömörítőgépeknek három alaptípusa van. Egyik a láncalpas futóműre szerelt vibrotamper, mechanikus ellensúlymeghajtással, másik a Jackson-vibrátor elektromos futóművel és ellensúlymeghajtással, végül a kerekese futóműves Lima Compactor hidraulikus ellensúlymeghajtással. Mindhárom alaptípus tömörítő berendezésként különböző méretű rázólapokat alkalmaz. A láncalpas vontatónál a rázólapsorozat a gép elejére van építve, kerekese vontatónál a tengelyek közé.

A Flottmann-cég Frankenwerk tömörítői elől vagy középen elhelyezett rázólapsorozatokkal, elektromos meghajtású ellensúlyokkal készülnek. A rázólapokat a darmstadti Schenk-cég fejlesztette ki. Elektromos hajtóműve könnyű szabályozhatóságot biztosít (11. ábra).

Cölöpverőgépek

Az esslingeni Delmag-cég Diesel-cölöpkihúzó gépe lényegében ellenkező irányban működő cölöpverő. A két ferdén elhelyezett munkadugattyú erős, gyors ütésekkel ad át a vonórúdnak. Az

ütésszám 100—150/perc között szabályozható, a vonóerő 10—30 tonna. Célszerű a cölöp-kihúzó stabil, könnyen mozgatható és szerelhető állványra függeszteni.

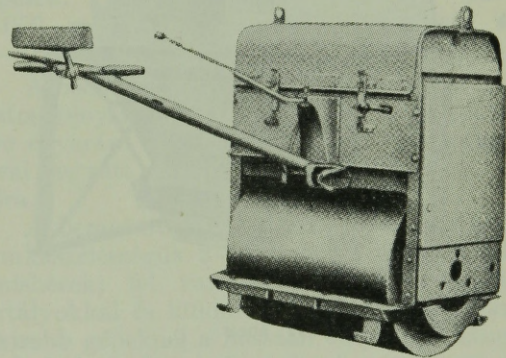
Az esseni Deutsche Copco, mint a stockholmi Atlas Copco képviselte bemutatott négy mobil kompresszor típust, préslégszerszámokat és cölöpverőket.

Menck és Hambrock bemutatta MVB típusú vibrációs cölöpverőjét, mellyel arra alkalmas cölöpöket és szádpallókat tud levágni és minden átépítés nélkül ki is tudja húzni. A vibrációs cölöpverő a daru vagy kotrókötélén függ, vagy a cölöpverő állványra van felfüggesztve. A berendezéssel ferdén, vízszintesen, sőt víz alatt is lehet dolgozni.

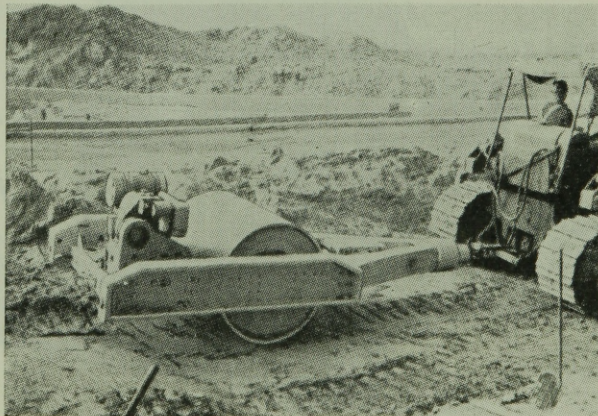
Munkahelyi betonkeverés

Az esslingeni Elba-gyár modern mérőadagoló berendezést mutatott be, mely szükség szerint 1—2—3 egységből áll. A gép a szemszerkezeti anyagokat géplapáttal gyűjti össze az etetőgaratokhoz és súly szerint adagolja a cementet és a szemszerkezetet. A cement beadagolása cementszállító csigaművel történik. Kívánságra elektromechanikus adagolóautomatával is felszerelik. A helyben álló cementmérleghez két automatikusan vezérelt szállítócsiga kapcsolódik. A berendezés mobil kivitelben is készül.

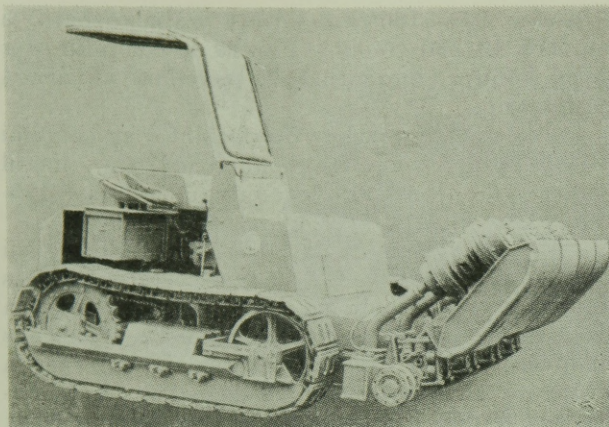
A heidelbergi Arbau-cég mérőadagoló berendezése a legkorszerűbb szerkesztési elvek alapján, többféle típusban készült. A cég csaknem kizáró-



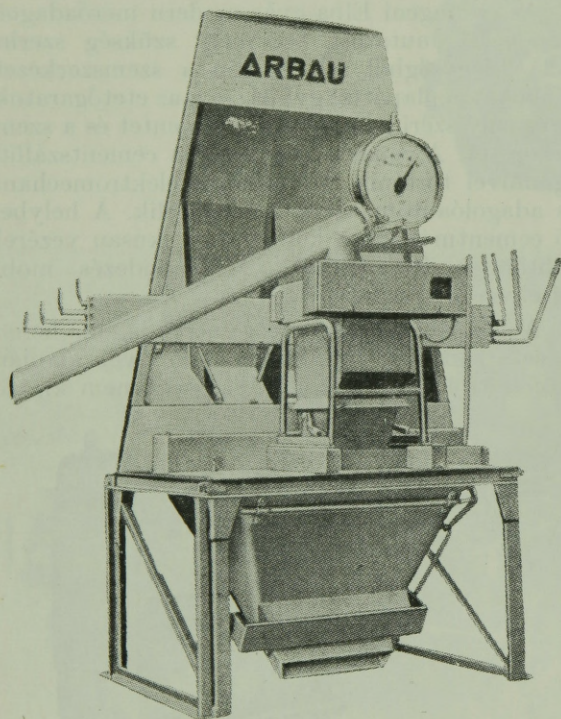
9. ábra



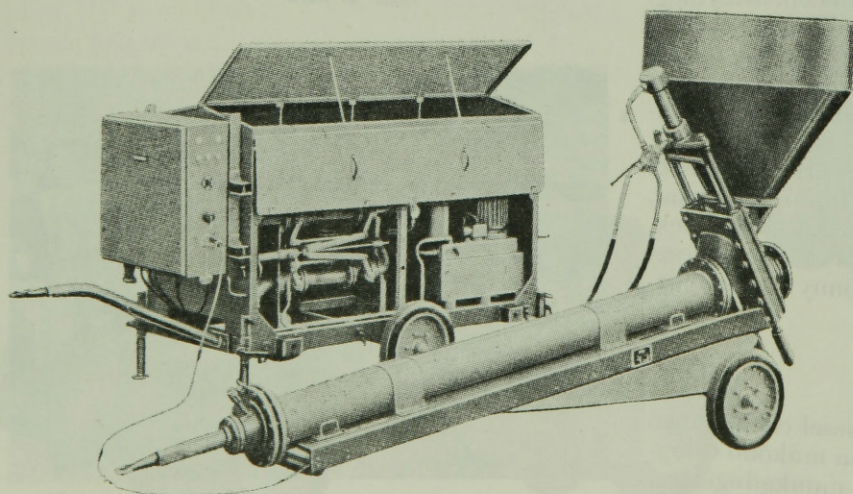
10. ábra



11. ábra



12. ábra



13. ábra

lag ennek a géptípusnak a gyártására állt rá és havonta kb. 100 berendezést készít el. Újabban olyan mérlegtartályt is készít, mely egyben kényszerkeverőként a beton keverését is elvégzi (12. ábra).

Mint érdekességet lehet megemlíteni a Schwing-gyár teljesen automatikus, gombnyomásra működő 250 és 500 l-es nagyteljesítményű beton- és habarcskeverőjét, mely 6 és 8 LE motor-teljesítmény mellett óránként 10, ill. 20 m³ betont kever meg.

Betonszivattyúk

A mechanikus dugattyús betonszivattyúk rovására erősen elterjedt a sűrített levegővel való betonszállítás.

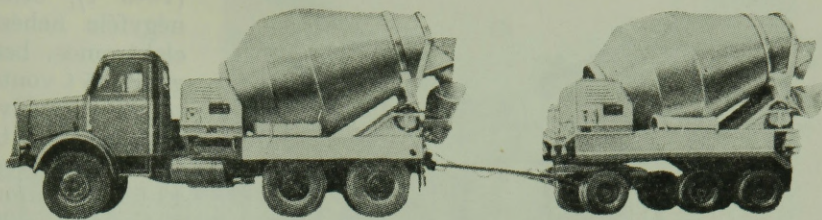
Az essen Torkret-gyár három hidraulikus dugattyús betonszivattyút gyárt 1—12, 10—25 és iker kivitelben 25—35 m³/ó teljesítményűt. A Kästner rendszerű szivattyú áll egy szivattyú-agregátból, a meghajtó agregátból, egy olaj-hidraulikus mozgatószólólemezből, a szivattyú dugattyúja és a szállítócső, valamint a betonsziló között, végül egy víznyomással hidraulikusan mozgató dugattyúból a hosszúhengerben (13. ábra).

Szállítókeverők

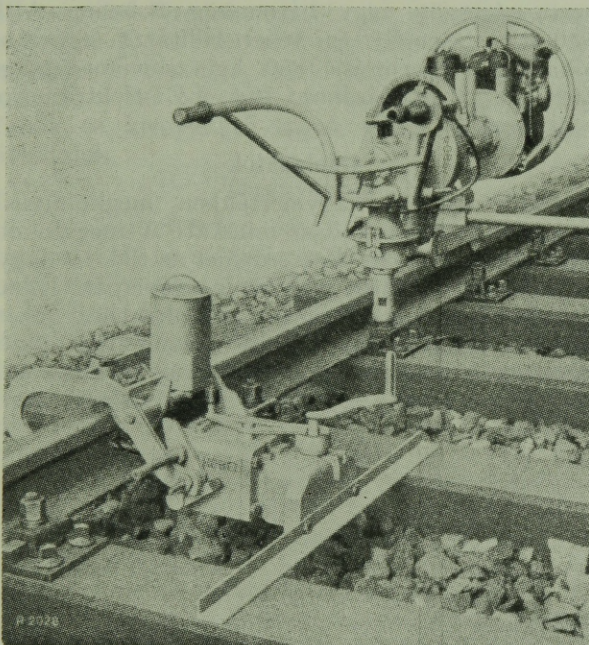
Az NSzK-ban 1954-ben alakult meg — korábbi hamburgi példa alapján az első betonszállító vállalat. Jelenleg már 16 ilyen vállalkozás működik és további 21 építése van folyamatban. Az 1960. évi termelést hozzávetőleg 1,2 millió m³-re tervezik, de további nagyarányú fejlődésre számítanak.

A vállalkozás alapja egy helyhez kötött berendezés, legtöbbször betontorony, melyhez 10—12 szállítókeverő tartozik. Egy-egy töltés időtartama 3—5 perc. A berendezések évi teljesítménye 50—150 000 m³, a szállítási távolság átlagosan 8—12 km, a dobtérfogat 2—4—5—7 m³. A járműpark évi kihasználása átlag 55%.

A keverődob általában külön meghajtómotorral működik s a keverőberendezés — mint önálló felépítmény — az alvázzal könnyen leszerelhető.



A legkedveltebb 5 m³-es keverődob, kb. 4 m³ tömörbetont ad. Ennek a súlynak a 3 tengelyes alváz felel meg. A kerekek külön meghajtására nincs szükség, mert a jármű rendszerint zilárd utakon közlekedik. A magas felépítmény miatt nagy gondot kell fordítani a jármű stabilizálására, ezért kis átmérőjű kettős gumiabroncsozást alkalmaznak. A keverődob töltése kétféle



16. ábra

módon történhet: forgódobba benyúló etetőgarattal, vagy az állódob palástján elhelyezett zárható nyíláson át. A két módszer kombinációja is előfordul.

A Vögele keverő öt nagyságban, 4–14,5 tonna adalékanyag befogadóképességgel kapható (14. ábra).

Útépítő gépek

Betonút építés

Az útépítés betonszükségletét központi telepről szállítókokcsikkal látják el. Ezek a betont a betonelosztó berendezés vályújába ürítik.

Az ABG korábbi típusú oldaltöltésű betonelosztói után az idei vásáron már homloktöltésű berendezést is bemutatott. A vályú térfogata 2 m³, a munkaszélesség 2,5–3 m, a nagyobb vályú térfogata 3 m³, a munkaszélessége 2,5–10 m. Az elmúlt évben a betonelosztót eredményesen használták fekete burkolatok készítésénél is (15. ábra).

Feketeburkolat készítése

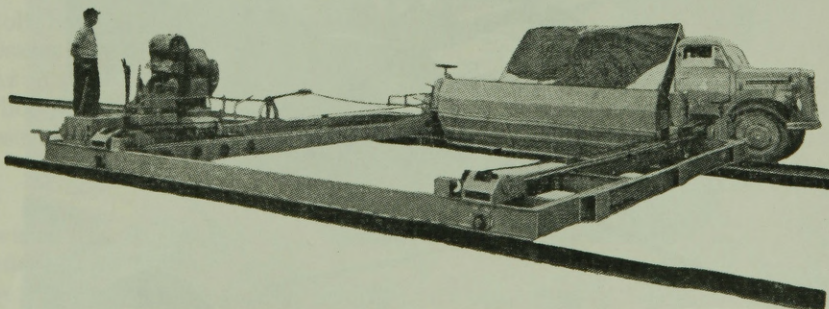
A német bitumen előkészítő berendezések nagyrészt teljesen automatikusak. A Compactomat IV. az első teljesen automatikus kényszerkeverő, teljesítménye 30 t/óra öntött aszfalt és 45 t/óra hengerelt aszfalt. 4 és 5 rekeszes adagoló berendezésük teljesítménye 60–80 t/óra. Dobszállítóik 4–12–20–40–60 t/óra teljesítményre képesek. Portalanító berendezéseik 7–12–16–25.000 m³/óra teljesítményt nyújtanak, 4–6–8–10 ciklonportalánítóval.

A bechtheimi Huther-gyár stabilizátor folyamatos kényszerkeverője bitumen és beton keverésére egyaránt alkalmas. A gépet ma porleválasztóval együtt szállítják. Teljesítménye 40–80 t/óra.

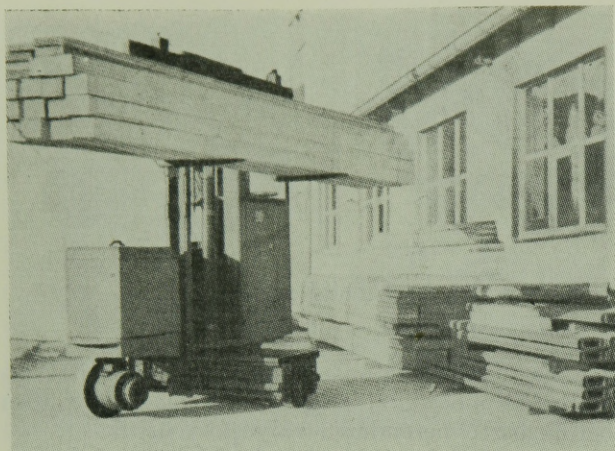
A bemutatott bedolgozó gépek láncetalpasak, munkaszélességük 2–3,75 m. A nagy bedolgozók (finisherek) fel vannak szerelve keveréktárolótartályokkal és különleges szintező berendezéssel, a kisebb gépeknél a hosszan elnyújtott láncetalpas alváz hidalja át az alapépítmény egyenetlenségeit és egyenlíti ki a burkolat felhordásával.

Vasútépítőgépek

A müncheni Robel vasútépítőgépgyár különféle kis vágánygépkocsik mellett vasútépítő kisgépeket mutatott be, és pedig benzin és elektromo-



15. ábra



17. ábra

toros meghajtású keretes sínfűrész, sín-sziszolót, sínfűrőt, kettős aláverőkalapácsot, rázó-tömörítőt, Tirefon-csavarhúzó és behajtógépet, flexibilis csiszológépet. A csavarhúzógépről, mint meghajtóműről keretes sínfűrész, sínfűrő és talpfűrőgép működtethető (16. ábra).

Targoncák

A hannoveri vásáron a targoncák százait mutatták be különböző cégek a legszélesebb választékkal. Mozcékonyságánál fogva feltétlenül jövője van az építőiparban is.

Az esslingeni gépgyár az utóbbi években több mint 20 000 db. targoncát adott el. Jelenlegi gyártási választékában hatféle állópadkás, platós

(1—3 t), ötféle vezetőüléssel platós (1—3 t), négyféle nehézplatós (10—35 t), hat különféle elektromos, benzines és Diesel-vontatótargoncát gyárt 35 t vontatási teljesítményig. A targoncákat tömör, vagy fűvott gumival szállítja akkumulátoros és kis részben benzines, vagy Diesel-motoros kivitelben. Egészen nehéz terhek belső szállítására 13-féle akkumulátoros és ugyanennyiféle Diesel elektromos villástargoncát gyártanak 12—50 t közötti terhelésre. Választékuk tehát 88-féle targonca és 30 féle szerelék (18. ábra).

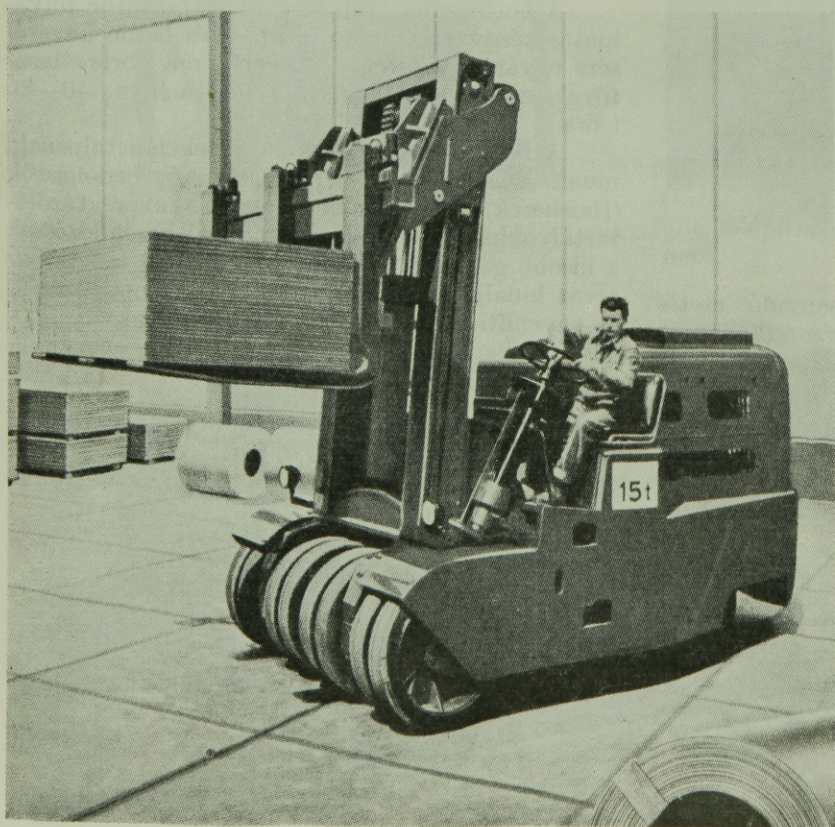
Az Irion-cég olyan targoncát is készít, mely hosszanti és kereszt irányban egyaránt működik (17. ábra).

Önszerelő gyorsfelvonók

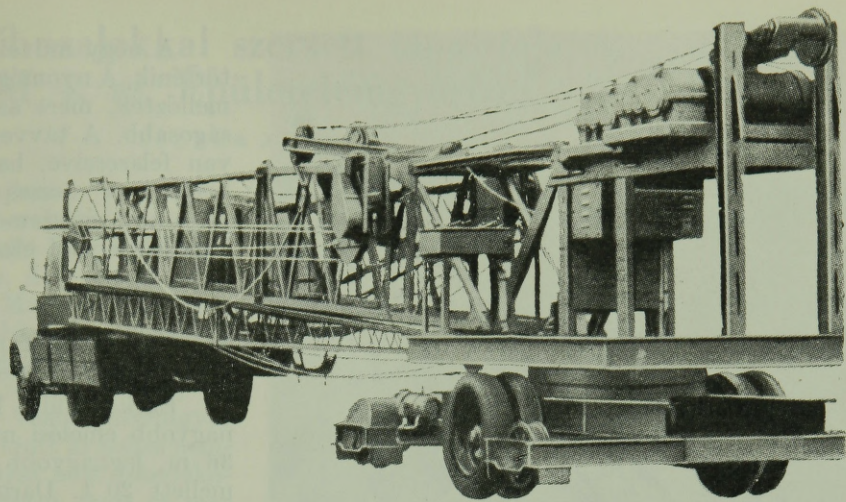
A legkülönbözőbb típusok kerültek bemutatásra, 200—850 kg közötti teljesítménnyel és 100 m-ig terjedő emelőmagassággal, betétdarabjaik 2 és 3 m-esek, az oszloptagok keresztmetszete négyszög vagy háromszög. Schwing APL 850 tip. személy és teherszállításra egyaránt alkalmas, teherbírása 850 kg, emelőmagassága 100 m, meghajtásához 12,5 LE elektromotor szükséges.

Géplapátok

Sok esetben nagymértékben megkönnyítik a nehéz fizikai rakodási munkát. A megszokott típusok mellett említést érdemel az SM 10 nagyteljesítményű kettős elektromos géplapát. Ez az utóbbi típus magas rezgésszámú ultrahang vezérléssel is üzemeltethető. Több hasonló berendezés közeli működése esetén az ultrahang hullámoknak rezgésszámukban egymástól különbözniök kell.



18. ábra



A hullámokat egy a vonólapát fogantyújába szerelt kis gumilabdába ágyazott pipa sugározza ki az irányító téren keresztül. Az ultrahangot egy mikrofon fogja fel, mely egy irányváltón és felerősítőn keresztül a csörlő kapcsoló reléjére vezet. 30 m-nél nagyobb távolságot további mikrofonok és kiegyenlítő tagok elhelyezésével lehet áthidalni.

Toronydaruk

A Hannoverben látott toronydaruknál általános volt az a törekvés, hogy önszerelők legyenek, szállításukat lehetőleg szétszerelés nélkül és a kötélet újra-fűzése nélkül lehessen elvégezni. A könnyebb szállíthatóság érdekében a Liebherr toronydaruk árbóctagjait teleszkóposan egymásba lehet tolni, a Schwing-cég toronydarujának árbóca pedig felében csuklósan összecukható, így szállítási hossza alvázal együtt mindössze 20 m. (19. ábra). A toronydaruk főbb típusai: épületen belül és épület mellett helybenálló normál toronydaru, ugyanez kúszóárbóccal, sínen futó forgódaru és sínen futó kúszódaru. A gép szerkezete lehet vízszintes futómacskával és billenőszerkezetű. A nagyobb darukat megbízható biztonsági berendezésekkel szerelték fel és pedíg súllyesztő és forgató műfélékkel, végállaskapcsolókkal, menetvégkikapcsolókkal, túlterhelési biztosítóval, korlátozó berendezésekkel az emelő és kirakó-mozgások számára. A daruk vezérlése a felső, vagy alsó kezelőfülkéből, vagy a gépkezelő nyakába akasztott vezérlőasztalról történik, kábeles vagy drót nélküli távvezérléssel. Forgótoronydaruk 4—200 tm-ig készülnek, de gyártanak 800 tm-es speciális darut is. A legnagyobb daru kinyúlása 60 m, a legnagyobb emelőképeség 5 t, a legnagyobb csiga magasság 107,6 m (20. ábra).

A teleszkóposan egymásba tolt betétdarabok legnagyobb átfedése 15,5 m. Összes daru típus szétszerelés nélkül szállítható. Az ún. magasház daruknál a normál nagyságú árbócot betétdarabok beszerelésével meg lehet hosszabbítani.

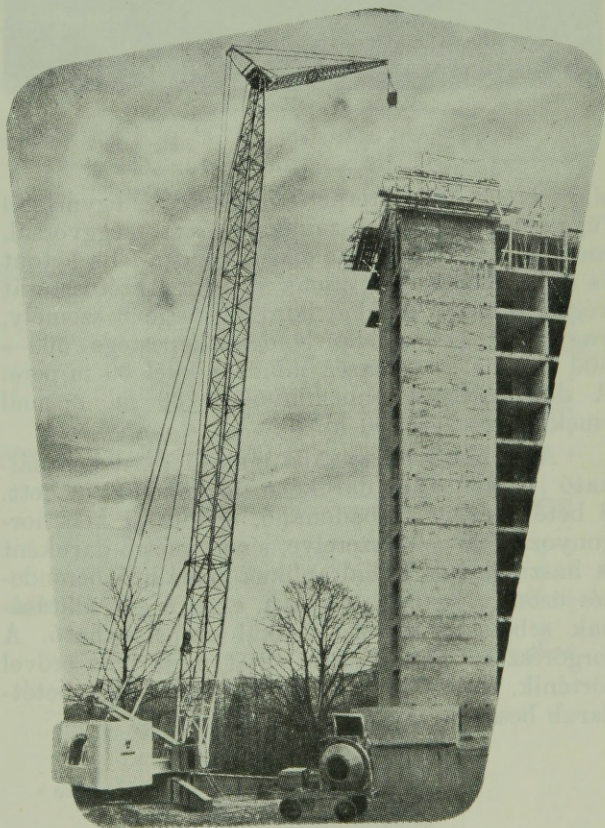
Kúszó-toronydaruk

A Schwing-cég kúszódarui vízszintes és billenőgémmel készülnek. A daru kúszhat az épületen belül emeletről-emeletre úgy, hogy mindig

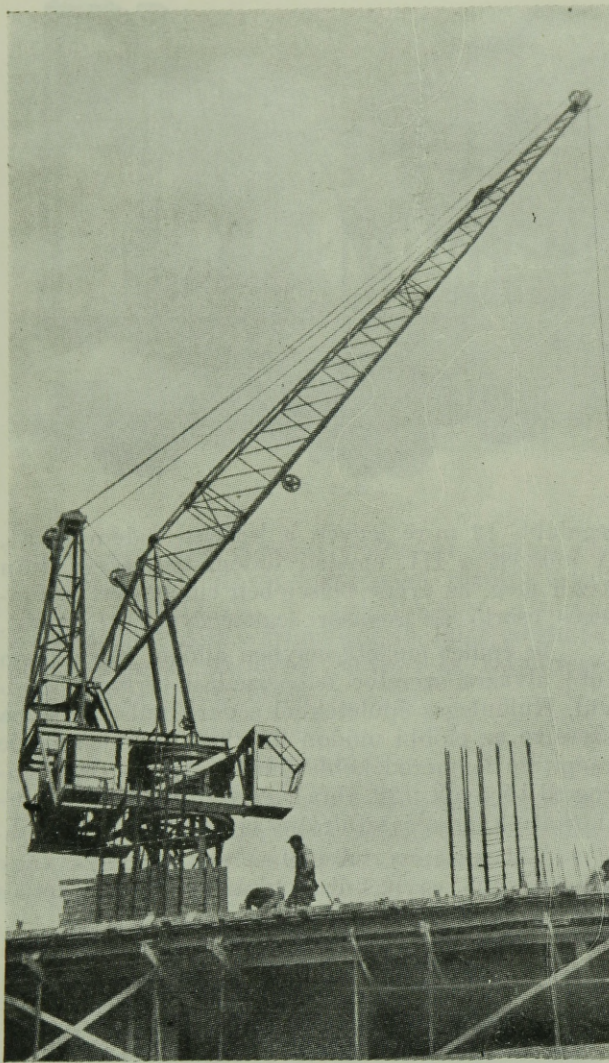
legalább 12 m-re legyen a legfelső födém fölött. A kúszást a III. emeleti födém befejezése után kezdi meg, az árbóc belsejében elhelyezett különleges csörlő és csigasor segítségével. (21. ábra).

Az épület mellett helyben állóan, vagy sínen futó alvázra szerelve felhasználási területe kibővül. Különleges épületeknél a daru külső árbócba szerelve az előbbi módon kúszhat. A külső árbóc ráépítése legmeredekebb gémállásban a daru horoggal történik. (22. ábra). A daru irányítása horodozható kapcsolóasztalról vezérlőkábelrel történik.

A darutorony belsejében egy személy-, vagy teherfelvonó, egyik külső oldalán pedig egy kettős



20. ábra



21. ábra

siló felvonó működtethető, egyszerre és egymástól függetlenül. Ezzel a munka erősen meggyorsul, mert pl. a két siló váltakozva szállítja fel a betont és a daruhorog csak annak vízszintes szétosztását végzi. A belső felvonó hordképessége 6 személy, vagy 750 kg, a siló befogadóképessége 500—500 l. Emelési sebesség mindegyiknél 60 m/perc. A daruk legnagyobb kinyúlása 30 m, normál emelőmagassága 100 m.

A Liebherr univerzális építésű daru használható helybenálló daruként az épület mellett. 8 betétdarabig szabadonálló, efölött ki kell horgonyozni. Alvázra szerelve, sínen mozgó daruként is használható. A hidraulikus gémmű berendezés üzemi nyomása 110 Atü, ezzel a gép állításának sebessége fokozat nélkül szabályozható. A forgórész és gép kúszása saját motorikus erővel történik, drótkötelek átkötése nélkül. Egy betétdarab beszereléséhez 15 perc szükséges.

A négy művelet vezérlése két kapcsolókarral történik. A nyomógombos kapcsolást szándékosan mellőzték, mert az emelőkaros megoldás biztonságosabb. A távvezérlőasztal biztonsági gombbal van felszerelve, ha a kezelő az asztalról leveszi kezét, az összes műveletek azonnal leállnak. Az asztal egészen könnyű és kicsi, illetéktelenek kapcsolása elől elzárható.

Autódaruk

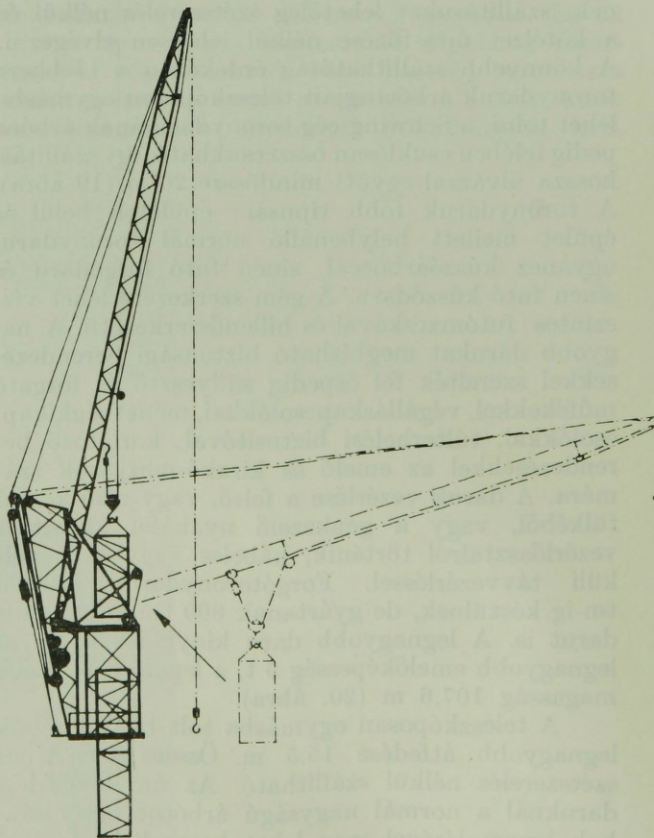
Egyes cégek rendkívüli teljesítményű autódarutípusokkal jelentkeztek.

Ezek közül a legnagyobb paraméterek: legnagyobb emelési magasság 30 m, hattyúnyakkal 36 m, legnagyobb teherbírás legkisebb kinyúlás mellett 20 t. Daruk mind fűvott gumikeréken, két és háromtengelyes alvázzal működnek.

Egyéb gépek

Vasvágóban egészen kicsi, mozgékony típust alakítottak ki. Vakológépcsoport egy szerepelt, az sem volt meglepően új típus. Szakipari kiscsiga alig szerepelt a vásáron.

A vevők részére tájékoztatószolgálat is működött a vásáron, mely segítségükre volt egy-egy munka elvégzéséhez a legkedvezőbb géptípus kiválasztásában, ismertette előtűk a munka elvégzéséhez alkalmas géptípusokat.



22. ábra

Feszítőhuzalokkal szerzett tapasztalatok az ÉM 4. sz. Épületelemgyárban

CSUTOR JÁNOS

Az 1956—59. években zajlott a betonelemgyártó ipar egyik legnagyobb beruházása: a 4. sz. Épütelelemgyár feszített vasúti keresztaljakat gyártó üzemegységének építése. Az építés kezdeti stádiumáról beszámoltam a Magyar Építőipar 1958. évi 6. számában. E beruházási tevékenység eredményeként olyan — minden tekintetben korszerű és egyes technológiai részterületeken az automatizáltság határán álló — vasbetonelemgyár született, amely azóta méltán vívott ki széles nemzetközi elismerést. Magát a gyárat nem szándékozom most részletesebben ismertetni, mert ez már több hazai és külföldi publikációban megtörtént, csupán a korszerűség bizonyítására mutatom be az 1. ábrán az új üzemegység 90.15 m alapterületű gyártócsarnokának belsejét. Megjegyzem még, hogy az összes segédműveletek (osztályozás, betonkeverés, cementszállítás stb.) is azonos mértékben mechanizáltak.

Ebben a cikkben az 1959 közepén megindult termelési tevékenység egyik részletét, a feszítőhuzalokkal végzett műveleteket és az ott szerzett tapasztalatokat szeretném ismertetni.

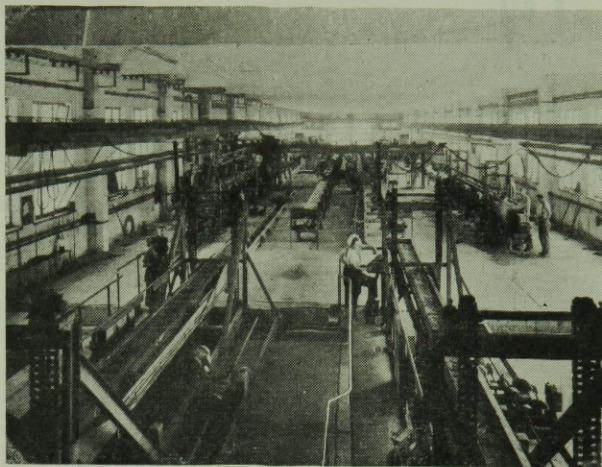
Ehhez röviden ismertetni kell magát az aljat és a gyártás alapját képező formarendszert.

Az alj műszaki adatait a 2. ábra mutatja.

Az aljban 60 szálból álló huzalpázsma képezi a feszítő-vasalást.

A huzal $\varnothing$ 2,5 mm-es, KB 180.25 minőségű nagyszilárdságú acél. A 60 szálas pázsma készítésének alapját képező 60 csévekarika olyan állványzaton van, amelyről a huzalok edzett vezetőhüvelyeken és rendezőlemezekon keresztül gépi úton lecsévévelhetők. A pázsma szükséges hossza közel 13 m. A pázsma hosszát a 3. ábrán látható acélforma hossza szabja meg, mely formában egymás után öt darab alj helyezkedik el.

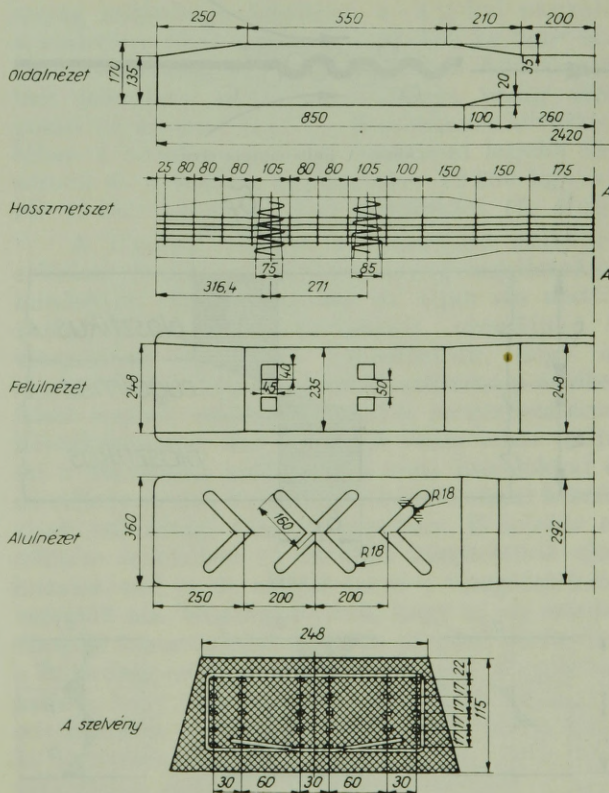
A huzalpázsma két végén hullámos kiképzésű lemez közé préseljük. Ezt az állapotot oszlopok és járomlapok közvetítése útjau ékekkel, az ún. befogófejjé fogjuk össze. E két befogófej a forma két végén kiképzett fejkamrában helyezkedik el, miközben a huzalpázsma a forma teljes hosszán akadálytalanul áthalad. Az egyik befogófej kamrája bővebb, ebben a fej képes a forma hosszirányában elmozdulni. Ezt a fejet vonórúd közbeiktatásával a feszítőcsavarhoz kapcsoljuk. A feszítőcsavar menetes részével közvetlenül a feszítőgéphez kapcsolódik. A pázsma megfeszítése után a megnyúlás eléri a 10—12 cm-t. Ebben a helyzetben nagyméretű anyát hajtunk fel a csavarszáron egészen addig, amíg az a forma homlokfelületén fel nem ül s ezzel a pázsma megfeszítése, valamint a feszített állapot rögzítése be nem fejeződik. Az egyes aljakat a formában fésűalakú lemezek választják el egymástól. A lemezek közti tér „üresen” marad, ide beton nem jut s a technológiai műveletek során az aljakat elválasztjuk egymástól (3. ábra).



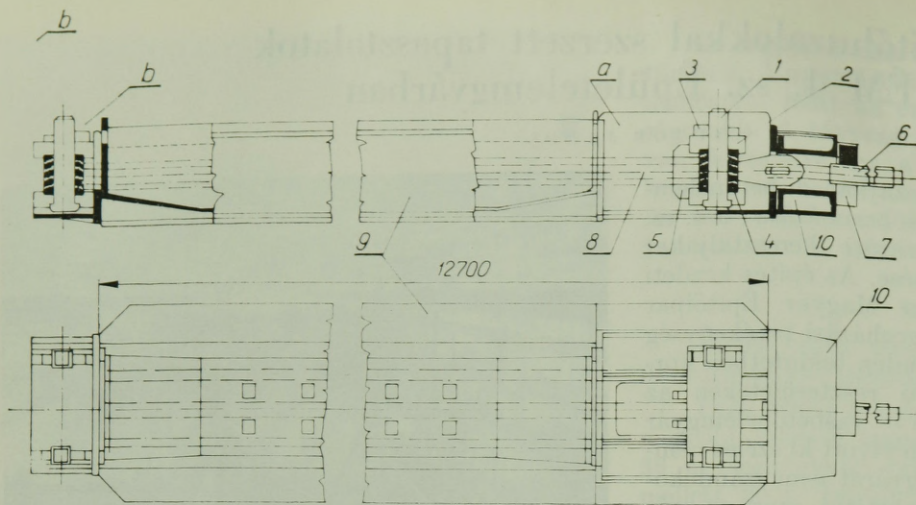
1. ábra. A gyártócsarnok

Ha a leírt módszert, mint feszítési eljárást vizsgáljuk, akkor megállapíthatjuk, hogy a huzalok csupán a betonhoz való tapadás által fejtik ki feszítőerejüket. Ilyenkor a tapadás fokozása szükséges. E célból a huzalpázmát a csévekarikák-ról való lecsévéeléssel egyidejűleg hullámosító gépen húzzuk keresztül. A hullámosító gép lényegében két henger, amelyeknek alkotói mentén nagyszilárdságú edzett pálcák vannak.

A hullámosító gép azt a mellékfeladatot is automatikusan megoldja, hogy megakadályozza a csévekarikák egyenetlen, változó forgása révén fel-



2. ábra. T típusú előrefeszített vasúti keresztalj



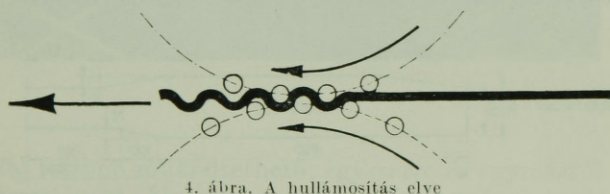
3. ábra. A feszítőhuzalok megfogásának és a feszített állapot rögzítésének elve. *a—b* terek a befogófej elhelyezésére a forma végénél.

- 1 — oszlopok,
- 2 — járomlapok,
- 3 — ékek,
- 4 — hullámos lemezek,
- 5 — vonórúd (kalapács alakú)
- 6 — feszítőcsavar,
- 7 — rögzítőanya,
- 8 — huzalnyaláb (pászma)
- 9 — formatest,
- 10 — homlokkiképzés

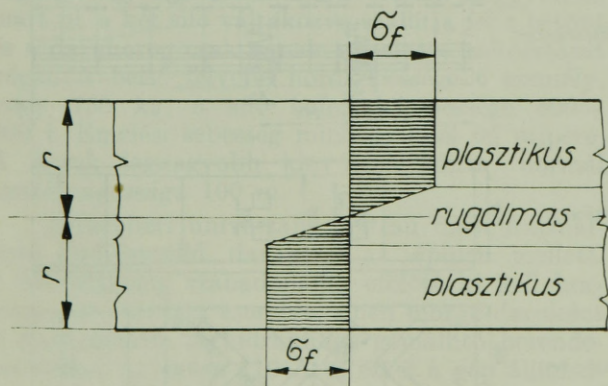
lazuló szálak keletkezését. Ezzel a gyakorlat követelményeinek határain belül biztosított a pászmát alkotó huzalszálak azonos hosszúsága, vagyis az egyenletes megfeszítés.

A hullámosítás elvét a 4. ábra mutatja.

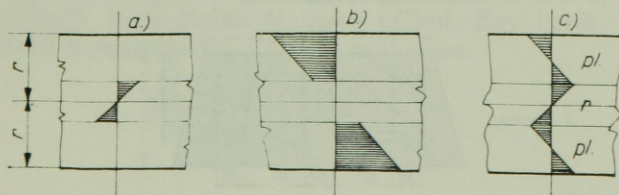
A hullámosítás ebben az alakban kimeríti a hidegmegmunkálás fogalmát. Ez — ha a kérdést az anyagtan szempontjából vizsgáljuk — röviden jellegmezve azt jelenti, hogy az acél strukturális változások következtében keményebbé és ridegebbé válik. Ha viszont a problémát a szilárdságtan tanítása szerint közelítjük meg, akkor a hidegmegmunkálás következményei így foglalhatók össze: A hullámosítás hatására a hajlított acélszálon maradó alakváltozások jöttek létre, tehát a hajlításból származó feszültségek a szál keresztmetszete men-



4. ábra. A hullámosítás elve



5. ábra



6. ábra

	1. Eredeti szálanyag	2. Hullámosított szálak
A szakasz terjedelme: $a =$	5 kg/mm ²	5 kg/mm ²
Az esetlegességi változó közepe:		
$u_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i \cdot u_i =$	—0,618	—0,277
A gyakoriságok számtani közepe:		
$m = x_i + a \cdot u_m =$	188,6	181,1
Az esetlegességi változó szórásnégyzete:		
$s_u^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i \cdot u_i^2 - u_m^2 - 0,08 =$	2,99	4,49
	$s_u = 1,728$	$s_u = 2,12$
A szórás: $s = a \cdot s_u =$	8,64 kg/mm ²	10,6 kg/mm ²
Az ideális eloszlás maximális ordinátája $f = \frac{0,4 \cdot a}{s}$	0,23	0,194
A variációs együttható:		
$v = \frac{s}{m} \cdot 100 =$	4,6 %	5,85 %

tén részben elérték az acél folyási határát. A teljes keresztmetszet nem folyik meg, mert a hajlítás görbületi sugara a szálkeresztmetszet sugarához képest viszonylag nagy. Ezért a keresztmetszet feszültségábrája a hajlítás befejezésével, de még a külső nyomoték hatása alatt az 5. ábra szerinti.

A külső nyomoték megszüntével a szálon feszültség átrendeződés következik be. Ez esetben a belső feszültségeknek önmagukban kell egyensúlyban lenniök. Ha ennek vizsgálatához a szál keresztmetszetét „rugalmas” és „plasztikus” részekre bontjuk, akkor az egyensúly úgy lehet biztosítva, ha a rugalmas és a plasztikus részek nyomotékainak összege zérus. A rugalmas részen a feszültségábra a 6. ábra szerinti.

A plasztikus részben a nyugalmi helyzetbe való visszatéréskor a feszültségek a 6b ábra szerint alakulnának akkor, ha a plasztikus rész egyébként feszültségmentes lenne. Mivel azonban ebben a részben mindenütt a folyási feszültség uralkodik, ezért a szuperpozíció elve alapján az eredő feszültségábra a 6c ábra szerinti. A rugalmas és a plasztikus részek határfelületén a feszültségeknek azonosaknak kell lenniök (6. ábra).

Az ábrákkal a feszültségeknek csak alaki viszonyait határoztuk meg, a mennyiségi viszonyok meghatározása terjedelmes volna és a kitűzött cél vizsgálatától eltérítene.

A hullámosítás után tehát az acélszalban feszültségek maradnak vissza. Jelöljük ezeket σ_1 -el. A feszítés folyamán ezekhez a feszültségekhez a húzásból származó $\sigma_2 = P/F$, valamint a hullámok kiegyenesítési törekvésének megfelelő $\sigma_3 = P \cdot r/K$ hajlítófeszültségek járulnak.

Ha a feszítést a huzal szakadásáig folytatjuk, a feszítőerő (szakítóerő) az anyag 180 kg/mm² szakítószilárdságánál kisebbre adódik, mert a szalban már a σ_1 feszültség eleve benne volt és $\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 180$ kg/mm². Mindez a gyakorlatban úgy jelentkezik, hogy a hullámosított huzal szakítószilárdsága csökken az eredeti acélszal szilárdságához képest.

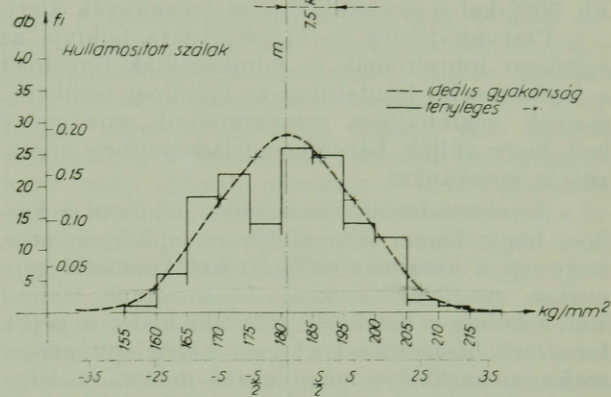
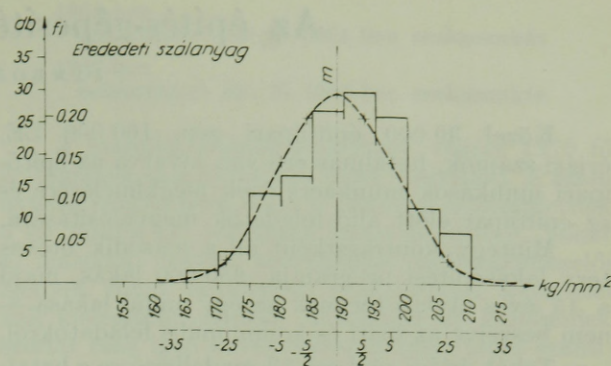
1. táblázat

Eredeti szálanyag							
Sor-szám	Szakasz határok, kg/mm ²	Szakasz-közép x_1	Darab-szám, n	Viszonylagos gyakoriság	Esetleges-súly	$n \cdot u_i$	$n \cdot u_i^2$
				f_i	u_i		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	155—160	157,5	—	—	—	—	—
2.	160—165	162,5	—	—	—	—	—
3.	165—170	167,5	2	0,0141	—5	—10	50
4.	170—175	172,5	5	0,0352	—4	—20	80
5.	175—180	177,5	14	0,0990	—3	—42	126
6.	180—185	182,5	17	0,1200	—2	—34	68
7.	185—190	187,5	27	0,1920	—1	—27	27
8.	190—195	192,5	30	0,2120	0	Σ —133	0
9.	195—200	197,5	26	0,1840	1	26	26
10.	200—205	202,5	12	0,0850	2	12	24
11.	205—210	207,5	8	0,0560	3	8	24
12.	210—215	212,5	—	—	—	Σ 46	—
13.	215—220	217,5	—	—	—	—	—
14.	220—225	222,5	—	—	—	—	—
			Σ 141			Σ — 87	Σ 425

2. táblázat

Hullámosított szálak							
Sor-szám	Szakasz határok, kg/mm ²	Szakasz-közép x_1	Darab-szám, n	Viszonylagos gyakoriság	Esetleges-súly	$n \cdot u_i$	$n \cdot u_i^2$
				f_i	u_i		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	155—160	157,5	1	0,0071	—5	— 5	25
2.	160—165	162,5	6	0,0427	—4	—24	96
3.	165—170	167,5	18	0,1280	—3	—54	162
4.	170—175	172,5	22	0,1565	—2	—44	88
5.	175—180	177,5	14	0,0995	—1	—14	14
6.	180—185	182,5	26	0,1840	0	Σ —141	0
7.	185—190	187,5	25	0,1775	1	25	25
8.	190—195	192,5	14	0,1995	2	28	56
9.	195—200	197,5	12	0,0855	3	36	108
10.	200—205	202,5	2	0,0142	4	8	32
11.	205—210	—	1	0,0071	5	5	25
12.	210—215	—	—	—	—	Σ 102	—
13.	215—220	—	—	—	—	—	—
14.	220—225	—	—	—	—	—	—
			Σ 141			Σ —39	Σ 631

Annak megállapítása érdekében, hogy a feszítőhuzal szakítószilárdsága milyen mértékben csökken a hullámosítás hatására, az 1960. I. I—VI. 30. időszakban próbapálca-párok szakító szilárdságainak alakulását vizsgáltam. A próbapálcákban az egyik pálca ugyanabból a csévekarikából származó hullámosított, a másik pedig hullámosítás nélküli, eredeti szálanyag volt. Általában minden munkanapon egy-egy ilyen mintapárt vettem és ezért a kapott eredmények alakulása arra is jellemző, hogyan ingadozott a gyár részére szállított acélhuzalanyag minősége az 1960-as esztendő első felében.



7. ábra. Szakítószilárdságok gyakoriságdigramjai

A vizsgált pálcapárok száma 141 volt, ami nagyminta-vizsgálatnak felel meg.

A kapott eredményeket a 6. ábra, valamint a hozzá tartozó táblázatok foglalják össze.

Ezekből megállapítható, hogy az eredeti szálanyag szilárdsága általában 4—5%-kal nagyobb a szabvány által meghatározott 180 kg/mm² elvi szakítószilárdságnál, a hullámosítás következtében jelentkező szilárdságcsökkenés pedig átlagosan 7,5 kg/mm² (4,17%). E csökkenés következtében a huzalanyagot egy osztállyal lejjebb kell sorolni és a feszítés határértékét 12 250 kg/cm²-ről 11 500 kg/cm²-re kell leszállítani (7. ábra).

A feszített aljakat a vonatkozó szabvány előírásai szerint roncsolásos anyagvizsgálatokkal minősítjük. Ennek kapcsán az aljak sín alatti-, valamint középkeresztmetszetét vizsgáljuk. E vizsgálatok során azt tapasztaltuk, hogy az aljak tönkremenetele (az előírt szilárdsági értékek felett ugyan) mindig a huzalok megcsúszásának következménye. Azt szerettük volna tehát tudni, mi a számszerű különbség a sima huzalokkal és az előírás szerint hullámosított huzalokkal készült aljak szilárdsági tulajdonságaiban. E kérdés eldöntése érdekében 10 db aljat készítettünk sima huzalozással és az előírás szerinti vizsgálatoknak vetettük alá. Megállapítottuk, hogy az alj minden vizsgált keresztmetszetében és minden pozícióban a szilárdság-csökkenés eléri a 24%-ot. Ez jól érzékelteti, hogy olyan feszített elemeknél, ahol a feszítőhuzalok csak a felületi tapadás révén fejtik ki feszítőerejüket, a feszítőhuzalok felületének valamilyen érdesítése a tapadás fokozása érdekében elengedhetetlen.

Az építés-gépesítés káder problémái

J Á M B O R J Ó Z S E F

Közel 30 000 építőipari gép, 160 000 LE, óriási számok, hatalmas erő van hivatva az építőipari munkások munkaerejének megkímélésére és az építőipar előtt álló feladatok megvalósítására.

Mintegy kontrasztként áll a második ötéves terv lakásépítési programja, 250 000 lakás, majd a 15 éves távlati tervnek az egy millió lakása — nem beszélve az ipari és kommunális feladatokról.

Tehát óriási gépi erő áll rendelkezésre a hatalmas feladatok végrehajtására s ezt még fokozzuk kb. 60%-kal a második ötéves tervidőszak alatt.

Pártunk június 29-iki határozata felhívja az építőipar irányítóinak és munkásainak figyelmét a legfontosabb feladatokra az építőipar területén, melyek végrehajtása mindannyiunk szívügyévé kell, hogy váljék, bármilyen feladatkörben végezzük is munkánkat.

Az elmondottak ismeretében felmerül a kérdés, hogy vajon felkészült-e az építőipar arra, hogy ezt a hatalmas erőt, értéket képviselő gépparkot megfelelő módon hasznosítani tudja? Van-e és lesz-e megfelelő műszaki káder a gépek tervszerű hasznosítására? Lesz-e elég építőgépész szakmunkás akikre megnyugató módon rá lehet bízni a sokszor millió forint értékét képviselő gépeket? Mindezekre a kérdésekre nem lehet egyszerűen igennel vagy nemel válaszolni anélkül, hogy ne vizsgálánánk meg a jelenlegi helyzetet és ne mérnénk fel azokat a reális tényezőket, melyeket nem lehet figyelmen kívül hagyni.

Először vizsgáljuk meg a műszaki káderek kérdését. Úgy vélem nem lehet vitás az, hogy az építőgépek irányítását, üzemeltetését, javítását, újítások, észszerűsítések elbírálását stb. csak olyan képzettségű mérnök és technikus szakemberek láthatják el megnyugató módon, akik ismerik az ipar, az építés problémáit. Aki nem szemlélik elvonatkoztatva az építőipar sajátos gépeit, magától az építés problémáitól. Ez tehát a döntő tényező, miután az építőipar hagyományos technológiai jellegét fel kell váltsa az új, fejlett technikára alapozott szerelőipari jelleg.

Ezek után nézzük meg számok tükrében, hogy állunk ezen a területen. Az ÉM és KPM kb. nyolcvan olyan vállalattal rendelkezik, amelyek rendszeresen alkalmazzák az építőgépeket. Az összgépszám alapján egy vállalat 375 db építőgépet tart birtokában 2000 LE-vel.

Tapasztalat szerint ilyen nagyságrendű gépparkhoz kb. 18 fő műszaki — gépészmérnök — gépésztechnikus — szükséges. A nyolcvan vállalat gépészeti szakember szükséglete 1440 fő műszaki káder. Ennek a számnak hozzávetőlegesen $\frac{1}{4}$ -része (288 fő) építőgépészmérnök képesítéssel, hogy rendelkezze.

Természetesen a vállalatok közötti gépmegosztás és így a vállalat műszaki dolgozóinak száma is eltérő, de ez a feltételezés alapján kialakult számot nem befolyásolja lényegesen. Ha mindehhez hozzátesszük az új ötéves tervben előírány-

zott 60%-os géppark növekedést és ennek arányában a műszaki káderszükségletet, akkor a tervidőszak végére 2000 építőipari gépészmérnökre, illetve technikusra lesz szükség.

Megvizsgálva a jelenlegi helyzetet megállapítható, hogy az építőgépész „műszakiak” mintegy 50%-a rendelkezik gépészmérnöki, illetve gépésztechnikusi képzettséggel. A kép nem megnyugató és így, ha az alacsonyfokú gépkihasználat és az aránytalanul magas felújítási költségeket vizsgáljuk, ez a gárda nem kismértékben hibás az előbbiekért még akkor is ha szorgalommal igyekezett ellátni feladatát. Ez a tényező járul hozzá ahhoz is, hogy építésein sok esetben joggal idegenkedtek a gépesítéstől. Mindezek arra kell intsenek bennünket, hogy a jelenlegi helyzet komoly hibák forrásává válhat, ha a felismerést nem követik hatásos intézkedések. Az illetékes tárcáknak igen rövid idő áll rendelkezésükre ahhoz, hogy egyrészt a meglevő műszakiak szakmai színvonalát emeljék továbbképzéssel, másrészt utánpótlásról az egyetemek, technikumok útján gondoskodjanak.

Ehhez azonban fel kell számolni a tárcákon belül kialakult helytelen nézetet, melyet kb. így lehet megfogalmazni: „nem szükséges a gépesítés vonalára speciális műszakiakat képezni, megfelelő lesz erre a vonalra a vasipar számára képzett mérnök és technikus is; majd bejárnak az építés-gépesítés gyakorlatába” — ez persze kényelmes, de elfogadhatatlan álláspont, miután figyelmen kívül hagyja, hogy nem azért hoz népgazdaságunk igen nagy áldozatot a gépesítésért, hogy az kísérlet tárgya legyen. Az időközben történő betanulást nagyon drágán kell megfizetni. Mindezen túlmenően valamiféle perspektívtalanság érződik ebből a nézetből, mintha a gépesítés valamiféle átmeneti állapot lenne.

Azonban az építés-gépesítés fejlődését figyelemmel kísérve világosan látható, hogy van jövője az építés gépesítésnek és éppen az erre képzett szakemberek hívatottak azt kiszélesíteni és technikai színvonalát emelni.

Ez ideig (10 év) alatt 26 gépészmérnököt képeztek a műszaki egyetemen az építés-gépesítés vonalára, ezt a számot kb. 10 fővel növelik a Szovjetunióban ugyancsak erre a szakra képzett építőgépészmérnökök. Ezek a fiatal mérnökök igen értékes tagjai a gépesítésnek és egy részük rövid időn belül irányító munkakörbe kerülve jól megállja a helyét, ez tehát a helyes követendő út.

Ezekután vizsgáljuk meg a gépesítés másik fontos tényezőjét a gépkezelők helyzetét.

Itt már a kép valamivel kedvezőbb. 1959-től a nehézgépek kezelői iparitanuló-képzés útján szakmunkásokká válnak építőgépész gyűjtőnév alatt négy szakágban. Ezek a szakmunkások már nemcsak mechanikus kezelői lesznek a rájuk bízott gépeknek, hanem el tudják végezni azokat

az üzemközben előadódható javításokat, melyek miatt sokszor álltak gépeink, hátráltatva a termelést.

E fontos képzés megindítása megtörtént, azonban ahogyan folyik, az már nem egészen megnyugtató. Ha valami új gyártmányt kívánunk bevezetni az iparba, ami a népgazdaság számára igen fontos, akkor megteremtjük az alapfeltételeket. Üzemet építünk, korszerűen berendezzük, energiákról gondoskodunk stb. Az ilyen üzem sokszorosan kamatozik és ez forintértékben igen könnyen kimutatható. Nem így áll azonban a helyzet az új szakmunkásképzésnél. Az alapfeltételek biztosítása már nem történik az előbbenihez hasonló gondossággal.

A jól képzett szakemberek munkája nyomán az üzembiztosan működő gépek természetesen hatnak. A hozzáértés és a hozzá nem értésből származó értékkülönbséget nem méri senki, így forintértékben nem mutatható ki. Ennek ellenére nem szorul bizonyításra, hogy a jó gépész szakember nemcsak a gép élettartamát, hanem a folyamatos termelést is biztosítani tudja, természetesen akkor, ha jó szakmunkás-képzésben részesült.

Nézzük meg ezek után, miként állunk e területen az alapfeltételek biztosításával. Jelenleg az építőgépszképzés négy helyen folyik, ez a széttagoltság nem lenne hiba, azonban ha azt nézzük, hogy az adott helyeken megvannak-e a feltételek az ilyen célú képzésre, már jelentkeznek a hibák.

A MűM szükség megoldásként vidéken mezőgazdasági gépész tanintézetekben, Budapesten lakatosipari tanintézetekben helyezte el az építőgépész tanulókat. Természetes, hogy egyik megoldás sem felel meg a célnak, mert ezeken a helyeken az a sajátos képzés folyik, amire az adott intézet évek során beidegződött. Ennek természetes következménye, hogy a tanulók, egy az építőipartól idegen szakmában nyerik el alapképzettségüket. Ez már azért is törvényszerű, mert az intézetek szakoktatói előtt teljesen ismeretlen az építőipar gépesítése, illetve gépei.

Az elmondottak alapján, végső fokon ha menetközben is, de rövid úton kell megoldani azt, hogy a szétszórtság helyett központi képzés legyen biztosítva. Ezen helyzet ismertetése után nézzük meg ismét számok tükrében, hogy vajon az építőipar feladataival a gépesítéshez szükséges szakmunkás-képzés miként tud lépést tartani.

Az ÉM és KPM építőipar jellegű nehéz gépeinek száma kb. 3 000 db, ezen szám 30%-a két-, esetleg három műszakban üzemeltetett gép. Megközelítőleg 4000 jól képzett szakmunkásra lenne szükség ahhoz, hogy a gépeket megfelelő módon üzemeltetethessük. Ez tehát a jelenlegi építőgépész szakmunkás szükséglet.

Nézzük meg ezeketán időrendben, mikorra és milyen számban számíthat az ipar a képzett építőgépész szakmunkásokra 1965 végére, a második ötéves tervidőszak alatt:

1959-ben

beiskolázott 170 fő 1962-ben szakmunkás

1960-ban

beiskolázott 300 fő 1963-ban szakmunkás

1961-ben

beiskolázott 400 fő 1964-ben szakmunkás

1962-ben

beiskolázott 400 fő 1965-ben szakmunkás

A második ötéves tervidőszak végére 1270 fő építőgépész szakmunkásra lehet számítani. E szám nyilvánvalóvá teszi, hogy a jelenlegi szükségletnek 5 év múlva kb. 1/3 része lenne kielégítve. Tehát a második ötéves tervidőszak nehézgépkezelői igényét rövid tanfolyami úton történő képzéssel kell kielégíteni, miután időközben az előbbiek szerint csak igen kevés szakmunkásra lehet számítani. A tanfolyami képzés után azonban a vállalatoknak minden lehetőséget meg kell ragadniuk, hogy a nehézgépkezelői dolgozóikat tovább képezék, hogy valamelyest megközelítsék az építőgépész szakmunkás színvonalát. Ehhez azonban a tárcáknak is messzemenő támogatást kell nyújtaniuk, mert a vállalatok enélkül nem tudnak megbírkózni a feladattal. Tisztázni kell például, hogy mely időszak alkalmas a továbbképzésre, ki kell emelni e célra szakmunkásokat, akik a továbbképzést lebonyolítják, erre az időszakra mind a gépkezelők, mind az oktatók bérezése hogyan történjék stb. Kézenfekvőnek látszik, hogy azok a vállalatok, melyek maguk javítják gépeiket, téli időben valósítsák meg a továbbképzést. Vanak vállalatok, melyek nem maguk javítják gépeiket, ezen vállalatoknál tisztázni kell, hogy mikor és hol tudják ezt megvalósítani. Mindez komoly szervezészt és az akadályok elhárítását követeli meg.

Ezek után vizsgáljuk meg a tanfolyami úton történő nehézgépkezelő-képzés lehetőségeit. Ma az ÉM Nehézgépkezelőket Képző Iskola az egyetlen az országban, ahol szervezett oktatás folyik és az érdekelt tárcák részére képez nehézgépkezelőket folyamatosan. Az iskola 1960-tól évenként 400 fő nehézgépkezelőt tud kiképezni, az ötéves tervidőszak alatt tehát 2000 főt. Ez a szám még ha feltételeznénk is azt, hogy a mai szükséglet teljes mértékben ki lenne elégítve, alig fedezi az időközben beálló növekedés igényét, ezenkívül az időközben előálló természetes lemorzsolódásból adódó szükségletet. Az iskola 10 éves működése alatt egy ideig nagyszámban képzett könnyűgépkezelők mellett 2734 fő nehézgépkezelőt képzett ki. Ebből igen optimista számítás szerint 50% lemorzsolódott. Tehát jelenleg mintegy 1400 vizsgázott nehézgépkezelő dolgozik az iparban.

Ezen a helyzeten tehát sürgősen javítani kell. Helyes lenne az iskola kapacitását a szükségletnek megfelelően növelni. Bár az 1/1960. számú ÉM—KPM közös miniszteri utasítás lehetőséget ad a vállalatoknak is, hogy nehézgépkezelő tanfolyamot indítsanak, azonban az eddigi tapasztalatok szerint ez nem ajánlatos. Miután a nagy tapasztalattal rendelkező iskola sem tudja biztosítani a szakmunkás nívót, így a vállalati tanfolyamoknál ez még kevésbé lehetséges. A nehézgépkezelő-képzés megoldásánál nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a gépek egy része ma már nem jellemző gépei az építőiparnak, ilyenek pl. a földmunkagépek, emelő-rakodó gépek stb., melyek éppen úgy használatosak a szénbányászatban és a

vasipari üzemekben. Ez nyilvánvalóvá teszi, hogy az összes érintett tárcák részére és azok igényeinek tekintetbevételével kell ezt a kérdést megoldani, ha el akarjuk kerülni ezen a területen az állandó munkásvándorlást. Ezekután összefoglalva a nehézgépkezelő-építőgépész témát, a kép nem megnyugtató, ha tekintetbe vesszük a jelenlegi szükségletet és jövőbeni igényt. A jelenleg meglevő nehézgépkezelőket is számításba véve, a második öt éves tervidőszak végére 4670 fő áll az építőipar rendelkezésére. Ez a szám idő és nagyságrendben figyelmeztet a tennivalókra.

Ez ideig nem volt szó az építőipar könnyűgépkezelőinek biztosításáról. A kérdés megoldása vállalatokra van bízva. Miután kb. 27 000 könnyűgéphez minimálisan 1/3 számú (9000 fő) könnyűgépkezelő szükséges, nézzük meg, hogy miként van ez biztosítva az ipar számára.

Az ÉM Nehézgépkezelőket Képző Iskola működése első szakaszában négy év alatt a nehézgépkezelő-képzés mellett 1009 fő könnyűgépkezelőt képzett ki. A vállalatok 1954-től ez ideig 1922 főt képeztek ki. A két formában jelenleg 2931 fő könnyűgépkezelő áll az ipar rendelkezésére. Ha a lemorzsolódástól eltekintünk, ez a szám azt jelenti, hogy 9 gép kezeléséhez jut 1 képzett könnyűgépkezelő. Ebből vagy a rendkívüli rossz gépkihasználatra, vagy a nagyszámú képzetlen könnyűgépkezelőre lehet következtetni. Úgy vélem az utóbbi a valószínű. Mindezek azt mutatják, hogy az igen jelentős számú könnyűgépeinkhez a képzést megfelelően növelnünk kell. Ezen általános megállapításon túlmenően elsősorban sokkal szervezettebbé kellene tenni ezt a képzési formát. Örvendetes kezdeményezés ezen a területen az ÉM 31. sz. Vállalatnál folyó, több budapesti vállalat szükségletét kielégítő könnyűgépkezelő-képzés. Azonban az össz-szükségletet több budapesti és vidék vállalatnál hasonló módon kellene kielégíteni, miután erre egy vállalat nem képes. A könnyűgépkezelő-képzés fontosságáról az e célra alkalmas vállalatok igazgatóit kellene meggyőzni, miután a legtöbb helyen ettől idegenkednek. Helyet és bért kellene e vállalatokon belül egy fő tanfolyamvezetőnek biztosítani, mert bár a képzés munkaidőn túl történik, azonban ez mégis egésznapos lekötöttséget jelent. Ha meggondoljuk, hogy jelenleg is 25—30 helyen folyik ilyen célú tanfolyam 10—15 fővel, kb. 200 előadói órával állományon kívüli béralap terhére, és hozzátehetem gyenge eredménnyel, akkor nem lesz kétséges, hogy jól szervezett 100—150 fővel indított tanfolyamokat kellene elsősorban szervezni az erre a célra megfelelő vállalatoknál, ahol biztosíthatók az alapfeltételek. Ez nemcsak megtakarítást, hanem megfelelő színvonalú képzést is biztosíthat. Megfontolás tárgyává kellene tenni e területen a helyzet javítása érdekében, hogy kőműves ipari tanulóinkat megtanítsuk a könnyűgépek kezelésére. Véleményem szerint sok minden emellett szól. Elsősorban emlitem meg azt, hogy a kőműves munkaeszközei egyre inkább gépek lesznek. Ezen túlmenően, ha nincs gépi munka a gépet kezelő kőműves nem válik az építésen belüli munkanélkülivé, mert hisz a kőműves brigád tag-

jaként végezheti a soronkövetkező kőműves munkát, egyszóval a gépesített munka gépeihez feltétlenül értenie kellene az új típusú kőműves szakmunkásnak.

Cikkem elején már említettem, hogy mennyire fontos minden területen az alapfeltételek biztosítása. Így a gépesített építőiparban ahhoz, hogy minden szinten megfelelő képesítésű szakember képződhessék, rendkívül fontos, hogy az oktatás különböző formái el legyenek látva megfelelő tananyaggal. Ezt a kérdést vizsgálva egyenesen elszomorító a helyzet. Jelenleg nem kapható egyetlen tankönyv, vagy tankönyvszerű könyv, mely az építőgépész-képzés vonalának megfelelő lenne. Ha az okot keressük az elég sokrétű. Az 1952—53-ban nehézgépkezelők számára írt tankönyvek egy részének utánnomását 1956-ra terveztük. A közbejött ellenforradalom azonban ezt meghiúsította, de ezen túlmenően még a meglevő szakönyvek is barbár módon el lettek pusztítva. Az azóta eltelt időben megváltozott formában modernebb gépek kerültek az iparba, ez természetesen az azt hozza magával, hogy a megírandó tan- és szakkönyveknek ezeket a gépeket kellene tartalmazni. Feltétel itt természetesen az, hogy meg kellene állapítani az új gépek sokféleségéből, hogy melyek legyenek azok a gépek, amelyeket az új könyveknek, szakkönyveknek tartalmaznia kellene. Sajnos, azonban még most sem alakult ki véglegesen, hogy az ugyanazon célú, sokszor 8—10 típusú gép közül melyek lesznek az iparban véglegesen alkalmazva, vagy régi gépeink közül melyek váltak korszerűtlenné. Ezek a tények megnehezítik az új szakkönyvek megírását. A másik probléma ezen a területen, hogy kevesen vállalkoznak ilyenirányú szakkönyv írásra, miután hiányoznak a forrásmunkák, mert hisz főleg az import útján behozott gépekről igen kevés adat áll rendelkezésre. Akik tehát szakkönyv írásra vállalkoznak, azoknál igen sok időt köt le a forrásmunkák kutatása, különösen ha az még külföldi levelezéssel is jár. A szakkönyvek hiánya folytán igen sok új gép esik ki rövidebb, hosszabb időre a termelésből azért, mert az üzemeltető szakemberek csak felületesen ismerik ezen gépeket. Ezek a jelenségek egyébként növelik az amúgy is nehéz alkatrész problémát, mellyel nem kívánok foglalkozni, mert külön téma.

Mit kellene tenni, merül fel a kérdés e területen, hogy a helyzet megjavuljon?—Véleményem szerint elsősorban a KGST-hez tartozó országok között megállapodást kellene kötni arra vonatkozólag, hogy az egymásnak szállított építőgépekhez a gépeket részletesen ismertető dokumentációt kell adni, annak az országnak nyelvén, amely részére sorozatosan gyártanak, illetve szállítanak gépeket. Külkereskedelmünk csak úgy vegyen át gépeket, ha ahhoz a legfontosabb és a gép üzemeltetéséhez szükséges dokumentációt is szolgáltatják. Tekintse feladatának, hogy a beszerzésre kerülő gépekhez az adott országban a gépek tananyagát is beszerezze. Ez még akkor is előnyös, ha az anyag idegen nyelvű, mert még a nem egészen kifogástalan fordítás is jobb, mint az előzőekben ismertetett akadályok miatt új könyvek írása.

Szervezni kellene építőgépek vonalára egy műszaki írógárdát, illetve fordító gárdát, melynek időt kellene adni hivatali idején belül, hogy forrásmunkát kutasson fel.

Szervezni kellene egy központi építőgép műszaki könyvtárt, melyben gyűjtenék az összes építőgépekkel kapcsolatos szakkönyveket, kül- és belföldi szakfolyóiratokat, katalógusokat, sőt az ilyen tárgyú filmeket is. Véleményem szerint az EM Építéstechnikai és Gazdasági Iroda jelenlegi könyvtára igen alkalmas lenne erre a célra. Meg kellene szervezni, hogy építőgép tervező irodák a gépek műszaki rajzaiból oktatás célját képező rajzokat készítsenek, melyek közvetlen az oktatás célját, valamint a szakkönyvek rajzábráit is szolgálhatnák.

Az elmondottakból sokat lehetne megvalósítani egy építőgép kutató intézet keretén belül. Egy ilyen intézet megvalósításához, annak építőiparban kifejezhető sokoldalú tevékenységéről a

baráti országok nagyszerű tapasztalatait kellene felhasználni. Ezzel a témával sem kívánok itt foglalkozni, miután egy ilyen célú intézmény külön és alaposan elemzett sokoldalú tanulmányt kíván.

Úgy vélem, hogy az építőipar gépesítésével kapcsolatos szakkáder kérdést a realitás talajáról vizsgáltam, ha nem is tértem ki minden részletre. Az a kép, mely ennek a vizsgálatnak a nyomán kialakult, nem kedvező. Azonban kellő eréllyel, határozottsággal, az irányító szervek megfelelő intézkedésével alaposan megjavítható.

A helyzet megjavítását megkönnyíti az, hogy a problémák és azok felszámolásának útjai ismertek. Szocializmust építő társadalmunkra jellemző a gyorsütemű fejlődés és ennek ellenére sok fogas kérdést tudott megoldani, így bízhatunk abban, hogy az érdekeltek közös összefogása ezt a kérdést is kedvezően oldja meg.

Könyvismertetés

Knapp Oszkár:

Építészet és üveg

Az üvegipar fejlődése következtében az üveg ma már olyan építőanyag, amely a különböző építési feladatok megoldására igen sokféleképpen, rendkívül célszerűen és esztétikailag nagyon kedvezően felhasználható. Ezt bizonyítja ez a munka is. A szerző egyik célja, hogy feltárja és megmutassa az építészeknek az építőüveg felhasználásának gazdag

művészi és műszaki lehetőségeit, ismertette az üvegipar fejlődését, jelenét, gyártmányait, ezek tulajdonságait és az üvegipari termékekkel kialakítható szerkezeteket. A másik cél: tájékoztatni az üvegipari szakembereket az építészet és az építőipar igényeiről, hogy az üvegtechnika fejlődése követhesse a korszerű, gazdaságos, szép és a célnak megfelelő épületszerkezetek gyakorlati kialakításával kapcsolatos építészeti elképzeléseket.

A munka a közönséges ablaküveg-

től a plexiüvegig ismerteti az üvegépítőelemeket és az üvegszerelvényeket, épületszerkezeti (pl. függönyfal, tetőfedés, padlóburkolat, szélfogó stb.), valamint épületgépészeti (üveg fűtőtest, csővezetékek) felhasználását és ábrákkal illusztrálva mutatja be a bevált, hazai viszonyaink között is sikerrel alkalmazható, de legalább is ötletet adó megoldásokat.

A könyv tehát sokrétűen ösztönző kíván lenni. Eszközei a kevés, de érdekes szöveg, és számos szemléltető ábra.

Cementszállító járművek

KISS KÁROLY

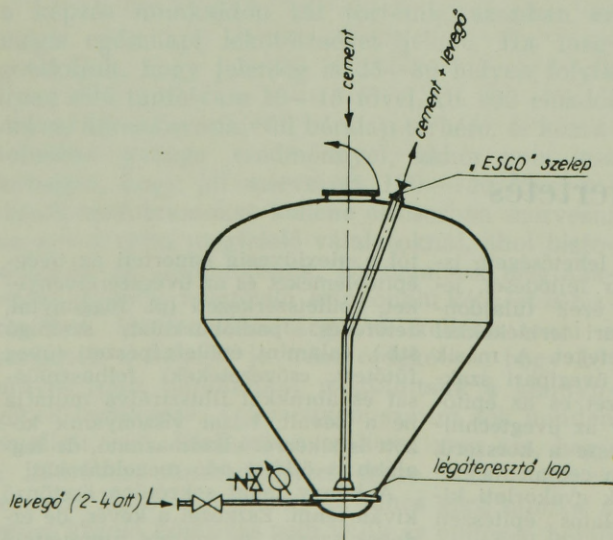
A korszerű építkezési módszerek bevezetésével szükségessé vált az eddigi anyagmozgatási módok megváltoztatása is. A cementszállításnál az 50 kg-os, papírsákba csomagolt cementnek számos előnye mellett, komoly hátrányai is vannak. Előnye, hogy a cement rakodását *kézzel, gépesítés nélkül*, szállítását *bármilyen közúti, vasúti vagy vízi járművel végezhetik*, a cement beázástól és nedvességtől védett helyiségben tárolható. A felhasználásnál talán legnagyobb előnye az, hogy mérlegelés nélkül, rögtön „súlyra” adagolható. Hátránya, hogy a zsákok készítéséhez nagyon sok import nátronpapír szükséges (zsákonként 0,20 kg.) A zsákok készítése, megtöltése és rakodása fáradságos fizikai munkát igényel. A megsérült vagy tönkrement papírsákokból szétszóródó cement komoly veszteséget jelent. A zsákcement kezelése porzással jár, így az anyagi veszteség mellett az egészségre is ártalmas (szilikózis veszély). A zsákcement szállítása és tárolása 4—5%-os veszteséggel jár.

A zsák nélküli, ömlesztett cementszállítás célja: a csomagolóanyag megtakarítása, a fentiekben említett hiányosságok kiküszöbölése, a cementmanipuláció teljes gépesítése. Az ömlesztett cementszállítás a cementporlást és a veszteséget 1%-ra csökkenti.

Az ömlesztett cementellátás nem oldható meg olyan egyszerű módszerekkel, mint a zsákcement felhasználása.

A cementgyárban gondoskodni kell a cementszállító-járművek megtöltéséről és a kiszolgáltatott cement súlyszrinti méréséről (ömlesztett cementtöltőállomás). A gyár és a felhasználó között biztosítani kell az ömlesztett cement szállítását (közúti és vasúti cementszállító járművek). A felhasználónál pedig gondoskodni kell az ömlesztett cement feladásáról, tárolásáról és megfelelő adagolásáról (cementsilók és adagolómérlegek).

A fenti berendezések közül ezúttal csak a szállítójárműveket kívánjuk ismertetni. Ezek közül is azokat, melyeket a hazai ipar állít elő.



1. ábra. Fluidizátor tartály

A hazai ipar által gyártott tehergépkocsik és vagonok egyaránt ún. fluidizátor rendszerrel üritett álló elrendezésű körte alakú tartályokkal készülnek (1. ábra). A tartályok megtöltése a cementgyárban a felső töltőnyíláson át történik, majd a töltőnyílás fedelét lezárják és leplombálják, hogy a cement hiány nélkül jusson el rendeltetési helyére.

A tartály felső része mélydomborított kosárgörbe alakú kazánfenékből áll. Középső része hengeres, alsó része pedig a vízszintessel 55°-os szöget bezáró kúp. (Kúpszöge 70°.) A kúpos fenékhez csatlakozik a légázító doboz, a beépített légáteresztő lap. A légáteresztő lap lehet kerámia, textil, nyolonszövet, filc, fémszövet stb. A hazai gyártmányú kocsikba jelenleg kerámiai légáteresztő lapokat szereltek. Egyidejűleg azonban kísérletek folynak a fent említett egyéb anyagokkal is. A tartályban található még az üritőcső is. Ez a gépkocsiknál $\varnothing 80$, a vagonoknál $\varnothing 100$ mm-es, végén tölcészerűen felbővülő folytacélcső. Az üritőcső alsó vége a lazítólap fölött max. 50 mm-re van elhelyezve. Az üritőcsövet vagy a tartály tetején, vagy a kúpos rész oldalán vezetik ki. A kifúvatócsokra kerül a gumitömítés „ESCO” típusú szelep. A szelep el is maradhat, mert az ügyes és gyakorlott kezelő e nélkül is zavartalanul ki tudja üríteni a tartályt. A tartály tartozéka még a sűrített levegő csatlakozás, a feszmérő, az elzáró szelep vagy csap és a biztonsági szelep.

Szállítási teljesítménye a szállítás távolságától és a szállítási magasságtól függően 1—1,5 tonna/perc.

A tartály ürítése úgy történik, hogy a töltőnyílás fedelét légmentesen lezárjuk. Ha van, ugyancsak lezárjuk az üritőcső „ESCO” szelepét is. Ezután a sűrített levegőt a lazítólap alá eresztjük, mely a lazítólapon áttörve egyrészt fellazítja a cementet, másrészt nyomás alá helyezi a tartályt. Amikor a tartály a szállítás távolságától és magasságától függő, kellő nyomást érli (2—4 att), akkor az „ESCO” szelep megnyitásával a fellazított cementet az üritőcsővön keresztül a tárolósílnak szállítjuk. Kellő ügyességgel „ESCO” szelep nélkül is el lehet az ürítést végezni, az üritő-levegő megfelelő szabályozásával. Az ürítés tartama alatt a tartály állandóan nyomás alatt van. A tartály kiürülését a tartálynomás 0-ra történő csökkenése jelzi. A sűrített levegő, valamint az üritőcső guminyomócsővel csatlakozik a tartályhoz. A szállítás levegőszükséglete 3—5 m³/perc.

A hazai ipar által gyártott cementszállító-járművek

1. Csepel cementszállító nyergesvontató (2. és 3. ábra)

A nyergesvontatók felhasználása cementszállításra azért gazdaságos és előnyös, mert így a pótkocsira a vontató által szállítható összes terhelés rárakható; kisebb ívben fordul, s nem utolsó sor-

2. ábra. D. 450. N. 7 tonnás
cementszállító nyergesvontató



ban a cementszállítás szünetében sima platós pótkocsival a nyerges-vontató más fuvart is el tud látni.

A Csepel cementszállító nyergesvontatók jellemző adatai a következők:

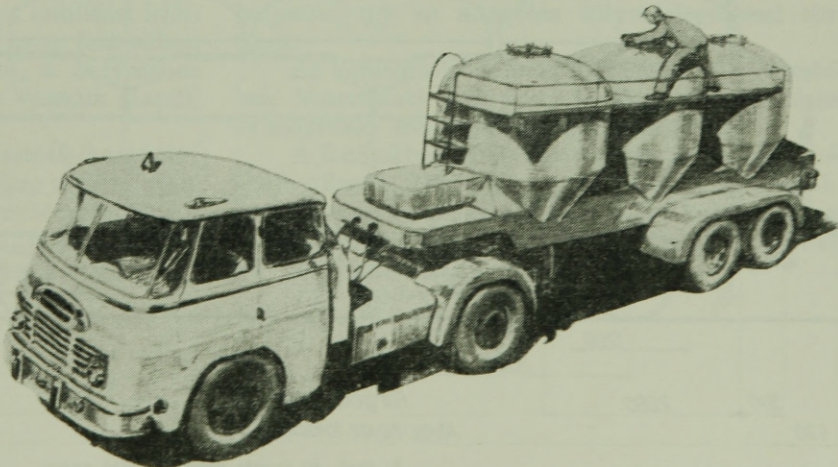
Megnevezés	Csepel nyergesvontató	
	D. 450. N.	D. 705. N.
Tartályok száma	2	3
Hasznos terhelés, kg	7 000	18 000
Megengedett össz. gördülő- súly, kg	14 400	27 000
Teljes hossz (vontató+pót- kocsi, mm)	9 700	11 500
Legnagyobb szélesség, mm.	2 370	2 450
Legnagyobb magasság, mm.	2 900	3 200
Legkisebb fordulókör átmérő, m	14,5	18,0
Max. motorteljesítmény LE/2300 ford/p	95	145
Legnagyobb sebesség, km/ó.	68,8	60
Üzemanyagfogyasztás (gáz- olaj) l/100 km	22	34

A cementszállító tartályok kazánlemezről hegesztéssel készülnek, tetejük mélydomború, sajtoló kazánfenék. A mélyített alvázon a tartályok hengeres rész meghosszabbításával keletke-

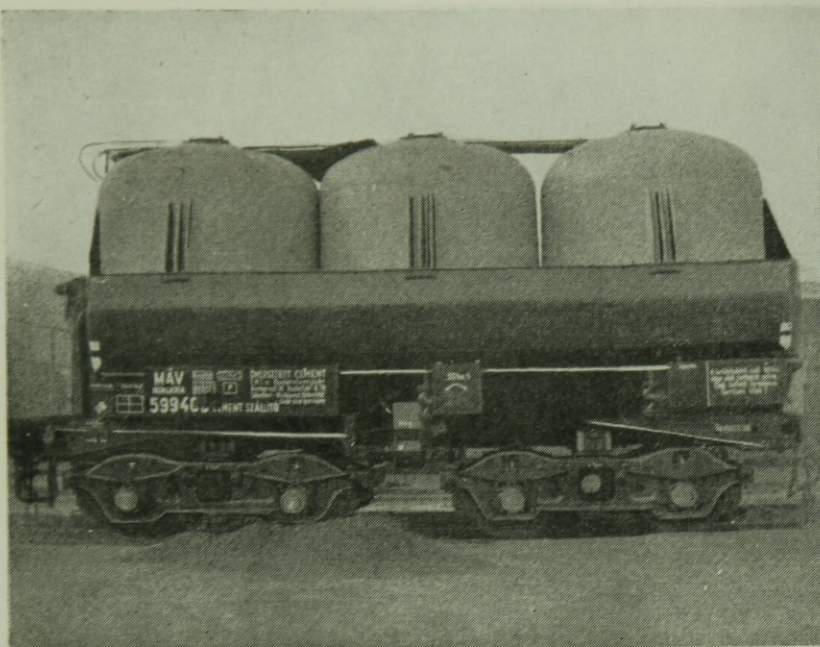
zett támaszokra fekszenek fel. A tartályokat az alváza bontható kötéssel, anyás csavarokkal rögzítik. A tartályokra a könnyebb kezelhetőség érdekében kezelőjárdát és létrát szereltek. A cementszállító kocsi szerelvénye a mindkét tartályhoz hozzávezető levegőcsőből, azok elzáró csapjából (vagy szelepből), tartályonként külön rugós biztonsági szelepből, feszmérőből és a kifúvatócsőre szerelt gumitömlős „ESCO” típusú szelepből áll. Ez utóbbi el is maradhat. Az ürítéshez szükséges 3—4 att. nyomású levegőt vagy az ürítőhelyen telepített légkompresszor, vagy a kocsira szerelt rotációs kompresszor szolgáltatja. A kifúvató-levegőnél minden esetben gondosan ügyelni kell arra, hogy a levegő olaj- és vízpáramentes legyen. A kocsi kiszolgálásához tartozik a kocsi kifúvató-csővét a siló csővezetékével összekötő guminyomócső, ezt a könnyebb szerelhetőség céljából tűzoltócsatlakozással látták el.

2. A vasúti ömlesztett cementszállító vagonok

Hazánkban először az ÉM 1. sz. Épületelemgyár részére készültek ömlesztett cementszállító vagonok (4. ábra). Az igények mielőbbi kielégíté-



3. ábra. D. 705. N. 15 tonnás
cementszállító nyergesvontató



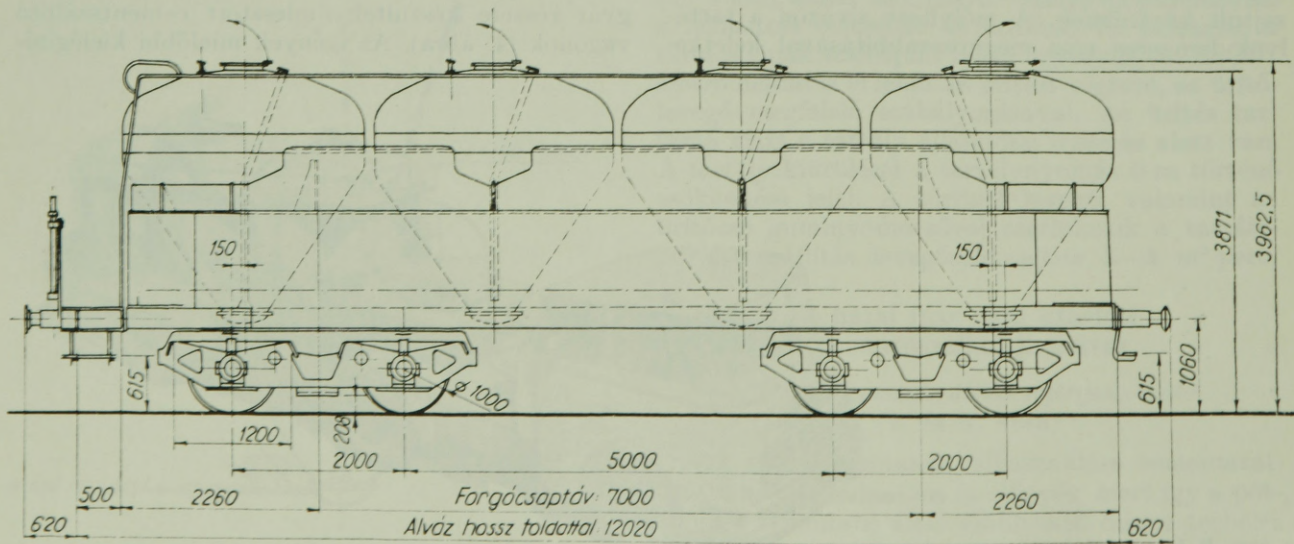
sére a rendelkezésre álló lehetőségeket kellett kihasználni. Mivel új vasúti alvázt és futóművet a megkívánt rövid határidőre nem lehetett biztosítani, olyan használt alvázat kerestünk, melyre a cementszállító tartályok felszerelhetők. Erre a célra a MÁV-nál inkurrenciában levő osztrák eredetű mozdonyserkocsik mutatkoztak megfelelőeknek. Ezek átalakítása úgy történt, hogy a víztartályt, mint önhordó vázat meghagytuk, a benne és rajta található szerkezeti részeket azonban eltávolítottuk. A víztartály peremét U vassal merevítettük, majd szintén U-gerendából kereszt-tartókat szereltünk a kocsiába. A 3 db körte alakú tartály ezeken a tartókon nyugszik. A két szélső tartály $10,5 \text{ m}^3$, míg a középső tartály 12 m^3 . Ez a különbség onnan ered, hogy a középső tartály a víztartályban mélyebbre nyúlhat.

A felhasznált inkurrens szerkocsik cementkocsikká való átalakításával azonban csak az ÉM 1. sz. Épületelemgyár szükségletét lehetett kielégíteni. A további igények kielégítésére, valamint

export célra ugyanezzel a technológiával működő új cementszállító vagonokat kellett tervezni. Ezek 4 tartályos (tartályonként 10 m^3 -es) kocsik (5. ábra). A tartály és az alváz kapcsolata olyan, hogy a tartály a szerkezet teherviselésében részt vesz, azaz a szerkezet önhordó jellegű.

A vasúti cementszállító tartálykocsik jellemző adatai :

Megnevezés	Cementszállító vagon	
	3 tartályos	4 tartályos
Önsúly	23—24 000	24 000
Raksúly	33 000	40 000
A kocsi teljes hossz. ütközőkkel, mm	9 790	13 260
Folyómétersúly t/fm (raksúly + önsúly) (teljes hossz)	6,05	4,82
Eng. legnagyobb sebesség, km/ó	50	80
Bejárható pályaivsugár, m ..	150	150
Legkisebb bejárható pályaivsugár	90	100

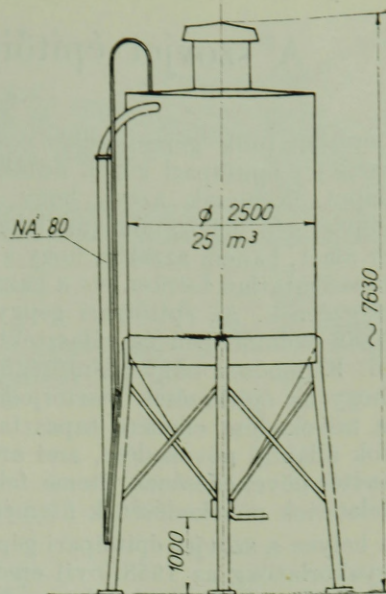


5. ábra. 40 tonnás cementszállító vagon

A tartályok az MSZ 270-es szabvány előírásainak megfelelően hegesztett kivitelben, kazánlemezről készülnek. A könnyebb kezelhetőség érdekében minden kocsit kezelőjárdával és felmászólétrával szereltek fel. A kocsikon kompresszor nem található, az üritéshez szükséges levegőt az üritőhelyen elhelyezett kompresszortelepről nyeri. A sűrített levegővezeték a kocsi hosszán végigmegy úgy, hogy mindkét oldalról rá lehet csatlakozni.

A kocsi tartozékai: tartályonként rugós biztosítószelep, feszmérő, elzárószelep vagy csap, lefúvatócsap. A tartály aljára szerelt lazítódoboz leszerelhető, hogy a légáteresztő lap esetleges cseréje akadálymentes legyen.

A magyar járműipar által gyártott és forgalomba hozott cementszállító járművek segítségével mind a telepített betonárupar, mind az építőipar ömlesztett cementszállítási problémái megoldhatók. A 100 km-es szállítási távolságon belül leggazdaságosabb a tehergépkocsi. A tehergépkocsi szállításnak előnye, hogy a cementet közvetlenül a felhasználás helyére szállítja, irányítását a felhasználó végzi, így a cementellátás rugalmasan alkalmazkodik a felhasználáshoz. A 100 km-nél nagyobb távolságra a vagonszállítás gazdaságosabb. Ebben az esetben azonban a beruházási költségek lényegesen magasabbak, mert a többnapos kocsiforduló miatt lényegesen több kocsit



6. ábra. 25 tonnás vaslemez cementsiló

kell biztosítani. A vasúti kocsik beszerzési költsége lényegesen nagyobb.

Tájékoztatásul szolgáljon az alábbiakban a Dunai Cementművek (Vác) építkezésével kapcsolatban végzett kiértékelés.

		Tatabánya—Vác	Lábatlan—Vác
Vasúti szállítás	Szükséges kocsik száma	12 db	12 db
	Beruházási költség	7 800 000 Ft	7 800 000 Ft
	Szállítási távolság	102 km	92 km
	Szállítási költség	53,78 Ft/t	50,93 Ft/t
Gépkocsi szállítás	Szükséges kocsik száma	4 db	4 db
	Beruházási költség	2 600 000 Ft	2 600 000 Ft
	Szállítási távolság	95 km	88 km
	Szállítási költség	64,64 Ft/t	63,98 Ft/t
Vízi szállítás	Szükséges uszályátalakítás	—	2 db
	Beruházási költség	—	40 konténeres
	Szállítási távolság	—	8 650 000 Ft
	Szállítási költség	—	59 km vízi + 2 km száraz- földi
			61,39 Ft/t

Ha a beruházási költséget és a szállítási költséget állítjuk egymással szembe és a fentiekben említett könnyebb kezelhetőséget, a helyzethez való rugalmasabb alkalmazkodást vesszük alapul, a gépkocsiszállítás előnyösebb.

A munkahelyi ömlesztett cementfelhasználás egyik kelléke a cement tárolása. Erre a célra szerkesztettük a 25 tonnás vaslemezsilót (6. ábra). A siló megtöltése pneumatikusan, üritése gravitációsan történik. A siló alá poranyagmérleget kell

helyezni, így az adagolás súlymérlegeléssel történik.

Az ömlesztett cementellátásnak a bevezetőben ismertetett előnyeit megfelelő berendezéssel és megfelelő szervezéssel lehet csak elérni.

A fentiekben ismertetett korszerű berendezések a műszaki feltételeket biztosítják. A továbbiakban csak a szervezésen múlik, hogy az ömlesztett cementellátás szervesen és hasznosan kapcsolódik be építkezéseink munkájába.

A szovjet építőipari gépgyártás eredményei

RÉCZEY GUSZTÁV

Hazai építőiparunk gépesítéséhez — közismerten — szovjet építőipari gépek adták meg a kiinduló alapot. Nemcsak azzal, hogy jelentős számú építőipari gép behozatala vált lehetővé az elmúlt 10 év alatt, hanem azzal is, hogy a szovjet technika kiapadhatatlan forrása lett a hazai építőipari géptervezésnek. Az építőipari gépgyártás a Szovjetunióban volumenben és választékban alig áttekinthető. Különösen nagy jelentőségűnek kell tekinteni, hogy az építkezések összterjedelmének szakadatlan növekedése ellenére tapasztalható a gépesítési fok állandó növekedése, ami arra utal, hogy a gépesítés növekedésének üteme felülmúlja az építési feladatok növekedésének ütemét.

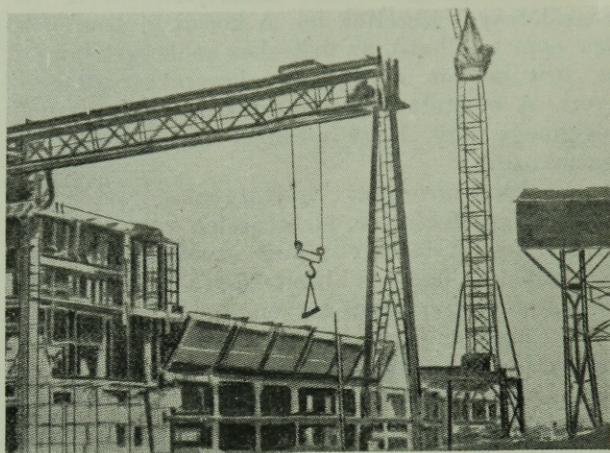
Ezen a helyen a szovjet építőipari gépgyártás legújabb (gyakorlatilag az 1958. évi) eredményei közül ismertetünk néhányat. Arról természetesen szó sem lehet, hogy akárcsak megközelítőleg is teljes képet nyújtsunk mindarról, ami ezen a területen történt. A szemelvényekkel elsősorban a hazai építőipari lehetőségek szempontjából érdeklődésre számot tartó részterületekre kívánjuk a figyelmet irányítani. A gigászi méretű víz-erőmű építkezések, erdőirtások gépesítése műszaki érdekesség és méltán jelent közvetve a mi számunkra is jelentős eredményt, a mindennapi hazai építőipari gyakorlat — nemcsak a jelenre, hanem a jövőre is gondolva — érdeklődési területe azonban szűkebb. Néhány pillantást mégis vessünk ezekre a nagyteljesítményű gépekre is.

A nagyelemű ipari előregyártás kiszolgálására szolgál az 1. ábrán bemutatott nagyteljesítményű portáldaru. A daru fesztáva 36 m, emelőmagassága 28 m, teherbírása 10 tonna. A szóban forgó építkezésnél (ércbunker a Dnyeper-vidéki bányáknál) az építési idő a monolit-rendszerben elérhető 250 nap helyett, 138 napra volt lecsökkenthető az előgyártás az ehhez szükséges emelőberendezés bevezetésével.

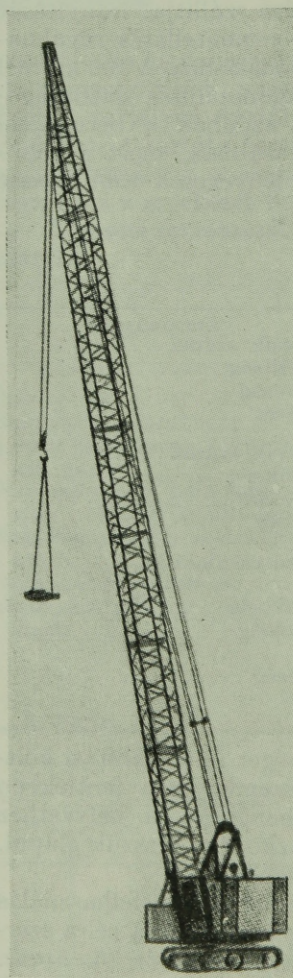
Ugyancsak az előregyártás területén használható az E-2006 típusú hernyótalpas daru 40 m hosszú gémjével (lásd a 2. ábrát). A daru gépházában 2D12 típusú, 250 LE teljesítményű Diesel-motor mechanikus áttételeken keresztül hajtja meg az emelő csörlőket, illetve a járószerkezetet. A 40 m gémen 10 m kinyúlás mellett is lehet 8 t terhet emelni. A daru önsúlya megközelíti a 80 tonnát.

A 3. ábrán kotró-óriást látunk, amely 1957. évben 3 millió m³ földet termelt. A hányószalag kinyúlása 70 m, a veder űrtartalma 400 liter. A gép munkájának önköltsége alig felét tette ki a korábbi, teljesen gépesített földmunka önköltségének.

A felvonulási költségek csökkentése céljából vezették be az ún. önszerelő toronydarukat. Az MSzK-5-5/20 típusú toronydaru (lásd a 4. ábrát) 20 m kinyúlás mellett 5 t teherbírású. Az azonos paraméterekkel rendelkező BKSzM darukkal szemben elért műszaki fejlesztési eredményt az alábbi összehasonlítás érzékelteti:

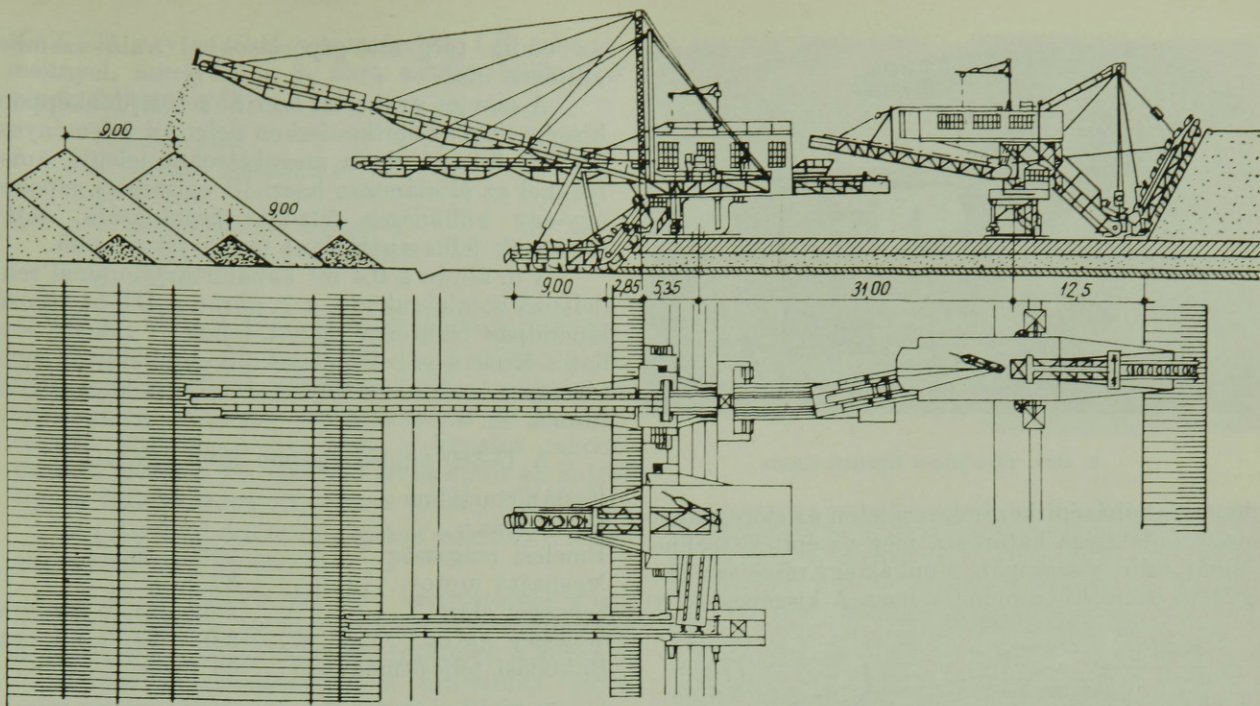


1. ábra. Előre gyártott nagyelemek beemelése portáldaruval



2. ábra. Szerelődaru 40 m gémmel

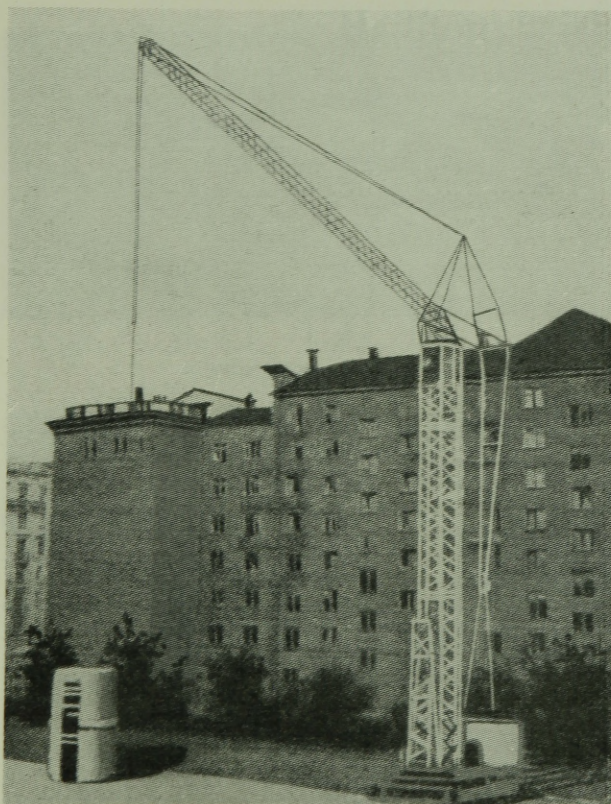
	BKSzM-5-5A	MSzK-5-5/20
Önsúly	35 tonna	28,3 tonna
Beépített teljesítmény	53 kW	32 kW
Szerelési idő	10 műszak	1½ műszak



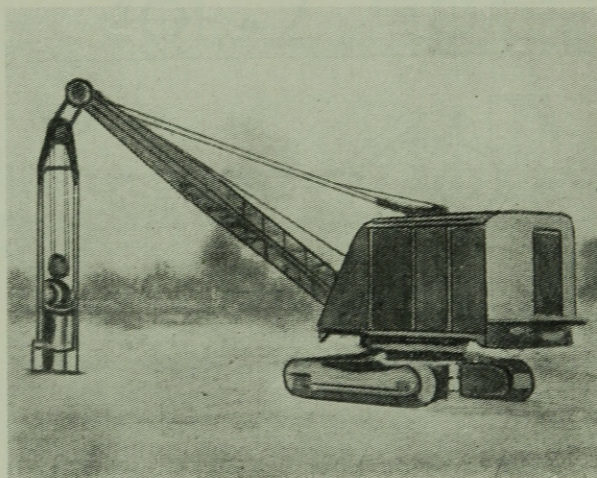
3. ábra. Vedersoros kotró-óriás

A cölöpalapozásokhoz, oszlopállításhoz újszerű gépet terveztek: az elektromosan meghajtott vibrálókalapácsot (5. ábra). A berendezés kotrógépre szerelhető, a szükséges elektromos energiát a gépházban elhelyezett aggregát biztosítja. A különböző profilú szerszámokkal az 5 m mély furatok előállítására 6—10 percig van szükség.

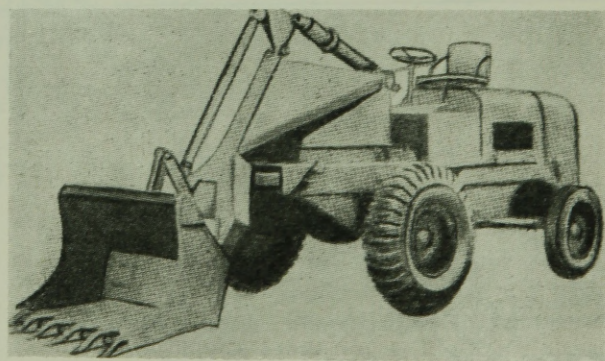
A „kiszélesztés” térhódításáról számolnak be a 6. és 7. ábrák. Kiszélesztés mást jelent itt, mint hazai szóhasználatunkban. A Szovjetunió-



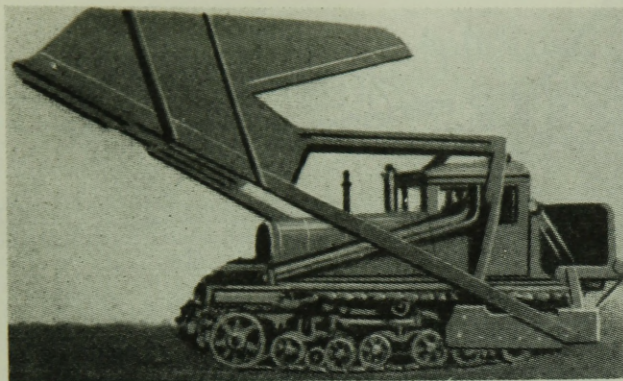
4. ábra. Önszerelő toronydarú



5. ábra. Elektromos vibrókalapács

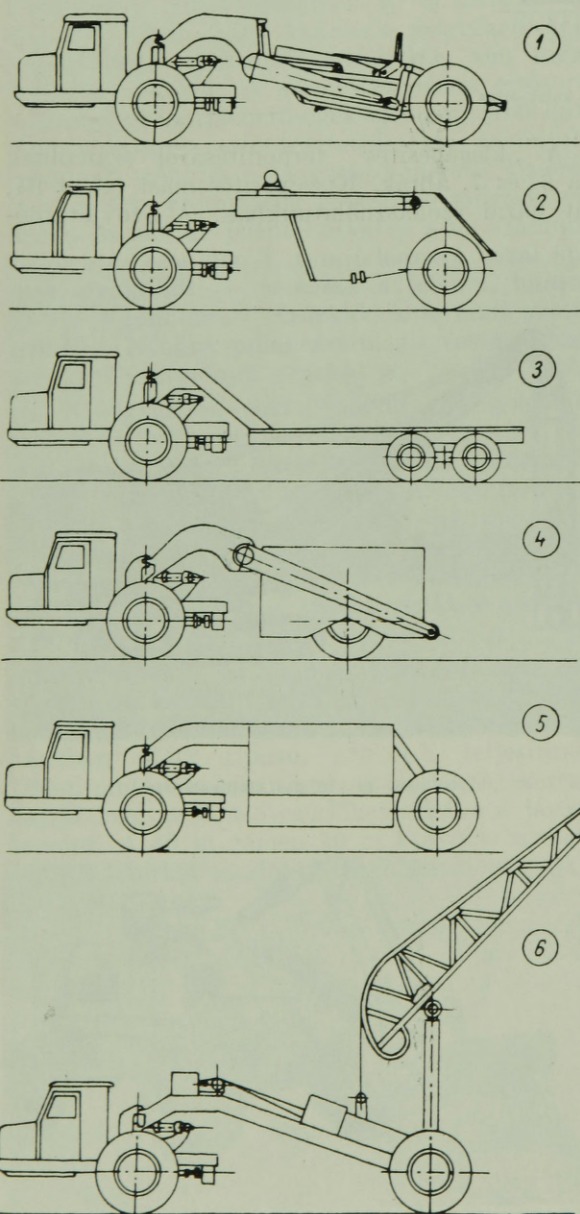


6. ábra. D-380 típusú homlokrakodó



7. ábra. TL-4 típusú fejfeletti rakodó

ban a lakóházépítkezések területén az előregyártás nagy fejlettsége határozza meg az építési technológiát, ezért a szakipari munkák egy része az előregyártó üzemekben oldódik meg. A kisgépesítés itt



8. ábra. Gépcsalád vázlata

az eddig tárgyalt gépóriásokkal való szembeállításra utal.

A szovjet gyakorlat szerint a tulajdonképpeni kisgépesítés az építkezéseken dolgozók leleménységből fakadó olyan megoldásokat jelenti, amelyekkel az általánosan használt építőipari gépeket egy-egy különleges feladat megoldására, saját eszközeik felhasználásával teszik alkalmassá.

A 6. ábrán a 0,4 m³ kanálúrtartalommal rendelkező homlokrakodó, a 7. ábrán a DT-54 típusú láncalpas traktorra szerelt fejfeletti rakodó látható. Ezek a gépek mozgékonyaságukkal, az egy-ségsúlyra eső nagy fajlagos teljesítőképességgel tűnnek ki.

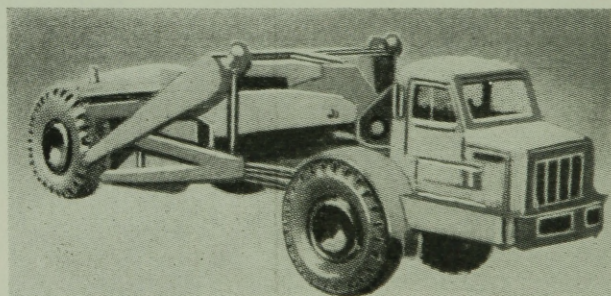
A D-380 típusú rakodó főbb adatai:

Kanálúrtartalom	0,4 m ³
Teherbírási	1 tonna
Emelési magasság	2380 mm
Meghajtó motor	37 LE
Sebesség előre	2,02—13,40 km/óra
Sebesség hátra	2,07—13,77 km/óra
Rakodási teljesítmény	60 t/óra

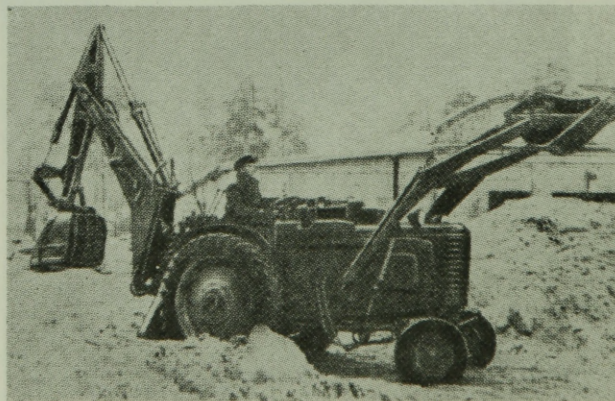
A TL-4 típusú fejfeletti rakodó főbb adatai:

Alapgép	DT-54
Teherbírási	1,5 tonna
Fajlagos talajnyomás a láncalpnál	0,51 kg/cm ²
Emelési magasság	3500 mm-ig
Összsúly traktorral	9400 kg
Összmagasság felemelt lapáttal	6500 mm

A több szerszám — egy alapgép elve jelentős tért hódít a típusok kialakításában. Az alapgép az



9. ábra. Magánjáró szkréper



10. ábra. E-221 traktor homlokrakodóval és kanalas rakodóval

MAZ-529 egytengelyű vontató 165 LE teljesítménnyel, amelyből a 8. ábra szerint különböző gépek fejleszthetők:

1. földnyeső
2. billenő földszállító
3. tréler
4. pneumatikus henger
5. fénékürítő földszállító
6. daru.

A 9. ábra a földnyeső megoldást mutatja.

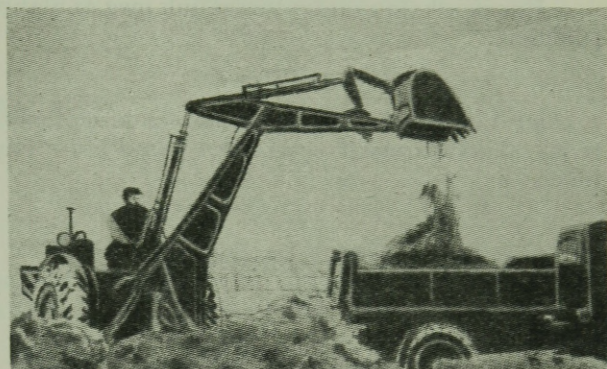
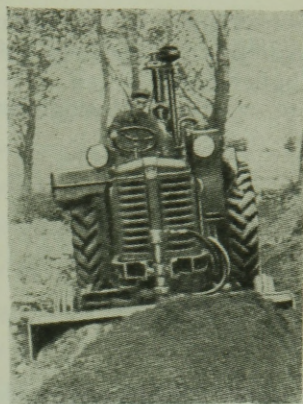
Kisebbszámú gép az E-221 traktor (lásd a 10. ábrát). Erre is több szerszám kerül. Az ábrán az egyidejűleg felszerelt homlokrakodó és kanalas rakodó látható. A 11. ábra a kanalas rakodó üzemet mutatja be. Hasonló elven épült az E-153 típusú traktorra szerelt daru és tolólap (12. ábra).

Az itt bemutatott új gépekre jellemző a mozgékony, növekedése.

A 40 m gémhosszal bíró hernyótalpas daru a sínhez kötött toronydarukhoz viszonyítandó, a gumikerekes középnyagyságú traktorok a korábbi láncalpas megoldásokhoz. A hidraulika most már egészen általános erőátviteli mód, a 40 atm. nyomáshatár már a múlté. (Az E-221 traktor hidraulikája 120 atm. nyomáson dolgozik.)

A gépipar korszerű megoldásai polgárjogot nyertek az építőipari gépek szerkesztése, gyártása terén és nagyobb fajlagos teljesítményekkel, csökkenő önköltséggel segítik a szovjet építőipart nagy feladatainak megoldásában.

11. ábra. E-221 kanalas rakodó üzemben



12. ábra. E-153 traktor daruval és tolóappal

Hajlított héjak általános elmélete

(2. közlemény)*

Dr. BÖLCSKEI ELEMÉR

12. Az összeférhetőségi feltétel

A héj középfelületének valamely P pontja felett v magasságban fekvő pont mozgását az

$$e^v = \begin{bmatrix} \xi \\ \eta \\ \zeta \end{bmatrix} + v \begin{bmatrix} \Xi \\ H \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Phi \\ \Psi \\ X \end{bmatrix}$$

összefüggés írja le, ahol az első tag a tiszta eltolódás, a második tag felületi normális szögelfordulása következtében előálló mozgást jelenti. A középfelületek felett v magasságban mért fajlagos nyúlásokat és szögtorzulást a (14), (15) és (16) egyenlettel jellemezhetjük. Ezek alapján könnyen belátható, hogy

$$\left. \begin{aligned} \xi_x + p\zeta_x + v(\Xi_x + pZ_x) &= \frac{R^x + v}{R^x} (1 + p^2) \varepsilon^{xv} = P \\ \eta_y + q\zeta_y + v(H_y + qZ_y) &= \frac{R^y + v}{R^y} (1 + q^2) \varepsilon^{yv} = Q \\ \eta_x + q\zeta_x + v(H_x + qZ_x) &= \frac{R^x + v}{R^x} (T\gamma^{1v} + pq\varepsilon^{xv}) = S_1 \\ \xi_y + p\zeta_y + v(\Xi_y + pZ_y) &= \frac{R^y + v}{R^y} (T\gamma^{2v} + pq\varepsilon^{yv}) = S_2 \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Az y szerint kétszer differenciált első, ill. az x szerint kétszer differenciált második egyenletet levonva az x és y szerint differenciált harmadik és

negyedik egyenlet összegéből

$$rX_{yy} - 2sX_{xy} + tX_{xx} = (S_1 + S_2)_{xy} - P_{yy} - Q_{xx} \quad (22.1)$$

összefüggésre jutunk. Fennáll továbbá a

$$\Phi_x = P - pX_x \quad (22.2)$$

$$\Psi_y = Q - qX_y \quad (22.3)$$

* Magyar Építőipar 1959. novemberi számában megjelent Bölcskei Elemér: Hajlított héjak általános elmélete című dolgozat folytatása.

összefüggés is. E három differenciálegyenletben a héjközépfelület első-, és másodrendű differenciál hányadosai és az ε^v , ε^y fajlagos nyúlás, ill. $\gamma^v = \gamma^{1v} + \gamma^{2v}$ szögtorzulás, valamint a Φ , Ψ , X

ismeretlen függvények szerepelnek, amelyek megfelelő kerületi feltételek esetében előbbieik ismeretében egyértelműen meghatározhatók. Φ , Ψ , X függvényeket megállapítva felírhatjuk a

$$\left. \begin{aligned} \xi + \frac{v}{T^3}[(1 + q^2)(p\xi_x + q\gamma_x - \zeta_x) - pq(p\xi_y + q\gamma_y - \zeta_y)] &= \Phi \\ \eta + \frac{v}{T^3}[-pq(p\xi_x + q\gamma_x - \zeta_x) + (1 + p^2)(p\xi_y + q\gamma_y - \zeta_y)] &= \Psi \\ \zeta + \frac{v}{T^3}[p(p\xi_x + q\gamma_x - \zeta_x) + q(p\xi_y + q\gamma_y - \zeta_y)] &= X \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

differenciálegyenletrendszer, amelyből ξ , η és ζ függvények ugyancsak megfelelő kerületi feltételek mellett megállapíthatók.

Ennek alkalmazására vizsgáljuk meg az alábbi példákat.

13. Példa

a) Vizsgáljuk meg egy síklemez középfelületének alakváltozásait egyenlőtlen felmelegedés esetében

$$z = 0 \quad p = q = r = s = t = 0$$

$$\varepsilon^{xv} = \varepsilon^{yv} = \alpha \left(t^0 + \frac{v}{h} t^1 \right)$$

$$\gamma = 0$$

$$P = \alpha \left(t^0 + \frac{v}{h} t^1 \right)$$

$$Q = \alpha \left(t^0 + \frac{v}{h} t^1 \right)$$

$$S_1 = S_2 = 0$$

(22.1) egyenlet azonosságra vezet, míg a (22.2),

(22.3) egyenletből

$$\Phi_x = \alpha \left(t^0 + \frac{v}{h} t^1 \right)$$

$$\Psi_y = \alpha \left(t^0 + \frac{v}{h} t^1 \right)$$

és így

$$\Phi = \alpha \left(t^0 + \frac{v}{h} t^1 \right) x + c(y)$$

$$\Psi = \alpha \left(t^0 + \frac{v}{h} t^1 \right) y + c(x)$$

(23) egyenletek alapján

$$\xi + v(-\zeta_x) = \alpha \left(t^0 + \frac{v}{h} t^1 \right) x + c_1(y) + vc_2(y)$$

$$\eta + v(-\zeta_y) = \alpha \left(t^0 + \frac{v}{h} t^1 \right) y + c_3(x) + vc_4(x)$$

$$\zeta = X$$

A v -vel nem szorzott tagok alapján felírható

$$\xi = \alpha t_x^0 + c_1(y)$$

$$\eta = \alpha t_y^0 + c_3(x)$$

A v -vel szorzott tagok alapján

$$\zeta_x = \alpha \frac{t^1}{h} x + c_2(y)$$

$$\zeta = \alpha \frac{t^1}{h} \frac{x^2}{2} + c_2(y)x + c_5(y)$$

ill.

$$\zeta_y = \alpha \frac{t^1}{h} y + c_4(x)$$

$$\zeta = \alpha \frac{t^1}{h} \frac{y^2}{2} + c_4(x)y + c_6(x)$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \alpha \frac{t^1}{h} (x^2 + y^2) + dxy$$

Ha feltételezzük, hogy a lemezt a koordináta-rendszer kezdőpontjában mozgásában megakadályozzuk, akkor

$$x = y = 0 \quad \text{helyen} \quad \xi = \eta = \zeta = 0$$

$$\xi = \alpha t_x^0$$

$$\eta = \alpha t_y^0$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \alpha \frac{t^1}{h} (x^2 + y^2)$$

Tehát a lemez középfelülete amellet, hogy kitágul, forgási paraboloid alakot vesz fel.

b) Membránhéjak alakváltozása

A membránhéjaknak hajlítási merevségük nincs, s úgy képzelhetők, mint határértékben $v = 0$ vastagságú lemezek. Ezt figyelembevéve a membránhéjak kompatibilitási feltételeit kapjuk. (21) egyenletek alapján

$$P = (1 + p^2) \varepsilon^x$$

$$Q = (1 + q^2) \varepsilon^y$$

$$S_1 + S_2 = pq(\varepsilon^x + \varepsilon^y) + T\gamma$$

(23) egyenletek

$$\Phi = \xi$$

$$\Psi = \eta$$

$$X = \zeta$$

és így (22) egyenletek

$$r \zeta_{yy} - 2s \zeta_{xy} + \zeta_{xx} = (S_1 + S_2)_{xy} - P_{yy} - Q_{xx}$$

$$\xi_x = P - p\zeta_x$$

$$\eta_y = Q - q\zeta_y$$

alakban írhatók. Ha a membránhéj megtámasztási módját és terhelését ismerve meghatározzuk a belső erőket, ezekből az ε^x , ε^y és γ ill. P , Q , S_1 , S_2 mennyiségek számíthatók. Ezek ismeretében fenti differenciálegyenletrendszerből megállapíthatók a középfelület mozgását leíró ξ , η , ζ függvények.

14. Lapos héjak

Vizsgáljuk a $z = f(x, y)$ egyenlettel jellemzett középfelületű lapos héjat. Lapos héjon, olyan héjszerkezetet fogunk érteni, amelynél a héj egyenlet elsőrendű differenciálhányadosának magasabb hatványai az egységhez képest elhanyagolhatóak, vagyis

$$1 + p^2 \approx 1 + q^2 \approx 1 + p^2 + q^2 \approx 1$$

és így a felület x és y irányú görbülete

$$\frac{1}{R_x} = -r$$

$$\frac{1}{R_y} = -t$$

Ebből következik, hogy a tényleges fajlagos erők, nyíróerők, nyomatékok, torziós nyomatékok, valamint a keresztirányú nyíróerők a megfelelő redukált erőkkel, ill. nyomatékokkal közel egyenlők.

A héjra csak z irányú terhelés működjön, vagyis

$$Z_0 \neq 0, \text{ míg } X_0 = Y_0 = 0$$

Egyszerűség kedvéért tételezzük fel továbbá, hogy a keresztirányú kontrakció tényezője $\mu = 0$, vagyis

$$L = hE$$

$$K = \frac{h^3 E}{12}$$

Lapos héjról lévén szó, feltételezhetjük, hogy a középfelület mozgását leíró ξ , η , ζ függvényeknek, ill. ezek differenciálhányadosainak a felület egyenlet differenciálhányadosaival alkotott szorzata a nem szorzott tagokhoz képest elhanyagol-

$$N^{xy} = n^{xy} = \frac{L}{2} (\delta^{xy} + \vartheta^{xy}) = \frac{L}{2} (\xi_y + \eta_x) = N^{yx} = n^{yx}$$

$$M^x = m^x = -K (\Delta^x + \Theta^x) = K \zeta_{xx}$$

$$M^y = m^y = -K (\Delta^y + \Theta^y) = K \zeta_{yy}$$

$$M^{xy} = m^{xy} = -\frac{K}{2} (\Delta^{xy} + \Theta^{xy}) = K \zeta_{xy} = M^{yx} = m^{yx}$$

Írjuk fel továbbá a (11), (12) alatti egyenleteket. Minthogy lapos héjról van szó, a keresztirányú nyíróerőknek a héj középfelület első parciális differenciálhányadosaival képzett szorzatát a nem szorzott tagokhoz képest ugyancsak elhanyagolva, egyenleteink a következők:

$$n_x^x + n_y^{yx} = 0$$

$$n_y^{xy} + n_x^{yy} = 0$$

$$rn^x + 2sn^{xy} + tn^y + q_x^x + q_y^{yy} + Z_0 = 0$$

$$m_x^x + m_y^{yx} + q^x = 0$$

$$m_x^{xy} + m_y^{yy} + q^x = 0$$

$$rm^{xy} - s(m^x - m^y) - tm^{xy} = 0$$

Vezessük be a feszültségfüggvényt, tehát legyen:

$$n^x = F_{yy}; \quad n^{xy} = n^{yx} = -F_{xy}; \quad n^y = F_{yy}$$

ható. E feltevések esetében a (19) egyenletek lényegesen egyszerűbb alakban az alábbiak szerint írhatók fel:

$$\delta^x = \xi_x$$

$$\Delta^x = \Xi_x = -\zeta_{xx}$$

$$\vartheta_x = 0$$

$$\Theta^x = 0$$

$$\delta^y = 0$$

$$\Delta^y = 0$$

$$\vartheta^y = \eta_y$$

$$\Theta^y = H_y = -\zeta_{yy}$$

$$\delta^{xy} = \eta_x$$

$$\Delta^{xy} = H_x = -\zeta_{xy}$$

$$\vartheta^{xy} = \zeta_x$$

$$\Theta^{xy} = \Xi_y = -\zeta_{yx}$$

minthogy

$$\Xi = -\zeta_x$$

$$H = -\zeta_y$$

$$Z = 0$$

Lényegesen egyszerűsödnek a tényleges, ill. redukált fajlagos belső erők, ill. nyomatékok (20) alatti kifejezései is, mert a

$$\pm \left(\frac{1}{R^x} - \frac{1}{R^y} \right) \text{-nal}$$

szorzott tagokat a többi tagokhoz képest elhanyagolhatjuk, vagyis

$$N^x = n^x = L (\delta^x + \vartheta^x) = L \xi_x$$

$$N^y = n^y = L (\delta^y + \vartheta^y) = L \eta_y$$

majd q^x és q^y mennyiségeket a negyedik és ötödik egyenletből kifejezve helyettesítsük a harmadik egyenletbe, akkor

$$rF_{yy} - 2sF_{xy} + tF_{xx} -$$

$$-K(\zeta_{xxx} + 2\zeta_{xyy} + \zeta_{yyy}) + Z_0 = 0 \quad (24)$$

összefüggésre jutunk. Az első két egyenletet a feszültségfüggvény automatikusan kielégíti. Az utolsó egyenlet figyelmen kívül hagyható, mert közel azonosságra vezet.

Fenti egyenletben két ismeretlen, F és ζ szerepel, melyek meghatározásához egy további összefüggésre van szükség. Vizsgáljuk meg a kompatibilitási feltételt (21) egyenletet elhanyagolásaink figyelembevételével:

$$P = \varepsilon^{rv}$$

$$Q = \varepsilon^{rv}$$

$$S_1 + S_2 = \gamma^{1v} + \gamma^{2v} = \gamma$$

alakban írhatók. Minthogy $\cos \alpha = 0$ $\sin \alpha = 1$ és $\mu = 0$

$$\varepsilon^{xv} = \frac{\sigma^x}{E} = \frac{1}{E} \left(\frac{n^x}{h} + 12 v \frac{m^x}{h^3} \right) = \frac{F_{yy}}{L} + v \zeta_{xx}$$

$$\varepsilon^{yv} = \frac{\sigma^y}{E} = \frac{1}{E} \left(\frac{n^y}{h} + 12 v \frac{m^y}{h^3} \right) = \frac{F_{xx}}{L} + v \zeta_{xy}$$

$$\gamma = \frac{2 \tau^{xy}}{E} = \frac{2}{E} \left(\frac{n^{xy}}{h} + 12 v \frac{m^{xy}}{h^3} \right) = -2 \frac{F_{xy}}{L} + 2 v \zeta_{xy}$$

(23) egyenletek szerint

$$\Phi = \xi - v \zeta_x$$

$$\Psi = \eta - v \zeta_y$$

$$X = \zeta$$

és így (22) egyenletek

$$\Phi_x = \frac{F_{yy}}{L} + v \zeta_{xx}$$

$$\Psi_y = \frac{F_{xx}}{L} + v \zeta_{yy}$$

$$r \zeta_{yy} - 2 s \zeta_{xy} + t \zeta_{xx} + \frac{1}{L} (F_{yyyy} + 2 F_{xxyy} + F_{xxxx}) = 0 \quad (25)$$

(24) és (25) egyenletekben csak ζ és F ismeretlen függvények szerepelnek, amelyek megfelelő kerületi feltételek mellett egyértelműen meghatározhatók.

További egyszerűsítés céljából vezessük be az alábbi operátorokat:

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$$

$$\bar{\Delta} = r \frac{\partial^2}{\partial y^2} - 2 s \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} + t \frac{\partial^2}{\partial x^2}$$

akkor egyenleteink

$$\bar{\Delta} F - K \Delta \Delta \zeta + Z_0 = 0$$

$$L \bar{\Delta} \zeta + \Delta \Delta F = 0$$

alakban írhatók. E két kétváltozós negyedrendű parciális differenciálegyenletről álló rendszer egyetlen nyolcadrendű parciális differenciál egyenletre vezethető vissza. Vezessük be az,

$$F = -L \bar{\Delta} \Omega$$

ill. $\zeta = \Delta \Delta \Omega$ jelöléseket,

akkor az első egyenlet

$$+ L \bar{\Delta} \bar{\Delta} \Omega + K \Delta \Delta \Delta \Omega = Z_0$$

alakba megy át, míg a második egyenlet azonoságra vezet. Ez tehát a lapos héjak általános differenciál egyenlete.

Az első tag a membránerők (ívhatás), a második tag a hajlítónyomatékok (gerendahatás) révén egyensúlyozott terheket fejezi ki.

A differenciálegyenletet megfelelő kerületi feltételek mellett megoldva meghatározható Ω függvény, amelyből a belső erők, nyomatékok, stb.

$$n^x = -L \bar{\Delta} \Omega_{yy}$$

$$n^y = -L \bar{\Delta} \Omega_{xx}$$

$$n^{xy} = +L \bar{\Delta} \Omega_{xy}$$

$$m^x = K \Delta \Delta \Omega_{xx}$$

$$m^y = K \Delta \Delta \Omega_{yy}$$

$$m^{xy} = K \Delta \Delta \Omega_{xy}$$

$$q^x = -K \Delta \Delta \Delta \Omega_x$$

$$q^y = -K \Delta \Delta \Delta \Omega_y$$

összefüggésekkel számíthatók.

NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

HANEM

antikvár szakkönyveket

IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI
KÖNYVESBOLT
ANTIKVÁRIUM-ban
BUDAPEST,
VII., Lenin körút 7. sz.
Telefon: 221-082.**

Teknőszigetelések munkafázisai

PÉLI JÓZSEF—PAPP VILMOS

A víznyomás elleni szigeteléseket, mint azt az érvényben levő szabályzat (ÉKSz 46. sz. füzet 3. 22 pont) is előírja, teknőszerűen, egyszerre és egyidőben kell kivitelezni.

Ha vizsgáljuk a tervezésnél, kivitelezésnél a gyakorlatban előforduló hibákat, a sérülésekből származó hibákon (szigetelést tartó fal bedőlése, zsututáblák helytelen rögzítése, vasszerelés okozta átllyukasztás stb.) kívül több esetben kellemetlen következményekkel jár a kellően át nem gondolt szakaszos munkavégzés, ha már a munkaterület előkészítésénél nem gondolnak arra, hogy a több részből — szintből — összetevődő szigetelendő munkaterületen hol kell a szakszerű továbbfolytatáshoz munkaterületet és csatlakozásokat biztosítani, illetve elhagyni.

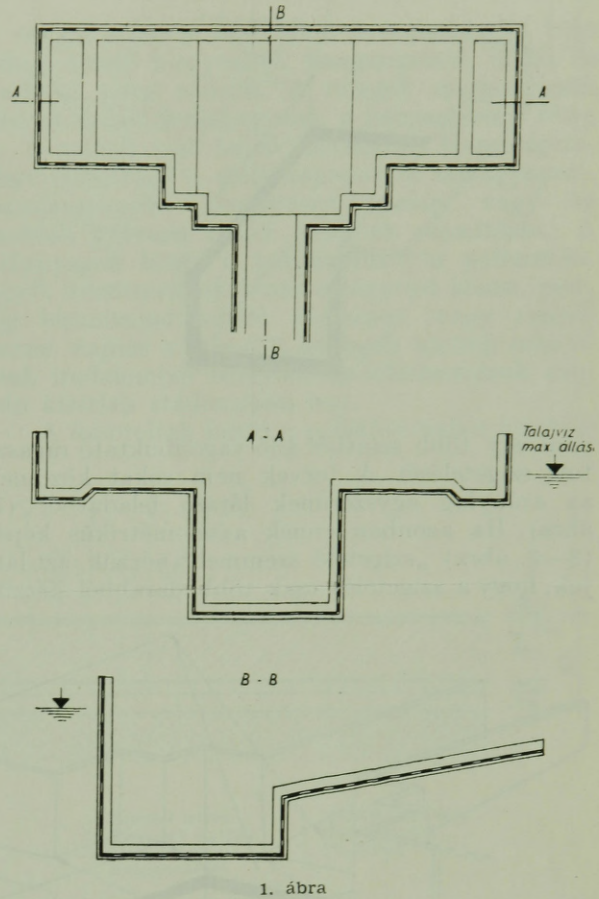
Az előírások ellenére több esetben előfordul, hogy a szigetelendő területet a leggondosabb organizáció mellett sem lehet teljes egészében egyszerre, egy időben ragasztott szigeteléssel ellátni. Ugyancsak tagoltabb munkaterület esetén — főleg nagyobb alapterületnél — nem minden esetben kívánható meg az, hogy a teljes építési munka szüneteljen addig, amíg a ragasztott szigetelés utolsó négyzetmétere is elkészültek.

Építési és szigetelési munkát megfelelő nagyságú területen biztonsággal lehet készíteni, de ennek előfeltétele, hogy a szigetelés kivitelezését irányító műszaki vezető már úgyszólván a szerző-denkötésnél, de feltétlenül az előkészítő építő munkálatok megkezdése előtt tisztában legyen az elvégzendő munka teljes egészével és minden apró részletével. Tervek ismerete nélkül több részből, szintből álló épületalapok szakszerűen nem szigetelhetők.

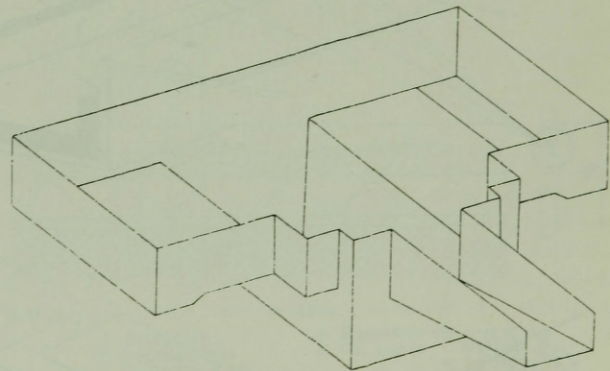
Feltétlenül szükséges az, hogy a szigetelés készítését irányító műszaki vezető tervek után mintegy megtanuljon a „térben látni”, ugyanis a szigetelői par sok problémája egyszerű alaprajz- és metszettervekből nem tűnik ki. A kellő térben-látás nélkül külső-belső sarkok, hajlatok, dilatációs, de egyéb csatlakozó részek megoldása sem képzelhető el. Ezen túlmenően talán még fontosabb az, hogy kellően alátámasztva meg tudja magyarázni egyrészt az építmény tervezőjének, ha a kiadott terveken a szigetelés szakszerű elkészítése érdekében változtatást kell eszközölni, másrészt az alzatelőkészítési munkálatokat végző építési vállalatnak.

Az eddigi gyakorlat már jónéhány esetben bebizonyította, hogy bármilyen komplikált munka szakszerűen elvégezhető, ha mindhárom közreműködő fél — tervező és a két kivitelező — megbeszéli a feladatot, elismerik egymás álláspontját, tiszteletben tartják egymás műszaki tudását és mindhárman csak egy feladatot látnak maguk előtt: az építmény sikeres kivitelezését.

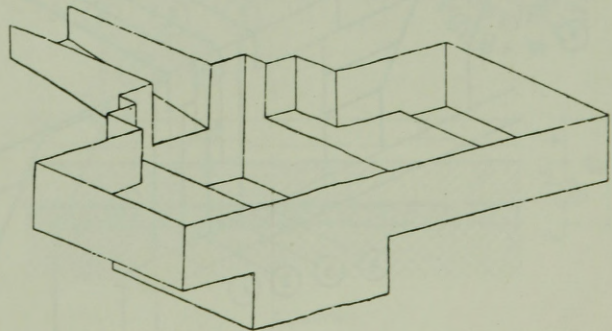
Az elméleti kérdésekről áttérve a gyakorlati vonalra: a feladat a tervek ismeretében az egyes munkaterületek nagyságának, illetve soronkövetkező szakaszainak meghatározása. Vegyük pél-



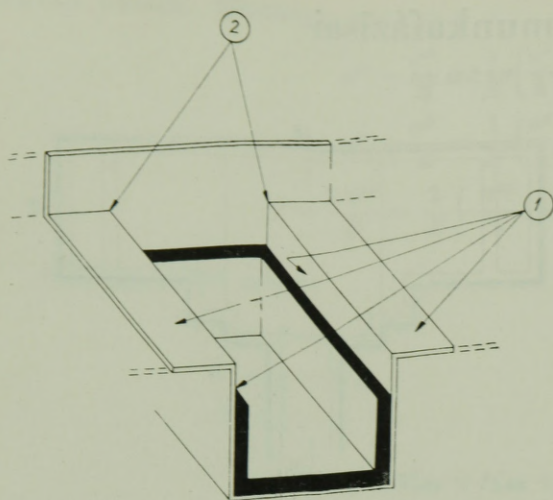
1. ábra



2. ábra



3. ábra

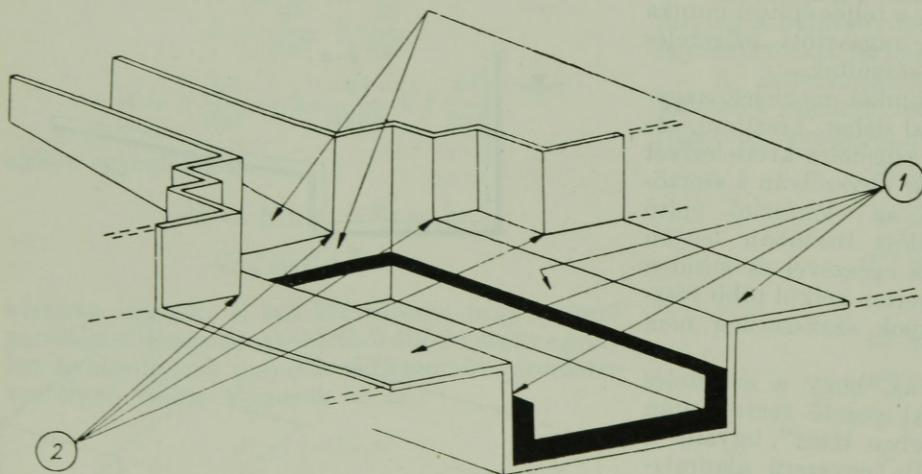


4. ábra

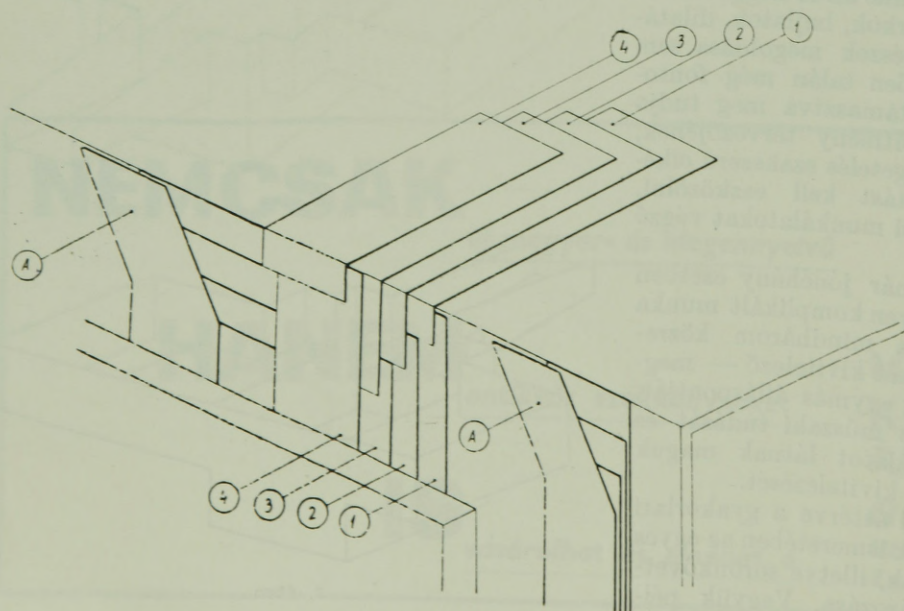
dául egy több szintből álló vagonbuktató ragasztott szigetelését. A tervek nem sokat közölnek az aránylag egyszerűnek látszó feladatból (1. ábra). Ha azonban ennek axonometrikus képét (2—3. ábra) „szigetelő szemmel” nézzük, azt látjuk, hogy a szigetelés csak több darabból készí-

hető. Ha a szigetelést szakszerűen kívánjuk készíteni, akkor a legmélyebb teknőszakaszból kiindulva már első résznél szükséges a csatlakozások biztosítására a felső teknőrészek legalább 1 m-es szakasza kétoldalt, valamint a csatlakozó szalagfolyosó 1 m-es szakasza, nemcsak vízszintes, hanem függőleges felületen is, a kényes sarkok egyidejű készítése miatt (4—5. ábra). Ha az ellenszerkezet beépítése nem tűr halasztást, mert ez az építési időt késlelteti, akkor az ellenszerkezet függőleges szigetelést takaró szakaszát a teknők csatlakozó éle alatt 1 méterre abba kell hagyni addig, amíg a csatlakozások (6. ábra) elkészülnek. E módszerrel a kényes csatlakozások megoldhatók és a szigetelésre veszélyes hajlatokból, sarkokból a problémát egy lényegesen egyszerűbb, hozzáférhetőbb, tehát könnyebben megoldható helyre tettük át.

Természetesen egyes építményeknél nemcsak ilyen, vagy ehhez hasonló problémák adódnak; mert pl. sokszor gond a szigetelések készítésénél a belső felületekről a külső felületre való szakszerű átmenet, vagy alagúttorkoknál mennyezetrészek bekötése függőleges felületbe stb., de ezek megoldására később még visszatérünk.



5. ábra



6. ábra

B Á N R É V I J Á N O S

A korszerű 20—24 cm magas, alul-felül sík fűdészerkezetek feltöltés nélküliek és kb.

A felsoroltak közül a polistírol-habot ma már



1. PVC lemez
2. MAGNEZIT ESZTRICH
3. Aljzatbeton
4. 1 r. 150 sz bit. lemez

5. TEXTILGYAPOT
6. Homokterítés
7. Vb. lemez



- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1. Petrosit lemez | 5. HUNGAROCÉL |
| 2. Magnezit esztrich | 6. Homokterítés |
| 3. Aljzatbeton | 7. Vb. lemez |
| 4. Bitumenkenés | |



- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1. Igelit lemez | 4. TOJÁSTARTÓ |
| 2. Magnezit esztrich | 5. Homokterítés |
| 3. Aljzatbeton | 6. Vb. lemez |



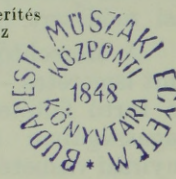
1. Mozaiklap
2. Perlithabares
3. TOJÁSTARTÓ
4. Homokterítés
5. Vb. lemez

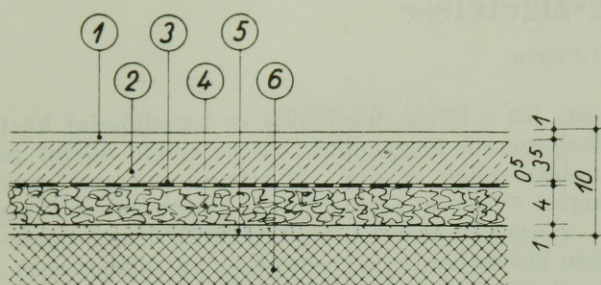


- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. Mettlachilap | 4. Homokterítés |
| 2. Aljzatbeton | 5. Bitumenkenés |
| 3. HUNGAROCÉL | 6. Vb. lemez |



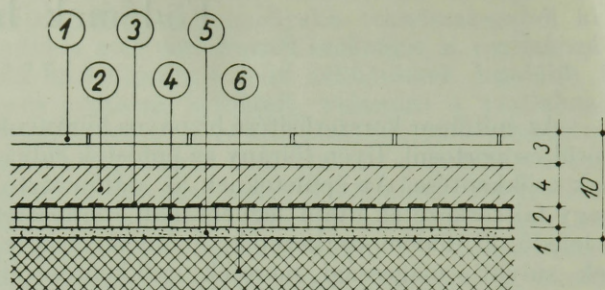
1. Mozaiklap
2. Aljzatbeton
3. 1 r. 150 sz. bit. lemez





7. ábra

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1. Mozaik parketta | 4. TEXTILGYAPOT |
| 2. Aljzatbeton | 5. Homokterítés |
| 3. Műanyagfólia | 6. Vb. lemez |



8. ábra

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. Mettlachilap | 4. HUNGAROCCELL |
| 2. Aljzatbeton | 5. Homokterítés |
| 3. Bitumenkenés | 6. Vb. lemez |

a hazai vegyipar „Hungarocell” néven iparilag gyártja. A polistírol rendkívül kis térfogatsúlyával ($20\text{--}40\text{ kg/m}^3$) tűnik ki. Ezt tömbökben gyártják és a kívánt vastagságú lemezekre felszeletelik. Hangszigetelő képessége nem éri utól a szálanyag-paplanok ilyen képességét. Miután azonban a hang tompítására alkalmas, ezért a jövőben készülő feltöltés nélküli födémeken alkalmazásra kerül.

Az Építéstudományi Intézet Diószegi-úti töl-dalék építkezésénél kísérleti céllal különböző hangszigetelő anyagokat alkalmaztak, különböző padlóburkolatok alatt abból a célból, hogy a kész födémeken pontos mérésekkel megállapíthassák a hangszigetelések hatásosságát. A különböző hangszigetelő réteggel és különböző padlóburkolattal kiképzett kísérleti födémek metszeteit a 1—8. ábrák mutatják be.

A vasbeton T-tartók nyírási szilárdságáról

Dr. GYENGŐ TIBOR Alpár díjas és EGRESI MÁTYÁS

Vasbetontartók a támaszpontokhoz közel eső szakaszaikon, ahol a nyíróerő viszonylagosan nagy, ferde repedés menti törés veszélyének is ki vannak téve. Tekintettel arra, hogy a ferde repedés menti törés előbb bekövetkezhetik, minthogy a tartó hajlítási szilárdsága ki volna használva, az ilyen törést el kell kerülni. Ezért a tartóknak ezeket a szakaszait nyírási vasalással látjuk el.

A ferde repedésmenti törést megakadályozó nyírási vasalás mennyiségének kiszámítását az egész világon mindenütt általában a Mörschtől származó klasszikus elgondolás alapján végzik. A Szovjet vasbeton szabályzatban vezettek be elsőnek ettől eltérő méretezési eljárást, mely a ferde repedés menti törési állapotból kiindulva ad a törési határállapot jellemzőin alapuló számítási módszert.

A Mörschtől származó számítási módszer — mint ismeretes — azon alapszik, hogy a repedezettlen tartó feltételezése mellett a semleges tengely magasságában fellépő ferde húzófeszültségeket a nyírási vasbetétek veszik fel, ha a húzófeszültségek adott határértéket meghaladnak és a tartó megreped. Ez elv szerint tehát az olyan keresztmetszetű tartók, melyek a semleges tengely magasságában, illetőleg annak környezetében kis szélességűek, viszonylag több nyírási vasbetétet igényelnek mint a szélesebb keresztmetszetűek. Ilyen keskeny szelvényű tartó a vasbetonszerkezeteknél elterjedten alkalmazott T-tartó is. A T-keresztmetszetű tartókat nyírási törés szempontjából ennek az elvnek megfelelően veszélyesebbnek is tartották, annak ellenére, hogy e nagyobb ve-

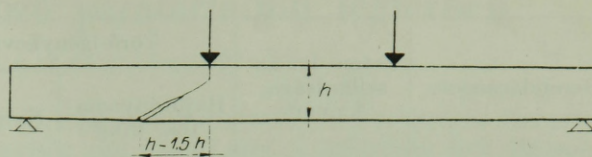
szélyességet korábbi — néhány évtizeddel ezelőtt — kísérletek sem támasztották alá. Példaképpen csak Mihailich professzornak a budapesti Műegyetemen az 1931—32. években kéttámaszú, T-keresztmetszetű vasbetontartókkal végzett kísérleteire (1) kívánunk rámutatni. Ezek a kísérletek kimutatták, hogy a Mörsch-féle számítási módszerre alapított magyar vasbetonszabályzat szerint meghatározott nyírási vasalás mennyiségét felére csökkentve a tartók általában mégis hajlításra mentek tönkre. E felére lecsökkentett nyírási vasalás egyúttal annak a határvasalásnak látszott, melynél a töréssel szembeni biztonság nyíráásra és hajlításra egyenlő volt és a mellékkörülmények döntötték el, hogy a tartó végül is hajlításra, vagy a ferde repedés mentén nyírással ment tönkre. A nyírási vasbetéteken közvetlenül észlelt nyúlásmérésekből az is kitűnt, hogy azokban a vasbetétekben, melyeket ferde repedések keresztül metszettek, a mért feszültségek lényegesen kisebbek voltak a számítotttnál. Ennek az észlelt jelenségnek elméleti magyarázatát azonban nem adta.

Vasbetontartók nyírási szilárdságának a törési állapotra alapított vizsgálatai adnak magyarázatot a régebbi kísérleteknél észlelt jelenségekre. E kutatások során ugyanis — bár az egyes kutatók különféle utakon keresik a probléma megoldását — egyértelműen bebizonyosodott, hogy a nyíróerő egy részét maga a nyomott beton is veszi fel. Minél nagyobb a betonkeresztmetszet nyomott öve, a nyíróerőnek annál nagyobb hányadát veszi fel és annál kisebb rész marad a nyírási

vasalásra. Ennek alapján megdőlt az a felfogás, hogy a vékony bordájú T-tartók érzékenyebbek volnának nyírási törésre a derékszögű négyszöges keresztmetszetű tartóknál, mert egy erőteljes fejlemez a nyíróerőnek legnagyobb részét felveszi. Kéttámaszú T-tartók, tehát nem több, hanem kevesebb nyírási vasalást igényelnek, mint a derékszögű négyszöges keresztmetszetű tartók.

Ennek az állításnak igazolására kísérleteket végeztünk az Építéstudományi Intézetben 9 db T-keresztmetszetű tartón. A tartók közül 3 db-nak nyírási vasalása a klasszikus módszer szerint kialakított (I. csoport), 6 db-ét pedig (a II. és III. csoport 3—3 db gerendája), ehhez képest jelentős mértékben csökkentettük, mert a plasztikus elmélet alapján (2) e tartók nyírási vasalást a ferde repedés menti törés várható keresztmetszetében, a koncentrált erő alatt (l. 1. ábra), egyáltalán nem igényelnek. E veszélyes szakaszon e 6 db tartó mindössze 25 cm-enként kiosztott 5,5 mm-es kengyelt tartalmaz, mint minimális szerkezeti vasalást. A kísérleti tartók tervét az 2. ábra tünteti fel. Amint az ábrából látható, a tartóknak viszonylag erős fejlemezük volt. A tartókat hajlításra többlet vasalással láttuk el, hogy azok lehetőleg nyírásra menjenek tönkre. E többletvasalás abból állott, hogy a tartó középső szakaszába a szükséges fővasbetétmennyiségen felül az ábrán x -el jelölt 2 db 15 000 kg/cm² szakítószilárdságú 5 mm átmérőjű alsó vasbetétet helyeztünk el. A tartók betonjának 20 cm-es kockán megállapított nyomószilárdsága 284—372 kg/cm² között változott. A tartó vasalását képező fővasbetétek az előbb említett 5 mm-es nagyszilárdságú pótvasbetétek kivételével 7500 kg/cm² szakítószilárdságúak és 5000 kg/cm² folyási határúak; az Ø 5,5 mm-es kengyelek 3400 kg/cm² szakítószilárdságú és 2100 kg/cm² folyási határú és az I. csoport gerendáinak Ø 8 mm-es kengyelei 5000 kg/cm² szakítószilárdságú és 3500 kg/cm² folyási határú acélból készültek.

A tartókat 4,5 m-es fesztávolságon a fesztávolság harmadaiban ható két egyenlő nagy összpontos erővel terheztük törésig.

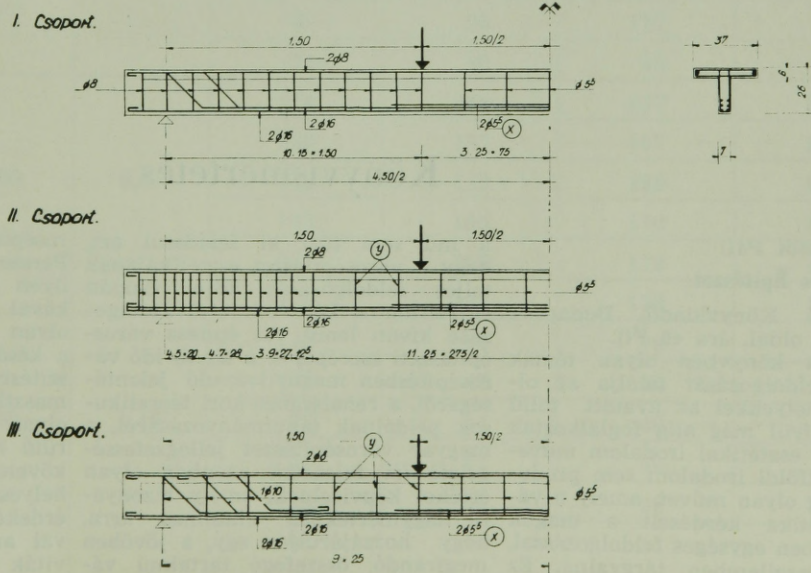


1. ábra. A ferde repedésmenti törés várható helye

Mind a kilenc kísérleti tartó hajlításra ment tönkre a két összpontos erő közötti tisztán hajlított szakaszon a beton összemorzsolódása következtében. A klasszikus módszer szerint számított maximális nyírófeszültség töréskor a fesztávolság szélső harmadaiban a semleges tengely magasságában 39—56,8 kg/cm² között ingadozott, de a nyírófeszültség két tartó kivételével mindegyik gerendánál 50 kg/cm² fölött volt. (L. az 1. táblázatot).

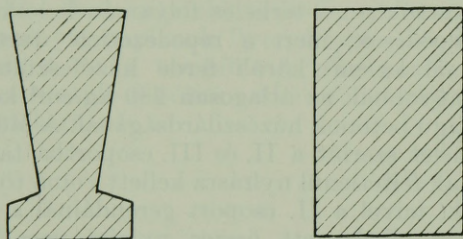
A tartókban a terhelés folyamán keletkeztek ferde repedések, mert a repedezetlen tartóban fellépő 50 kg/cm² körüli ferde húzófeszültségek jóval nagyobbak az átlagosan 280 kg/cm² kockaszilárdságú betonok húzószilárdságánál. A Mörsch-féle elmélet szerint a II. és III. csoportba tartozó tartóknak feltétlenül nyírásra kellett volna tönkremenniük, mivel a II. csoport gerendáinál a nyírt szakaszon elhelyezett összes nyírási vasalásban a húzófeszültség átlagosan 7520—8190 kg/cm², a III. csoportban pedig 4080—5280 kg/cm². A feszültség a nyírt szakasznak a koncentrált erő felőli, a nyírási törés szempontjából veszélyes végén elhelyezett kengyelekben, azt külön számítva még nagyobb. E kengyelekben a húzófeszültség e két csoport gerendáinál 14 388—20 421 kg/cm²-re adódik. Ezek az értékek az acél szakítószilárdságánál jóval nagyobbak, ez pedig nem lehetséges. A nyíróerőt — de legalább is annak túlnyomó részét — ezeknél a tartóknál a plasztikus számításnak megfelelően a nyomott beton öv vette fel.

E kísérletekkel párhuzamosan a 3. ábrán látható szelvényű gerendákkal végzett kísérleteknél e nagy nyírási többlet-teherbírás nem volt



2. ábra. A kísérleti tartók

Gerendacsoport		Beton kocka- szilárdsága, kg/cm ²	Törő-igénybevétel		Nyíró feszültség kg/cm ²	Húzófeszültség a nyírási vasalásban kg/cm ²	
			Hajlítónyoma- ték, mkg	Nyíróerő, kg		átlagosan	maximálisan az „y”-jelű kengyelekben
I.	1	360	9 980	6653	51,5	3570	
	2	321	10 127	6751	52,8	3660	
	3	315	10 727	7151	56,8	3940	
II.	1	372	10 727	7151	55,5	8190	20 421
	2	350	10 502	7001	55,0	8100	20 237
	3	372	9 902	6601	51,0	7520	18 767
III.	1	299	7 652	5101	39,0	4080	14 388
	2	284	9 652	6435	50,5	5280	18 581
	3	318	8 650	5766	44,5	4660	16 417



3. ábra. Kísérleti tartók keresztmetszete

tapasztalható, mert ezeknél a nyomott betonöv viszonylagosan kisebb mint T-tartóknál. Ennek megfelelően a nyomott betonövnök részesedése a nyíróerők felvételében kisebb.

E kísérletek alátámasztják a plasztikus elméletnek azt a feltevését, hogy a hajlított tartók nyírási teherbírása elsősorban nem a repedezettlen tartó feltételezése mellett keletkező nyírófeszültségek nagyságától függ. A fajlagos nyírófeszültséget azonban a vasbeton tartókban mégis a beton húzószilárdságával arányos felső határ-

érték alatt kell tartani, mert nyírási repedések a tartóban használati terhelésük alatt nem engedhetők meg. Az első ferde repedés pedig kb. akkor keletkezik, amikor a ferde húzófeszültség eléri, ill. meghaladja a beton húzószilárdságát.

Kísérletekkel az még nem teljesen tisztázott, hogy T-keresztmetszetű gerendák fejlemezének milyen szélességű része tekinthető a bordával együtt dolgozóknak a nyíróerők felvételében. Valószínű azonban — legalábbis nem mond ellene semmi annak —, hogy nyírási szempontjából is a hajlításból keletkező nyomóerők felvételében a bordával együttműködőnek számítható lemezszélesség vehető figyelembe.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Dr. Mihailich Győző: Összehasonlító kísérletek folytvas és acélbetétes, portlandcementtel és bauxitcementtel készült T-keresztmetszetű gerendákkal (Anyagvizsgálók Közlönye 1934. évi 7—8. szám).
2. Gyengő Tibor: Vasbetontartók nyírási vasalásának számítása a törési határállapot alapján (Építés- és Közlekedéstudományi Közlemények 1957. évi 1—2. szám).

Könyvismertetés

Granasztói Pál:

Város és Építészet

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1960. (288 oldal, ára 46 Ft).

Ebben a könyvben olyan témák eredeti feldolgozását találja az olvasó, amelyekkel az avatott tollú szerzőn kívül még alig foglalkoztak a magyar esztétikai irodalom művelői. A külföldi irodalom sem produkált eddig olyan művet, amely a város esztétika kérdéseit a maguk teljességében egységes feldolgozással, marxista szellemben tárgyalná. Ez

a mű sem tűzi ki feladatul azt, hogy a városépítészet esztétikájának teljes feldolgozását adja, csupán egyes fontos kérdések első kidolgozása kíván lenni. Az építész városépítészeti szerepéről, a tér és idő városépítésben megnyilvánuló jelentőségéről, a renaissance-kori teoretikusok példáinak tanulmányozásáról, a magyar városépítészet jellegzetességeiről írt fejezetek azonban olyan értéket képviselnek, amely bizonyára nagymértékben alkalmas arra, hogy hozzájáruljon egy, a jövőben megírandó, összefogó tartalmú vá-

rosépítészet-esztétika megírásához. Persze nem kerülhető el, hogy egy ilyen természetű tudományos munkával kapcsolatban felvetődjenek olyan vitatható problémák, amelyek a későbbiekben módosításra, kiegészítésre szorulnak. A kiadó nem támaszthat a szerzővel szemben olyan igényt, amely az összes felmerülő kérdések végleges tisztázását követeli meg. Sőt éppen akkor jár el helyesen, ha a tudományos fejlődés érdekében módot ad a mű kiadásával arra, hogy minél szélesebbkörű viták számára nyújtson teret.

A beton szilárdulása különböző páratartalmú légtérben

BALÁZS GYÖRGY és KILIÁN JÓZSEF

A kötésben és a szilárdulás kezdeti szakaszában levő betont védeni kell a kiszáradástól, melyet a napsütés, szél és a betont körülvevő levegő alacsony páratartalma segít elő. Ezt a védelmet közismerten *utókezelésnek* nevezzük. Mindeme hatások azért károsak a friss betonra, mivel először a beton felületi, majd mind mélyebb rétegeiből vonják el a beton nedvességtartalmát és a beton szerkezete (szilárdsági és alakváltozási jellemzője) a felületről befelé haladva eltérő lesz. A beton vízvesztése szélső esetben olyan mérvű lehet, hogy

már a cement hidratációjához szükséges vízmennyiség sem marad meg, a szilárdság igen alacsony lesz. Ilyenkor számolni kell a kiszáradási repedések megjelenésével is.

Jelen tanulmány célja annak vizsgálata, hogy a betont körülvevő levegő páratartalma mennyiben befolyásolja a beton szilárdulását és szilárdságát. Evégből az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem II. számú Hidépítéstani tanszékén végzett kísérleteinket ismertetjük, melyek természetes szilárdulású betonokra vonatkoznak.

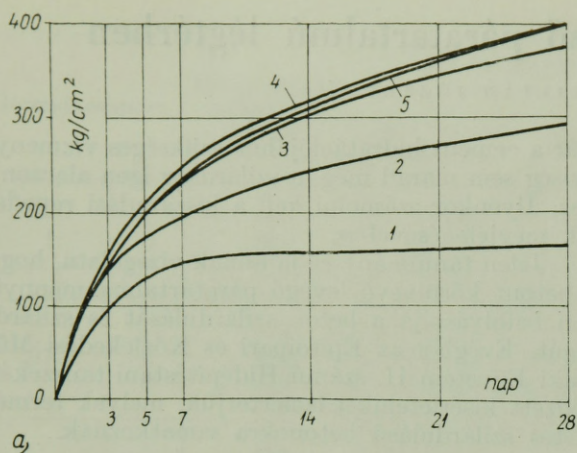
1. táblázat

20 cm élhosszúságú betonkockák 28 napos szilárdságai a tárolókamra páratartalma függvényében

A cementek jele :

Selypi	A.	Alit portlandcement
Tatabányai	T.	500-as traszportlandcement
Beremendi	B.	500-as portlandcement
Lábatlani	L.	500-as portlandcement
Bélapátfalvi	Bé.	500-as kohósalakportlandcement
Selypi	S.	400-as traszportlandcement

A cement jele	Az adalék finomsági modulusa	Cement kg/m ³ beton	Víz cement tényező	A beton olyan helyiségben szilárdult, amelynek páratartalma volt (%)			
				35%	70%	100%	változó
				Az átlagszilárdságok (kg/cm ²)			
A.	6	300	0,5	338	395	373	404
T.				256	307	357	312
L.				263	290	353	270
B.				295	332	360	343
Bé.				241	267	295	229
S.				187	205	226	199
A.	4	300	0,8	131	132	130	120
T.				95	106	119	99
L.				87	100	98	90
B.				120	137	133	110
Bé.				97	95	127	75
S.				71	80	89	88
A.	6	200	0,7	214	222	237	213
T.				133	197	167	156
L.				113	142	135	138
B.				143	165	170	154
Bé.				131	163	172	113
S.				118	138	138	106
A.	4	200	1,15	76	64	78	64
T.				45	47	40	43
L.				37	44	40	36
B.				43	52	40	43
Bé.				32	39	38	29
S.				32	35	35	42

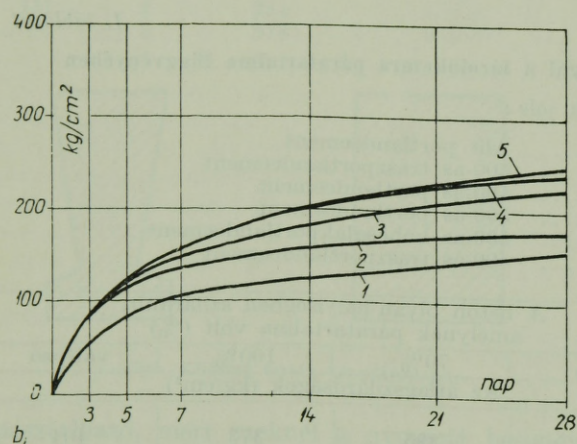


1. ábra. Betonkockák nyomószilárdságai változó páratartalom esetén

Cement: Tatabányai 500-as
Max. adalékszemn.: 10 mm
Cementtartalom: 300 kg/m³
Konzisztencia: gyengén plasztikus
A tároló kamra páratartalma:

- 1) 35%
- 2) 3 napig 100%, utána 35%
- 3) 5 napig 100%, utána 35%
- 4) 7 napig 100%, utána 35%
- 5) 100%

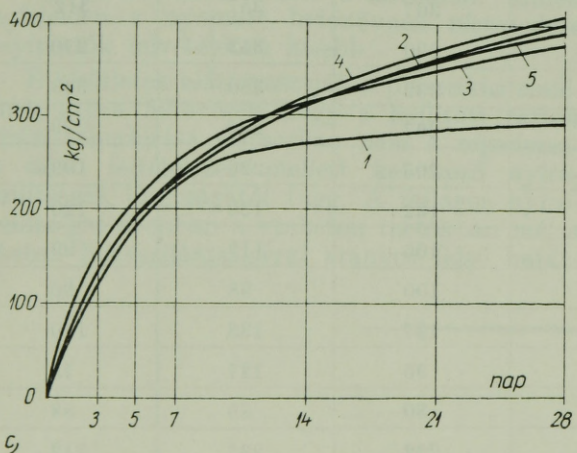
Tárolási hőfok: ~ 20 C°



Cement: Tatabányai 500-as
Max. adalékszemn.: 10 mm
Cementtartalom: 300 kg/m³
Konzisztencia: jó plasztikus
A tároló kamra páratartalma:

- 1) 35%
- 2) 2 napig 100%, utána 35%
- 3) 4 napig 100%, utána 35%
- 4) 7 napig 100%, utána 35%
- 5) 100%

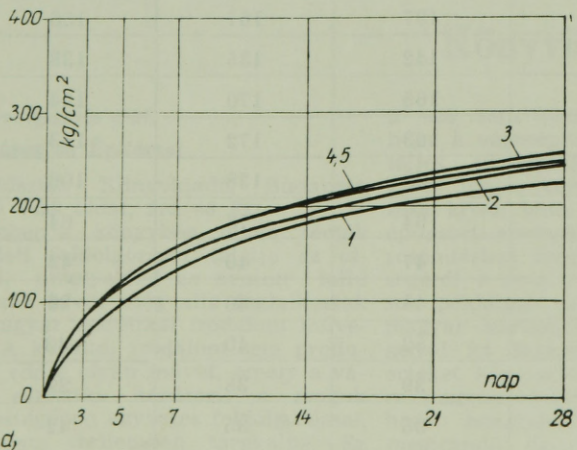
Tárolási hőfok: ~ 20 C°



Cement: Tatabányai 500-as
Max. adalékszemn.: 10 mm
Cementtartalom: 300 kg/m³
Konzisztencia: gyengén plasztikus
A tároló kamra páratartalma:

- 1) 70%
- 2) 3 napig 100%, utána 70%
- 3) 5 napig 100%, utána 70%
- 4) 7 napig 100%, utána 70%
- 5) 100%

Tárolási hőfok: ~ 20 C°



Cement: Tatabányai 500-as
Max. adalékszemn.: 10 mm
Cementtartalom: 300 kg/m³
Konzisztencia: jó plasztikus
A tároló kamra páratartalma:

- 1) 70%
- 2) 2 napig 100%, utána 70%
- 3) 4 napig 100%, utána 70%
- 4) 7 napig 100%, utána 70%
- 5) 100%

Tárolási hőfok: ~ 20 C°

1. A kísérlet

a) A levegő páratartalmának a beton 28 napos szilárdságára gyakorolt hatását 20 cm-es élhosszúságú betonkockákon vizsgáltuk. A próbakockákat 1 napos korig (kizsaluzásig) a laboratórium-ban kb. 20 C°-ú, 60—70% relatív légnedvességű térben, majd 28 napos korban történt eltörésükig 35, 70, 100% relatív légnedvességű klímakamrá-ban, illetve változó hőmérsékletű és páratartalmú laboratóriumi helyiségben tároltuk.

A cementminőség, a cementmennyiség, a víz-cementtényező és az adalékanyag finomsági modu-lusa változott. A konzisztencia jó közelítéssel plasztikus volt. A betonalkotók változását, vala-mint a két-két kocka szilárdságából nyert átlag-szilárdságokat az 1. táblázatban tüntettük fel.

A 2. táblázat az 1. táblázatban adott szilárdságokhoz tartozó átlagos vízvesztiséget adja meg a keverővíz százalékában. Minthogy az első súlymérést kizsaluzáskor, tehát 1 napos korban végeztük, az egy napos korig bekövetkező vízvesz-

teséget a táblázat adatai nem tartalmazzák. A hiányos eredményeket nem tüntettük fel.

b) A kísérletek második része arra kíván felvilágosítást adni, hogy az utókezelés mennyi ideig fontos. E célból 7,07 cm élhosszúságú próbakockák készültek a következő szemszerkezettel:

0— 1 mm-es rész		15 súly%
1— 5 mm-es rész		50 súly%
5—10 mm-es rész		35 súly%

A kísérleteknél felhasznált cement tatabányai 500-as traszportlandcement, cementadagolás 300 kg/m³. A konzisztencia részben gyengén plasztikus, részben plasztikus. Közvetlenül az elkészítés után 8—8 db próbatest a 35, illetve 70% páratartalmú kamrákba, a többi a 100% páratartalmú kamrákba került. Majd a gyengén plasztikus beton-nál 3, 5, illetve 7 napos korban, plasztikus beton-nál 2, 4, illetve 7 napos korban 8—8 db-ot átvit-tünk a 35 és 70% páratartalmú kamrákba. A próbatestek törését 7, 21 és 28 napos korban végeztük. A kapott átlagszilárdságokat a 3. táblá-zat, a szilárdulási görbéket az 1. ábra tünteti fel.

2. táblázat

20 cm élhosszúságú betonkockák 28 napos vízvesztései a keverővíz súlyszázalékában változó páratartalom esetén

A cementek jele:

Selypi	A.		Alit portlandcement
Tatabányai	T.		500-as traszportlandcement
Beremendi	B.		500-as portlandcement
Lábatlani	L.		500-as portlandcement
Bélapátfalvai	Bé.		500-as kohósalakportlandcement
Selypi	S.		400-as traszportlandcement

A cement jele	Az adalék finomsági modulusa	Cement kg/m ³ beton	Víz-cement tényező	A beton olyan helyiségben szilárdult, amelynek páratartalma volt (%)		
				35	70	100
				Az átlagos vízvesztiség (%)		
A.	6	300	0,5	16,7	8,4	—10,4
T.				23,0	14,6	—10,4
L.				35,4	14,6	—10,4
B.				35,4	14,6	—10,4
A.	4	300	0,8	28,7	9,1	— 5,2
T.				33,8	23,4	2,6
L.				32,6	15,6	— 2,6
B.				26,0	15,6	—10,4
A.	6	200	0,7	20,1	13,4	— 9,0
T.				44,5	22,3	—13,4
L.				40,2	24,6	0,0
B.				40,2	13,4	6,7
Bé.				29,0	9,0	—13,4
S.				33,5	20,1	—13,4
A.				32,8	23,1	— 6,2
T.				46,2	32,6	— 2,7
L.	4	200	1,15	51,5	35,4	— 4,1
B.				50,2	30,0	— 5,4
Bé.				50,2	38,0	0,0
S.				54,5	32,6	0,0

7,07 cm élhosszúságú betonkockák szilárdságai az idő és a tárolótér páratartalma függvényében

Cement : tatabányai 500-as traszportlandcement
 Max. adalékszem nagyság : 10 mm
 Cementtartalom : 300 kg/m³
 Konzisztencia : jó plasztikus

A beton kora (nap)				A beton szilárdulása alatt a tárolókamra páratartalma
5	14	21	28	
Átlagszilárdságok (kg/cm ²)				
104	124	137	152	35%
136	164	172	182	2 napig 100%, utána 35%
137	181	212	225	4 napig 100%, utána 35%
148	210	230	240	7 napig 100%, utána 35%
133	186	202	224	70%
145	183	228	244	2 napig 100%, utána 70%
161	196	230	248	4 napig 100%, utána 70%
148	204	242	252	7 napig 100%, utána 70%
148	202	230	250	100%

Cement : tatabányai 500-as traszportlandcement
 Max. adalékszem nagyság : 10 mm
 Cementtartalom : 300 kg/m³
 Konzisztencia : gyengén plasztikus

150	185	162	164	35%
204	273	267	295	3 napig 100%, utána 35%
251	284	409	380	5 napig 100%, utána 35%
240	320	368	400	7 napig 100%, utána 35%
236	270	331	292	70%
236	314	361	404	3 napig 100%, utána 70%
256	323	354	382	5 napig 100%, utána 70%
240	330	367	410	7 napig 100%, utána 70%
240	295	360	400	100%

4. táblázat

A kockaszilárdság viszonzyszámai változó páratartalom esetén

Cement mennyiség kg/m ³	Finomsági modulus	Cement márka	A viszonyított szilárdságok, ha a szilárdulás alatt a levegő páratartalma		
			35%	70%	100%
300	6	600-as	0,90	1,05	1,00
		500-as	0,78	0,88	1,00
		400-as	0,82	0,91	1,00
200	6	600-as	0,90	0,94	1,00
		500-as	0,80	1,02	1,00
		400-as	0,85	1,00	1,00
300	4	600-as	1,00	1,01	1,00
		500-as	0,84	0,91	1,00
		400-as	0,80	0,90	1,00
200	4	600-as	0,98	0,82	1,00
		500-as	1,00	1,15	1,00
		400-as	0,92	1,00	1,00

2. A kísérlet értékelése

a) Az 1. táblázat adatai alapján készítettük el a 4. táblázatot, ahol a 100% relatív légnedvességű térben tárolt betonkockák átlagszilárdságához, mint egységhez, viszonyítottuk — cementmárkánként — a különböző légnedvességű térben tárolt kockák átlagszilárdságait. Megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb szilárdságok majdnem minden esetben 100% páratartalom mellett érhetők el. A 70% páratartalom mellett ennek 90—100%-a, 35% esetén ennek 80—85%-a érhető el. A 35% esetén azonban az értékek a valóságosnál kedvezőbbek, mivel a testeket egy napig, amíg a beton nedvességtartalma legkönnyebben eltávozhatott volna, ennél magasabb páratartalmú kamrában tároltuk.

A legintenzívebb betonozási időszakban — májustól szeptemberig — a páratartalom napi középértéke (a Meteorológiai Intézet jelentései alapján) az ország területén 35—70% között változik. Igaz ugyan, hogy a beton és vasbetonépítkezések egy része víz fölött, vagy közelében bonyolódik le, ahol a levegő páratartalma nagyobb, mégis látjuk, hogy az utókezelésre milyen gond fordítandó.

b) A 2. táblázatból láthatjuk, hogy amíg az 1 napos koruk után 100%-os térben tárolt kockák rendszerint vizet vettek fel a környező levegőből, addig 70%-os térben 15—35%-os, 35%-os légnedvességű térben 20—50%-os keverővízvesztés következett be. Ez a nagymérvű vízvesztés okozta a szilárdságcsökkenést.

c) Az 1. ábrából azt következtethetjük, hogy

a betonépítményt 5 napig feltétlenül, de lehetőleg 7 napig gondos utókezelésben kell részesíteni. 5 napos utókezelés esetén már lényeges szilárdságcsökkenés nincs, de lehet, hogy a zsugorodásra még hatással van.

Ha a páratartalom 35%-ig leszáll, a szilárdságcsökkenés nagymértékű lehet. Valószínű azonban az, hogy nagy építménynél a helyzet nem ilyen kedvezőtlen, mint 7,07 cm élhosszúságú kockákon.

d) Minél inkább eltolódik a betonkonzisztencia a földnedves felé, annál nagyobb mérvű a szilárdságcsökkenés alacsony páratartalom esetén. Ez azzal magyarázható, hogy míg folyós vagy plasztikus betonnál a betonnedvesség kismértékű csökkenése javíthatja a vízcementtényezőt, földnedves betonnál már a hidratációhoz szükséges vízmennyiség egy része távozik el.

A gyakorlatban szokásos bedolgozásnak, a vibrálásnak azonban a gyengén plasztikus — földnedves konzisztencia felel meg legjobban, amiben az utókezelés hiánya miatt a károsodás nagymérvű lehet.

e) Az előzőekben a betont körülvevő levegő nedvességének a beton szilárdságára és szilárdulására gyakorolt hatását vizsgáltuk. A napsütés hatására a levegő felmelegszik és melegben a párolgás erőteljesebb. Hasonló módon a szél is intenzíven segíti elő a beton nedvességtartalmának a csökkenését és ha védelemről (vízeláraztással, betakarással és állandó nedvesen tartással) nem gondoskodunk, a kísérletek adatai értékeknél sokkal nagyobb mérvű károsodás is előállhat.

Könyvismertetés

Széchy Károly:

Alapozási hibák

Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1958, (116 oldal, ára 25 Ft).

Mind a hazai, mind a külföldi építkezéseknél, sajnos, igen gyakoriak az alapozási hibák. Ezek a hibák gyakran akadályozzák az építmény rendeltetésszerű használatát és kijavításuk jelentős költséget és anyagfelhasználást kíván. Ezért mindent el kell követni, hogy e hibák előfordulásának számát lehetőleg csökkentsük. Ezt a célt kívánja szolgálni

e könyv, amelyben számos alapozási hiba leírása van összegyűjtve. Külön elismerést érdemelnek a jól sikerült ábrák és a tanulságok világos leszűrése. A könyv olvasása tervezőknek és kivitelezőknek a magas- és mélyépítő szakmában egyaránt hasznos lesz. Hiányzanak a könyvből — de reméljük, hogy a második kiadásban tárgyalva lesznek — a következő alapozási hibák: 1. A hazai leggyakoribb magasépítési alapozási hiba: alappincézetlen földszinti lakások válaszfalai összeroppedeznek. E hiba elkövetését elősegíti az, hogy hivatalos mintaterv-gyűjtemény ezt

az alapozást csak azzal intézi el, hogy a padlóaljatbetont a válaszfalak alatt kissé megvastagítja, de nem utal arra, hogy az alatta levő feltöltött talaj tömörítéséről is gondoskodni kell. 2. A budapesti földalatti vasút (a szerző csupán stockholmi földalatti vasutat említi). 3. Az építészet alapozási hibáját számos külföldi tanulmány tárgyalja; egyik legújabb tanulmányt L. F. Donato professzor írta (Atti del Istituto di Scienza delle Costruzioni dell' Università di Pisa, No. 58, 1957).

Dr. Barta József

A derékszögű négyszögalaprajzú elliptikus paraboloid számítása

Dr. KLIMOV BORISZ

1. Bevezetés

Az irodalom jegyzék [1] sorszám alatt munka táblázatokat közöl a különböző oldalirányú derékszögű négyszögalaprajzú elliptikus paraboloidok számításához. Ezek a táblázatok a tervező mérnökök számára megkönnyítik a számításokat. Az idézett munkában a szerző az egyensúlyi egyenleteket transformációval Laplace-féle differenciálegyenletekké alakította át, melyeket differencia-egyenletek segítségével oldott meg. Az így kapott eredmények $\mu = \frac{fb}{fa} = 1$ esetén teljes mértékben összhangban voltak Rahanicin [2], Pucher [3] eredményeivel és Gmür később megjelent munkájával [4] és $\mu = 1 - 3$ a táblázatok jó közelítő értékeket adnak.

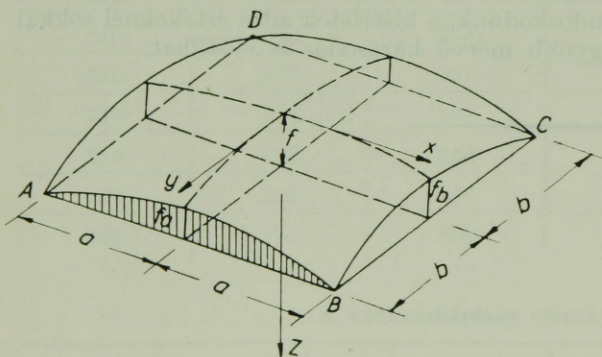
Jelen dolgozatban a szerző az egyensúlyi egyenleteket szintén Laplace-féle differenciálegyenletekké alakítja át, ezeket azonban nem differencia számítással, hanem Fourier módszerrel oldja meg.

Az elliptikus paraboloid számításának problémájával Hruban professzor is foglalkozik [5], aki Vlaszov elméletéből kiindulva oldotta meg a problémát. Hruban professzor trigonometriai sorok alakjában felírt feszültségfüggvényt alkalmaz:

$$F_n(xy) = X_n(x) \cos \frac{n\pi y}{2b}$$

alakban

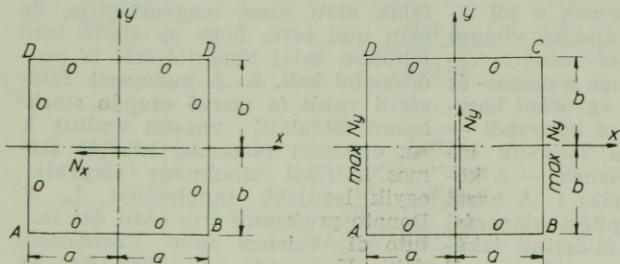
A koordináta-rendszert és a héj alakját az 1. ábra mutatja.



1. ábra. Elliptikus paraboloid és a koordináta-rendszer

Hruban prof. feltételezi, hogy a héj az AB és CD szegélyen csuklósan támaszkodik, az érintő síkban a szegély merev, utóbbira merőlegesen pedig akadálytalanul elmozdul. E feltételek egyenértékűek az A és BC szegélyeken való radiális alátámasztással.

A másik két széle vonórúddal ellátott két ívre támaszkodik.

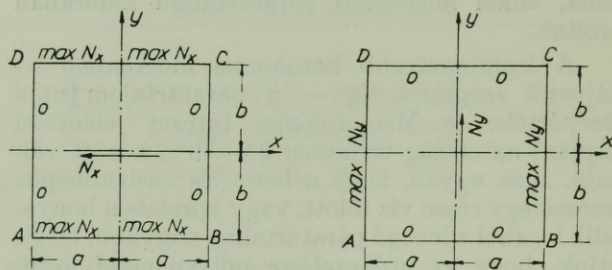


2a. ábra. N_x erőábrája a perem mentén (Hruban szerint)
2b. ábra. N_y erőábrája a perem mentén (Hruban szerint)

Ezzel a feszültségi függvénnyel Hruban professzor [5] a négy szélén a következő erőjátékot kapta (2/a. és 2/b. ábra.)

A műszaki gyakorlatban ilyen héjszerkezeteket rendszerint úgy építenek, hogy mind a négy szélén vonórudas ívre támaszkodik a beüvegezés lehetővé tétele végett. Nyilvánvaló, hogy ebben a gyakorlatban sokszor előforduló esetben Hruban számítási módszere [5] nem alkalmazható.

A problémának ilyen feltételekkel való vizsgálata esetén az erőhatások a széleken a következőképpen alakulnak. (3/a—b. ábra.)



3a. ábra. N_x erőábrája, membránelmélet szerint
3b. ábra. N_y erőábrája, membránelmélet szerint

Nyilvánvaló, hogy ebben az esetben az erőhatások alakulása a négy szélén logikus összefüggésben áll a következőkkel:

Az $y = \pm b$ szélet vizsgáljuk. A szélén érvényesülő feltételek értelmében

$$N_y = \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} = 0$$

Az elliptikus paraboloidra érvényes.

$$\frac{1}{R_2} \cdot \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} + \frac{1}{R_1} \cdot \frac{\partial^2 F}{\partial y^2} = -q$$

differenciálegyenletből következik, hogy ezen a szélén

$$N_x = \frac{\partial^2 F}{\partial y^2} = -q R_1$$

egyenlőségnek is fenn kell állnia.

Hasonló módon kapjuk, hogy az $x = \pm a$ szélén az

$$N_x = 0 \text{ és } N_y = -q R_2$$

egyenlőségeknek kell érvényesülniök.

A következőkben olyan analitikus megoldást dolgoztunk ki, mely megfelel a gyakorlatban előforduló peremfeltételeknek, vagyis a négy perem mentén vonóvasas ívre való támaszkodásnak. Az eljárás ezen kívül alkalmas féloldalas, parciális terhelés figyelembevételére is.

A dolgozat végén számpéldát közlünk.

2. A számítás alapelvei

Olyan elliptikus paraboloidot vizsgálunk, amelyet a következő egyenlet határoz meg:

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

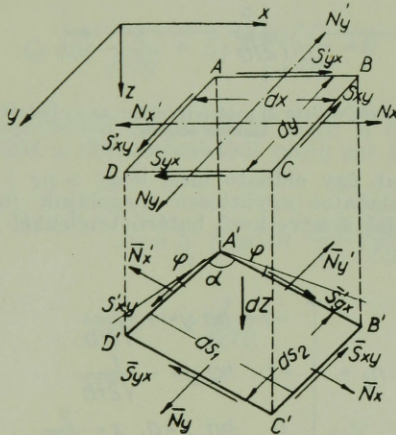
Az 1. ábrán feltüntetett koordináta-rendszer és jelölések mellett a görbület a másodrendű értékek elhanyagolásával az alábbi egyenletekkel határozható meg.

$$K_1 = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{1}{R_1} = \frac{2fa}{a^2} \quad (3)$$

$$K_2 = \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = \frac{1}{R_2} = \frac{2fb}{b^2} \quad (4)$$

$$K_3 = \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 0 \quad (5)$$

A 4. ábra a felület középső részéből kimetszve képzelt egységnyi felület elemet tüntet fel a rajta működő



4. ábra. A középfelület, felületegysége és a belső erők pozitív iránya

erőkkel. Ha feltételezzük, hogy a feszültségek egyenletesen oszlanak el a héj keresztmetszeti vastagságában (membránelmélet), elégséges, ha a három feszültségkomponenst

$$\bar{N}_x - \text{és}, \bar{N}_y - \text{és} \bar{S}_{xy} = S_{xy}$$

adjuk meg. Az adott esetben az elemi felületet úgy választjuk meg, hogy annak az xy -síkra eső normálvetülete olyan derékszögű négyszög legyen, amelynek oldalai dx és dy . A felületelem ennélfogva egy olyan paralelogramma, amelynek oldalai és az oldalak által bezárt szög

$$\frac{dx}{\cos \varphi} \text{ és } \frac{dy}{\cos \varphi}$$

$$\cos \alpha = \sin \varphi \sin \varphi$$

Ez azt jelenti, hogy a másodrendű kicsiny értékeket elhanyagoljuk és az $\bar{N}_x$, $\bar{N}_y$ és $\bar{S}$ vektorokat az (x, y) síkra eső N_x , N_y , S vetületeikkel helyettesíthetjük. A metszeterőknek az (x, y) -síkra vonatkoztatott N_x , N_y és $S_{xy} = S_{yx} = S$ vetületei a héjon fellépő metszeterőkkel a következőképpen függnek össze [3]:

$$N_x = \bar{N}_x \frac{\cos \varphi}{\cos \varphi} \quad (6)$$

$$N_y = \bar{N}_y \frac{\cos \varphi}{\cos \varphi} \quad (7)$$

$$S_{xy} = S_{yx} = \bar{S}_{xy} = \bar{S}_{yx} \quad (8)$$

Az erőkomponensek három egyensúlyi feltétele ebben az esetben — minthogy hiányzanak a tangenciális terhelési komponensek — a következőképpen írható fel:

$$\frac{\partial N_x}{\partial x} + \frac{\partial S}{\partial y} = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial N_y}{\partial y} + \frac{\partial S}{\partial x} = 0 \quad (10)$$

$$K_1 N_x + K_2 N_y + Z(xy) = 0 \quad (11)$$

Ezt a három alapvető egyensúlyi egyenletet az alábbi levezetés útján egyetlen Laplace-féle differenciál-egyenletté alakítjuk át [1]; arra az esetre ha $Z = \text{const.}$

$$N_x = \frac{1}{K_1} (N - \frac{Z}{2}) \quad (12)$$

$$N_y = \frac{1}{K_2} (-N - \frac{Z}{2}) \quad (13)$$

$$N = \frac{K_1}{2} N_x - \frac{K_2}{2} N_y \quad (14)$$

$$N = n \sqrt{K_1 K_2} = \frac{2n \sqrt{fa fb}}{ab} \quad (15)$$

$$S = S_{xy} = S_{yx} \quad (16)$$

$$\xi = x \sqrt{K_1} = \frac{x}{a} \sqrt{2fa} \quad (17)$$

$$\eta = y \sqrt{K_2} = \frac{y}{b} \sqrt{2fb} \quad (18)$$

Ebből megkapjuk az összefüggést a régi és az új dimenzió nélküli koordináták között

$$\frac{x}{a} = \frac{\xi}{\sqrt{2fa}}; \quad \frac{y}{b} = \frac{\eta}{\sqrt{2fb}} \quad (19)$$

Az elemi felület (9) (10) alapegyenleteibe való behelyettesítés után két Cauchy-Riemann-féle egyen-

letet kapunk:

$$\frac{\partial n}{\partial \xi} + \frac{\partial s}{\partial \eta} = 0 \quad (20)$$

$$-\frac{\partial n}{\partial \eta} + \frac{\partial s}{\partial \xi} = 0 \quad (21)$$

ami mellett a (11) egyenlet azonosan teljesül.

Ha az első Cauchy–Riemann-féle egyenletet — a (20) egyenletet — ξ szerint és a második Cauchy–Riemann-féle egyenletet — a (21) egyenletet — η szerint differenciáljuk és a második egyenletet kivonjuk az elsőből a következő egyenlőséget kapjuk:

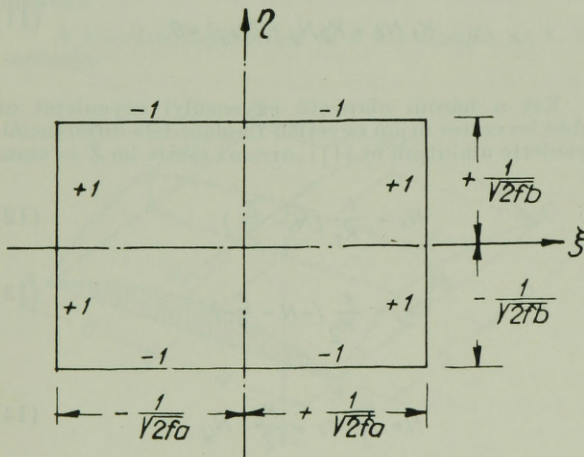
$$\frac{\partial^2 n}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 n}{\partial \eta^2} = 0 \quad (22)$$

a Laplace egyenlete.

Íly módon a feladatot a Dirichlet-féle ismert problémára [6] vezettük vissza.

3. A Laplace-féle egyenlet megoldása

Az új dimenzió nélküli koordinátarendszerben feladatunk a következő: adva van egy derékszögű négyszög, amelynek szegélyértékei a vázlaton fel vannak tüntetve (5. ábra), azon olyan harmónikus függvényt keresünk, amely kielégíti a Laplace-féle (22) egyenletet és amelynek a négy peremen a megadott peremértékei vannak.



5. ábra. A felfekvés vázlata $N \frac{2}{Z}$ szorzószámú határértékekkel

Határfeltételként felvettük, hogy a szegély csak a tangenciális feszültségeket és az alapsíkra merőleges nyomásokat veszi fel. A héj peremére merőleges erők nullával egyenlők.

Ennélfogva $\zeta = \pm \frac{1}{\sqrt{2fa}}$ esetére, ha $Nx = 0$ a (12) egyenletből a következő eredményt kapjuk:

$$N = + \frac{Z}{2} \text{ vagy } +1 = N \frac{2}{Z} \quad (23)$$

És a (13) egyenletnek megfelelően: $\eta = \pm \frac{1}{\sqrt{2fa}}$ és $Ny = 0$ esetére

$$N = - \frac{Z}{2} \text{ vagy } -1 = N \frac{2}{Z} \quad (24)$$

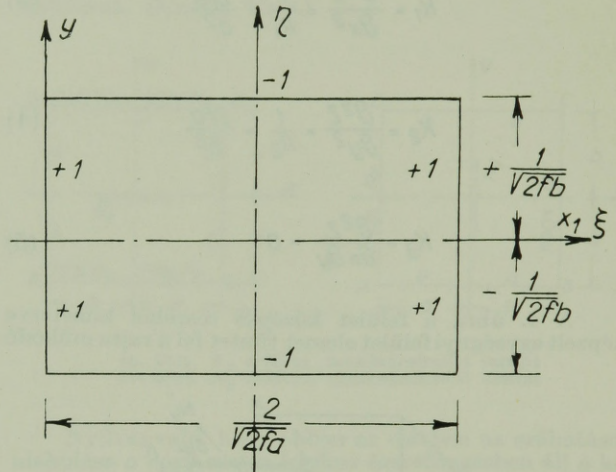
Így megkapjuk az 5. ábra szerinti határértékekkel bíró felfekvési kerületet, valamint

$$\pm N \cdot \frac{2}{Z} \text{ értéket.}$$

A feladatnak matematikai szempontból való leegyszerűsítése érdekében, a 6. ábra szerinti koordinátatengelyeket vesszük fel, vagyis abszcisszáként a derékszögű négyszög vízszintes középvonalát és ordinátatengelyként a kerület balszélét választjuk:

$$\eta = y_0 \quad (25)$$

$$\xi = X_0 + \frac{1}{\sqrt{2fa}} \quad (26)$$



6. ábra. A felfekvés vázlata új határértékekkel, az n_I függvény meghatározás céljára

Ez a feladat úgy oldható meg, hogy a $n_I + n_{II}$ két egyszerű feladatot együttesen megoldjuk (6. ábra). Ebből az első a következő határfeltételekkel határozható meg:

$$n_I = \begin{cases} -1 & \text{ha } y = + \frac{1}{\sqrt{2fb}} \\ -1 & \text{ha } y = - \frac{1}{\sqrt{2fb}} \\ 0 & \text{ha } x = 0, x = \frac{2}{\sqrt{2fa}} \end{cases} \quad (27)$$

Az n_I függvény meghatározása

A n_I -et két független változó szorzatának tekintjük.

$$n_I = X_I(x_0) Y_I(y_0)$$

E változók közül $X_I(x_0)$ csak x_0 -tól és $Y_I(y_0)$

csak y_0 -tól függ.

A Laplace-féle alapegyenletbe való behelyettesítés után a következő egyenlőséget kapjuk:

$$X_I''(x_0) Y_I(y_0) + X_I(x_0) Y_I''(y) = 0 \quad (29)$$

Különválasztva a változókat az alábbi két egyenletet írhatjuk fel:

$$\frac{X_1''(x_0)}{X_1(x_0)} = K \quad (30)$$

$$-\frac{Y_1''(y_0)}{Y_1(y_0)} = K \quad (31)$$

És $K = -\lambda^2$ -nek a (30) egyenletbe való behelyettesítése után:

$$X_1''(x_0) + \lambda^2 X_1(x_0) = 0 \quad (32)$$

A (32) differenciálegyenlet általános integrálja a következő alakban írható fel:

$$X_1(x_0) = C_1 \cos \lambda x_0 + C_2 \sin \lambda x_0 \quad (33)$$

A C_1 és C_2 integrálási konstansokat a (27) határfeltételek harmadik sorából határozzuk meg

$$C_1 \cos 0 + C_2 \sin 0 = 0 \quad (34)$$

$$C_1 \cos \frac{2\lambda}{\sqrt{2fa}} + C_2 \sin \frac{2\lambda}{\sqrt{2fa}} = 0 \quad (35)$$

A (34) egyenletből azt kapjuk, hogy a C_1 mindig 0-val egyenlő a (35) egyenletből pedig azt kapjuk,

hogy a C_2 csak akkor nem egyenlő nullával, ha

$$\frac{2\lambda}{\sqrt{2fa}} = m\pi, \quad m = 1, 3, 5 \dots \quad (36)$$

A (30) egyenlet általános integrálja a következő:

$$X_1(x_0) = C \sin \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} x_0 \quad (37)$$

A második differenciálegyenletnek — a (31) egyenletnek általános integrálját a következőképpen írhatjuk fel:

$$Y_1(y_0) = C_3 \operatorname{ch} \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} y_0 + C_4 \operatorname{sh} \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} y_0 \quad (38)$$

A n_I általános megoldását a következő sorokkal fejezhetjük ki:

$$n_I = \sum_m (A_m \operatorname{ch} \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} y_0 \quad (39)$$

$$+ B_m \operatorname{sh} \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} y_0) \sin \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} x_0 \quad (40)$$

Az A_n és B_n integrálási állandókat a (27) kifejezés-komplexum első, illetőleg második sora alapján határozhatjuk meg, ha felvesszük, hogy $n_I = -1$.

Két elsőfokú egyenletet kapunk:

$$n_I = \sum_m (A_m \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}} - B_m \operatorname{sh} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}}) \sin \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} x_0 = -1 \quad (41)$$

$$y_0 = -\frac{1}{\sqrt{2fb}}$$

$$n_I = \sum_m (A_m \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}} + B_m \operatorname{sh} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}}) \sin \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} x_0 = -1 \quad (42)$$

$$y_0 = +\frac{1}{\sqrt{2fb}}$$

Ha a (40) és (41) egyenletnek jobboldalát Fourier-sorokra bontjuk fel, a következő egyenletet kapjuk: itt:

$$-1 = -\sum_m \beta_m \sin \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} x_0$$

$$\beta_m = -\frac{2\sqrt{2fa}}{2} \int_0^{2/\sqrt{2fa}} \sin \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} x_0 dx = \frac{4}{m\pi}$$

$$\text{és } m = 1, 3, 5 \dots \infty \quad (42)$$

(42) két elsőfokú egyenletet kapunk

$$A_m \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}} + B_m \operatorname{sh} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}} = -\frac{4}{m\pi} \quad (43)$$

$$A_m \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}} - B_m \operatorname{sh} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}} = -\frac{4}{m\pi} \quad (44)$$

Ezeket megoldva:

$$A_m = \frac{4}{m\pi \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}}} \quad (45)$$

$$B_m = 0 \quad (46)$$

E sorok együtthatóinak összehasonlításából (40), (41)

És a keresett n_I függvény a következőképpen alakul:

$$n_I = -\sum_m \frac{4ch \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} y_0}{m\pi ch \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}}} \sin \frac{m\pi}{2} \sqrt{2fa} x_0 \quad (47)$$

Ha behelyettesítjük a ξ -nak és η -nak a (25–26) egyenletek szerinti értékeit a (47) egyenletbe, a következő eredményt kapjuk:

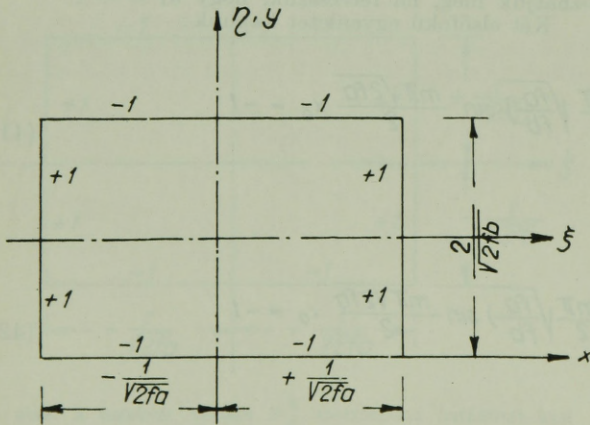
$$n_I = -\frac{4}{\pi} \sum_m \frac{ch \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} \eta}{mch \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}}} \sin \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} \left(\xi + \frac{1}{\sqrt{2fa}} \right)$$

Az n_{II} függvény meghatározása

Az n_{II} függvényt az n_I függvény esetében alkalmazott műveletekhez hasonló műveletekkel határozzuk meg a következő behelyettesítések alkalmazásával:

$$\begin{aligned} x_0 &= \xi \\ y_0 &= \eta + \frac{1}{\sqrt{2fb}} \end{aligned} \quad (49)$$

Ez egyenértékű azzal, hogy a koordináta-rendszer a 7. ábra szerinti helyzetbe helyezzük át. Továbbá felállítunk egy új n_{II} függvényt azzal a feltétellel,



7. ábra. A felfekvés vázlata új határértékekkel az n_{II} függvény meghatározás céljára

hogy a függvény az $y = 0$ és $y = \frac{2}{\sqrt{2fb}}$ szélső esetekben nulla értéket vesz fel.

Ily módon a feladatot visszavezettük arra, hogy a (22) differenciálegyenletet a következő határfeltételek mellett kell megoldani.

$$n_I = \begin{cases} +1 & \text{ha } x_0 = +\frac{1}{\sqrt{2fa}} \\ +1 & \text{ha } x_0 = -\frac{1}{\sqrt{2fa}} \\ 0 & \text{ha } y_0 = 0, y_0 = \frac{2}{\sqrt{2fb}} \end{cases} \quad (50)$$

Ilyen körülmények között a feladat a fent már megoldott problémákra van visszavezetve. Az n_{II} kifejezést rögtön felírhatjuk az n_I kifejezésének analógiájára, csak η helyett ξ -t kell beírni és viszont, továbbá fa -t fb -vel kell helyettesíteni. A mínusz előjel helyébe plusz jel kerül.

$$n_{II} = +\frac{4}{\pi} \sum_m \frac{ch \frac{m\pi\sqrt{2fb}}{2} \xi}{mch \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fb}{fa}}} \sin \frac{m\pi\sqrt{2fb}}{2} \left(\eta + \frac{1}{\sqrt{2fb}} \right)$$

és végül $n = n_I + n_{II} =$

$$\begin{aligned} &= \frac{4}{\pi} \sum_m \left[-\frac{ch \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} \eta \sin \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} \left(\xi + \frac{1}{\sqrt{2fa}} \right)}{mch \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}}} + \right. \\ &\quad \left. + \frac{ch \frac{m\pi\sqrt{2fb}}{2} \xi \sin \frac{m\pi\sqrt{2fb}}{2} \left(\eta + \frac{1}{\sqrt{2fb}} \right)}{mch \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fb}{fa}}} \right] \end{aligned}$$

4. Normálérők

A tanulmány elején feltételeztük, hogy a héj kerületén az 5. ábra szerinti perem erők működnek. Az n érték meghatározásánál felvettük, hogy

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

Az N értékeket úgy határozhatjuk meg, hogy a kapott értékeket $\frac{Z}{2}$ -vel megszorozzuk.

Ha a (12) egyenletet $\frac{Z}{2}$ -vel megszorozzuk és figyelembe vesszük a (3) egyenletet, a következő egyenlőséget kapjuk:

$$\frac{4fa}{\sigma^2 Z} N_x = N \frac{2}{Z} - 1 \quad (53)$$

A (13) egyenlet megfelelő átalakítása után:

$$\frac{4fb}{b^2 Z} N_y = -\left(N \frac{2}{Z} + 1 \right) \quad (54)$$

Ebből következik, hogy:

$$N_x = \frac{\sigma^2 Z}{b^2 Z} \left(N \frac{2}{Z} - 1 \right) = \frac{\sigma^2 Z}{4fa} (n - 1) \quad (55)$$

$$N_y = -\frac{b^2 Z}{4fb} \left(N \frac{2}{Z} + 1 \right) = -\frac{b^2 Z}{4fb} (n + 1) \quad (56)$$

Majd végrehajtva az (52) behelyettesítést az (55) és (56) egyenletekben:

$$N_x = \frac{a^2 Z}{4fa} \left\{ \frac{4}{\pi} \sum_m \left[- \frac{\operatorname{ch} \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} \eta \sin \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} (\xi + \frac{1}{\sqrt{2fa}})}{m \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}}} + \frac{\operatorname{ch} \frac{m\pi\sqrt{2fb}}{2} \xi \sin \frac{m\pi\sqrt{2fb}}{2} (\eta - \frac{1}{\sqrt{2fb}})}{m \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fb}{fa}}} \right] - 1 \right\}$$

$$N_y = - \frac{b^2 Z}{4fb} \left\{ \frac{4}{\pi} \sum_m \left[- \frac{\operatorname{ch} \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} \eta \sin \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} (\xi + \frac{1}{\sqrt{2fa}})}{m \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}}} + \frac{\operatorname{ch} \frac{m\pi\sqrt{2fb}}{2} \xi \sin \frac{m\pi\sqrt{2fb}}{2} (\eta - \frac{1}{\sqrt{2fb}})}{m \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fb}{fa}}} \right] + 1 \right\}$$

A gyakorlati számításoknál ajánlatos először az n -értékeket meghatározni, majd az (55) és (56) egyenletek alapján az N_x , N_y értékeket kiszámítani.

Ha ezzel kapcsolatban figyelembe vesszük, hogy

$$n = \frac{N}{\sqrt{K_1 K_2}} = \frac{Zab}{4\sqrt{fa fb}} \quad (59)$$

5. Nyíróerők

A nyíróerők könnyen meghatározhatók az „s” és az „n” közötti (20) vagy (21) összefüggés alapján.

azt látjuk, hogy az $s = S_{xy} = S_{yx}$ -re így kapott értéke-

ket $\frac{abZ}{4\sqrt{fa fb}}$ -vel kell megszorozni.

Ebből folyik, hogy

$$s = S_{xy} = S_{yx} = - \frac{Zab}{4\sqrt{fa fb}} \int \frac{\partial n}{\partial \xi} d\eta + C$$

$$\frac{\partial n}{\partial \xi} = \frac{4}{\pi} \sum_m \left[- \frac{\frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} \operatorname{ch} \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} \eta \cos \frac{m\pi}{2} (\xi\sqrt{2fa} + 1)}{m \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}}} + \frac{\frac{m\pi\sqrt{2fb}}{2} \operatorname{sh} \frac{m\pi\sqrt{2fb}}{2} \xi \sin \frac{m\pi}{2} (\eta\sqrt{2fb} + 1)}{m \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fb}{fa}}} \right]$$

$$S_{xy} = S_{yx} = - \frac{Zab}{\pi\sqrt{fa fb}} \sum_m \left[\frac{\operatorname{sh} \frac{m\pi\sqrt{2fa}}{2} \eta \cos \frac{m\pi}{2} (\xi\sqrt{2fa} + 1)}{n \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fa}{fb}}} + \frac{\operatorname{sh} \frac{m\pi\sqrt{2fb}}{2} \xi \cos \frac{m\pi}{2} \cos \frac{m\pi}{2} (\eta\sqrt{2fb} + 1)}{m \operatorname{ch} \frac{m\pi}{2} \sqrt{\frac{fb}{fa}}} \right]$$

6. Számpélda

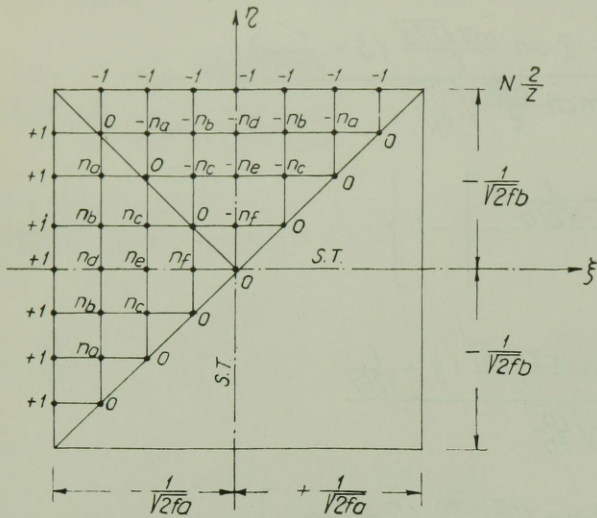
esetben :

$$a = b \text{ és } fa = fb$$

A fenti képletek ellenőrzése végett vegyük fel egy négyzet alakú elliptikus paraboloidot. Ebben az

Először kiszámítjuk a héj különböző pontjaira érvényes n_i értéket (8. ábra). Az (52) képletből következik :

és így tovább



8. ábra. Azok a pontok, amelyekre az n -függvény értékei ki lettek számítva

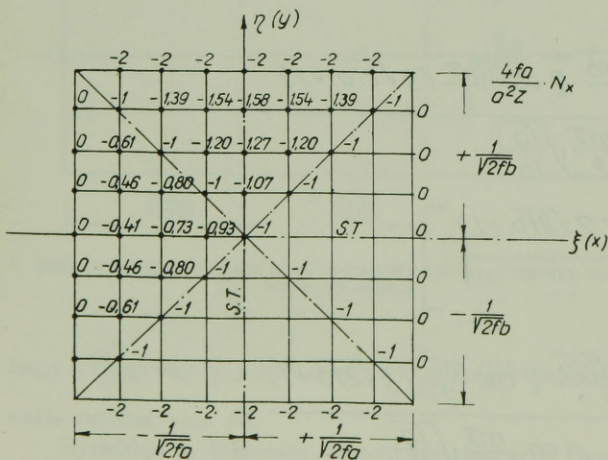
$$\xi = \eta = 0 \text{ esetében } n = 0$$

$$\xi = \eta = \frac{1}{2\sqrt{2}fa} \text{ esetében } n = 0$$

$$\xi = \eta = \frac{1}{\sqrt{2}fa} \text{ esetében } n = 0$$

$$\xi = \frac{1}{\sqrt{2}fa}, \quad \eta = \frac{1}{2\sqrt{2}fa} \quad n \approx 1$$

$$\xi = \frac{1}{\sqrt{2}fa}, \quad \eta = 0 \quad n \approx 1$$



9. ábra. Az N_x értékek számítására szolgáló jelölések

$$\begin{aligned} n_a &= +0,39 & n_d &= +0,59 \\ n_b &= +0,54 & n_e &= +0,26 \\ n_c &= +0,20 & n_f &= +0,07 \end{aligned}$$

Az N_x normálerők az (55) vagy (57) képletekből határozhatók meg (9. ábra).

Ha a 9. ábrát 90° -kal elfordítjuk, akkor megkapjuk az N_y erőket.

A kapott eredmények teljesen egyeznek a táblázati értékekkel. [1].

Csúsztatóerők

A csúsztatóerők a (60) szerint határozhatók meg. Az így nyert sor minden pontban jól konvergál, kivéve a sarokpontot, ahol S_{xy} maximális értékű és ahol a sor divergens. Ezért jobb az S_{xy} maximumot általános statikai elvekkel meghatározni, ahogy azt például Pucher [3] vagy Gmür [4] teszi. Ha az n_i értékek ismertek, úgy a Cauchy—Riemann-féle egyenletekből (20—21) kiirulva — differenciál egyenletekkel is megoldható a probléma, ahogy azt [1]-ben mutattuk. Így például $fa = fb$ esetén

$$\max S_{xy} = 3,37 \frac{abz}{4\sqrt{fa}fb}$$

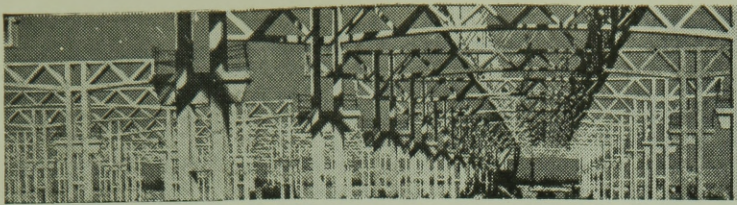
[7. Összefoglalás

A fentiekben kapott N_x , N_y és $S_{xy} = S_{yz} = S$ erők a (6), (7) és (8) formulák szerint, a héj közép felületére redukálhatók, habár lapos héjaknál ez alig szükséges, mivel az eltérések jelentéktelenek. A szám példa azt is megmutatta, hogy a kapott sorok n -re gyorsan konvergálnak és hogy a mérnöki gyakorlat számára elegendő n értékeit 1 és 3-nak választani.

Megállapítható, hogy a nyert eredmények megjavítják az [1] alatti megoldást, és lehetővé teszik a pontosság tetszőleges növekedését.

IRODALOM

1. Klimov : Derékszögű négyszög alapú elliptikus paraboloid számítására szolgáló táblázatok. Beton u. Stahlbeton, Heft 1., 1959. Magyarul: Magyar Építőipar: 1957. 302.
2. Rshanzin : Lapos héjak membránelmélete, CNIPSZ-gyűjtemény, III. rész. Moszkva, 1955.
3. Pucher, A.: Kettős görbületű héjak számítása differenciálegyenletek segítségével. Der Bauingenieur 18 (1937), 9/10 füzet.
4. Gmür : Kettős görbületű héjak számítása és kísérletei ilyenek építésére üreges anyagú elemekből. Schweizerische Bauzeitung 76 (1958).
5. Hruban : Transzlatiós felületek hajlásának elmélete és alkalmazásuk a csarnoképítkezésnél. Acta Technica Academiae Scientiarum Hungaricae. Tomus VII. Fasc. 3—4, Budapest, 1953.
6. Kantorovics és Krilov : A felső matematika közelítő módszerei. Moszkva, 1950.



Az építőipar gépesítése

Dr. SEBESTYÉN GYULA Alpár-díjas

1. A szocialista országok gépállománya

Minden szocialista állam jelentősen fejlesztí építőiparának gépesítését.

Az orosz építőipar 1917 előtt alig használt gépeket. A Szovjetunióban megteremtették az építőipari gépeket gyártó ipart, aminek eredményeképp a Szovjetunió építőiparának hatalmas gépparkja lett (1. táblázat).

1. táblázat

A Szovjetunió építőiparának gépállománya (az év végén, darab)

Év	Exkavátor	Szkréper	Bulldozer	Mozgó daru
1930.	170	300	—	—
1940.	2 086	1 100	750	1 135
1950.	5 870	3 000	3 000	5 642
1951.	8 164	5 073	5 818	9 462
1952.	10 151	6 945	7 765	13 556
1953.	12 457	7 449	10 407	18 018
1954.	14 931	7 970	13 100	24 100
1955.	17 471	9 290	16 100	28 900
1956.	20 800	9 750	20 588	32 717
1957.	24 600	10 100	24 500	35 800
1958.	28 500	10 500	29 162	41 743
1959.	30 000	...	33 800	45 000

A gépállományon belül nő a legkorszerűbb típusok száma. Az 1956. évi toronydarú állományból 700 darab volt alkalmas nagyméretű és

2. táblázat

Csehszlovák építőgéppáallomány alakulása (darab)

Gép megnevezése	1955.	1956.	1957.
Exkavátor	524	664	731
Szkréper	264	230	212
Dózer	680	748	895
Keverőgép 500 l-en felül	323	238	262
Felrakógép	159	172	181
Kirakógép	27	30	32

(Forrás: Csehszlovák Köztársaság statisztikai évkönyve 1957).

Az építőgépek mennyiségét Lengyelországban a 3. táblázat mutatja.

3. táblázat

Lengyel építőgéppáallomány alakulása (darab)

Gép megnevezése	1955.	1956.
Exkavátor	520	568
Bulldózer	410	478
Szkréper	130	129
Betonkeverő	7986	8723
Toronydarú	351	418
Autódarú	218	400

(Forrás: Przegląd Budowlany, 1958. 7. szám).

A fontosabb építőipari gépek száma és hajtóereje a magyar állami kivitelező építőiparban és a gépkölesönző vállalatoknál

4. táblázat

Gépek megnevezése	1954. XII. 31.	1955. XII. 31.	1956. XII. 31.	1957. XII. 31.
I. A gépek száma				
Toronydaru	61	62	82	93
Láncfalpas daru	12	12	19	19
Egyéb daru	831	843	887	1 007
Exkavátor	96	98	98	130
Bulldózer	45	63	63	72
Szkréper	100	95	96	125
Árokásó	11	10	10	11
Útíhenger	313	314	318	340
Szállítószalag	2 950	2 832	3 171	3 232
Kisvasúti mozdony	192	192	186	166
Betonkeverőgép	1 566	1 644	1 750	1 917
Habarcseverőgép	615	647	658	632
Vibrátor	4 975	4 695	4 412	4 512
Kompresszor	664	693	717	912
Egyéb fontosabb építőipari gép	1 744	1 789	2 004	1 985
II. A gépek lóereje	128 994	132 767	140 519	152 361
Összesen:	14 175	13 989	14 471	15 153

súlyú (3—5 tonnás) fal- és födémelemek beemelésére. Az ilyen daruk száma az elmúlt 3 év során erősen megnőtt.

A Csehszlovák Köztársaság építőipari és szelőlőipari vállalatai (a helyi és szövetkezeti vállalatokat nem számítva) főbb építőgépeinek számát a 2. táblázat tartalmazza.

A magyar építőipar gépállománya 1948-ban, az államosításkor teljesen jelentéktelen volt. Öt év alatt 1953-ig komoly beruházásokkal megvetettük az alapját a magyar építőipar gépesítésének. 1953. év után a gépállomány növekedése lassabbá vált. Ezen időszakot jellemzik a 4. táblázat adatai.

2. A kapitalista országok gépállománya

A kapitalista országok legtöbbjében, különösen a lakóházépítkezések, szétszórta és így a gépesítési lehetőségek korlátozottak. A szocialista államok központosított állami építőipara nagy, tervszerű építési programjai a gépesítés magasabb fokát teszik lehetővé. A kapitalista államokban sok a kis vállalkozó, a szocialista államok építőipara koncentráltabb.

Az Északamerikai Egyesült Államokban nagytömegű út- és mélyépítőgép dolgozik. Ugyanakkor toronydaruk alig használnak. Ennek oka, hogy a lakóház-építkezések nagy többsége legfeljebb egyemeletes, a magasházakat pedig felvonókkal vagy vázra szerelt emelőgépekkel építik.

Az USA-ban néhány évvel ezelőtt meglevő főbb útépítő felszerelések mennyiségét az 5. táblázat mutatja:

5. táblázat

Főbb útépítő felszerelések mennyisége az USA-ban (darab)

Megnevezés	
Hernyótalpas vontató	33,000
Kerekes vontató	9,300
Szkréper	17,200
Terepjáró földszállító jármű	11,200
Daru és bagger	16,500
Útgyalú	15,100
Úthenger	13,000
Homlokrakodó	6,500
Árokásógép	1,210
Mobil kompresszor	13,750
Szivattyú	41,500

(Forrás: G. Garbotz: Die Strassenbauindustrie und das langfristige Strassenbauprogramm in Amerika, darabban).

Az útépítőipar összes gépeinek száma 331 000 darab volt.

A Német Szövetségi Köztársaság építőiparának gépállományát (bérelt gépek nélkül) a 6. táblázatban láthatjuk.

A 9000 toronydaruk közül 5400 darab volt a kisdaru, vagyis a 16 tonnaméteresnél nem nagyobb.

A szállítóeszközök csoportjában erősen csökken a keskeny nyomtávú mozdonyok felhasználása. Ezt mutatják az NSZK építőipara 60 és 90

6. táblázat

Nyugatnémet építőgépállomány alakulása

Gép, ill. berendezés neve	Egység	1957. júl.	1958. júl.	1959. júl.
Betonkeverő	1000 db	98,9	106,2	115,1
Toronydaru	1000 db	6,3	7,3	9,0
Felvonó	1000 db	43,7	46,7	49,1
Szállítószalag	1000 db	16,8	17,6	18,2
Acélesőállvány	1000 t	9,5	12,0	16,3
Kompresszor	1000 db	13,7	15,2	16,9
Vontató traktor	1000 db	2,8	3,0	3,1
Dózer	1000 db	5,2	6,5	7,9
Teherautó	1000 db	31,1	35,0	39,6
Szkréper	1000 db	0,3	0,3	0,4
Rakodó	1000 db	1,4	2,1	3,1
Úthenger	1000 db	7,0	7,7	8,5

(Forrás: Die Bauwirtschaft, 1960. 12. sz.).

nyomtávú mozdonyainak darabszámára vonatkozó 7. táblázat szerinti adatok, de mutatták a 4. táblázatban közölt magyar adatok is.

7. táblázat

Nyugatnémet építőipar keskenynyomtávú mozdonyainak darabszáma

Év	Állomány	Használatban
1955.	5204	1866
1956.	4921	1702
1957.	4523	1057

Az 1952. évi angliai építőgépállományfelmérés a 8. táblázat szerinti darabszámokat mutatta.

8. táblázat

Angol építőgépállomány 1952-ben (darab)

Megnevezés	
Exkavátorok 0,7 m ³ -ig	3,400
Exkavátorok 0,7 m ³ felett	700
Hernyótalpas traktorok 66 HP-ig	1,350
Hernyótalpas traktorok 66 HP felett	1,050
Billenőszekrényes tehergépkocsik	700
Magánjáró szkréper	60
Vontatott szkréper 5,3 m ³ -ig	750
Vontatott szkréper 5,3 m ³ felett	1,000
Derick daruk	1,000
Forgó daruk	900
Vágányon járó daruk	700
Hernyótalpas daruk	250
Autódaruk	150
Vontatott daruk	110
Toronydaruk	200

Angliában ugyancsak kevés toronydarut használnak, mivel a lakások többsége egyemeletes házakban épül.

3. Az egyes országok építőiparának gépekkel való ellátottságát jellemző mutatók

A nyugatnémet építőgépállomány 1953-ban az építőipar éves termelésének 10%-át tette ki. A magyar építőipar gépállománya is eléri a termelési érték 10%-át. Ugyanakkor el kell ismerni,

9. táblázat

Az USA és az NSZK építőgéppáállományára vonatkozó összesített adatok

Ország	Építőgéppáállomány értéke	Géppark Termelési érték 100	
		Mérnöki létesítmények építése	Útépítés
USA	10 milliárd \$	90%	70%
NSZK	2,8 milliárd DM	25%	18%

(Forrás: G. Garbotz: Baumaschinen und Baubetrieb in USA (1957).

hogy építőgéppáállományunk hatékonysága kisebb, mert a nyugatnémet gépparkban nagyobb részt foglalnak el korszerű gépláncok. Három évvel ezelőtti adatok szerint a Szovjetunió építőgép-

állománya az éves termelési érték 16%-át tette ki (Mehanizacija sztroitelsztva, 1958. 4. sz.)

Az építőipar egyes szektoraiiban — elsősorban a mélyépítésben — lényegesen magasabb a gépellátottság (9. táblázat).

A 10. táblázatban tüntettük fel az előzőekben közölt adatok és források alapján egyes országok főbb gépeinek darabszámát és a teljes lakosságnak e gépekkel való ellátottságának fajlagos mutatóit.

A 10. táblázat megmutatja, hogy a szovjet építőipar a gépellátottság szempontjából az Észak-amerikai Egyesült Államok kivételével, utolérte és elhagyta a vezető kapitalista országokat. A magyar építőgépellátottság jóval alacsonyabb, körülbelül a lengyelországi színvonalnak felel meg. Az építőipar azonban különböző viszonylagos nagyságú lehet a népgazdaságon belül. Ezért helyes az építőmunkások számához viszonyított ellátottsági mutatók megfigyelése.

10. táblázat

Egyes országok főbb gépeinek darabszáma és a lakosság e gépekkel való ellátottságának fajlagos mutatói

Ország, év	Exkavátor	Szkréper	Bulldózer	Mozgó daru	Betonkeverő
I. Összes darabszám					
Szovjetunió, 1958	28 500	10 500	29 162	41 743	55 400*
USA, 1955	65 000	17 200	—	—	100 000
Magyarország, 1957	130	125	72	93	1 917
Lengyelország, 1956	568	129	478	418	8 723
Ném Szöv. Közt. 1956	7 478	300	4 374	5 598	92 854
Anglia, 1952	4 100	1 810	—	200	—
Csehszlovákia, 1957	731	212	895	—	—
II. 1 millió lakosra jutó darabszám					
Szovjetunió, 1958	136	50	139	199	234*
USA, 1955	399	105	—	—	612
Magyarország, 1957	13	13	7	9	194
Lengyelország, 1956	21	5	17	15	112
Német Szöv. Közt., 1956	150	6	88	112	1 880
Anglia, 1952	81	36	—	4	—
Csehszlovákia, 1957	50	17	72	—	—

* 1957. évi adat.

Építőgépek gyártása a Szovjetunióban
(darab)

11. táblázat

Megnevezés	1932.	1937.	1940.	1950.	1953.	1955.	1956.	1957.	1958.	1960.
Exkavátorok	85	522	274	3540	4156	5250	6784	9 535	10 159	13 000
Bulldozerok	—	136	118	3788	5794	7511	9520	10 429	10 963	11 400
Traktor-szk réperok	—	2480	2104	2089	4144	2025	1991	2 500	2 664	..
Autogréderok	—	—	—	33	219	1014	1646	2 064	2 662	3 200
Toronydaruk	—	3	57	1199	2747	3329	2845	3 470	2 611	..
Exkavátorok közül										
Egykanalas	14	408	222	3195	3466	4524	6254	8 640	9 195	..
Többkanalas	71	114	52	345	690	726	530	895	964	—
Egykanalas exkavátorok közül										
0,15 m ³ -esek	—	—	—	—	—	175	1559	3 429	3 522	..
0,25—0,30 m ³ -esek	..	..	..	467	642	905	678	1 270	1 435	..
0,35—0,80 m ³ -esek	..	..	..	2008	2127	2559	3115	2 941	3 254	..
1,0—1,25 m ³ -esek	..	..	..	490	541	650	618	680	603	..
2,0 m ³ -esek	—	—	—	—	5	12	21	40	60	..
3,0—8,0 m ³ -esek	..	..	..	227	148	220	262	275	317	..
10 m ³ -esek és nagyobbak ..	..	..	..	3	3	3	1	5	4	..

Forrás: A Szovjetunió népgazdasága 1958-ban (Statistikai Évkönyv) — Mehanizacija Sztroityelsztva, 1960. 1. sz.

4. Az építőgépgyártás helyzete

Az elmúlt évtizedekben az építőgépgyártás a gépgyártás egyik jelentős ágává fejlődött. A földmunkagépekre az építőiparon kívül szüksége van a mezőgazdaságnak, bányászatnak, építőanyagiparnak. Törő, osztályozó gépeket használ az építőipar, építőanyagipar, bányászat stb. A katonai szervek érdeklődésére mutat, hogy az új francia építőgépkutató intézetet 55 hektár területen, összesen 21 000 m² alapterületű csarnokokkal az építésügyi és katonai szervek közösen hozták létre (Travaux Publics, 1956. szeptember, ill. Baumaschine und Bautechnik, 1959. 3. száma).

A Szovjetunióban jelentős építőgép-termelés, — tervezés és kutatás — van. Ezt bizonyítja a gyártott gépek nagy tömege mellett azoknak korszerűsége (automatizált vasbeton elemgyárak gépi berendezései, 40—50 m³-es kanálú exkavátorok, nagyteljesítményű toronydaruk stb.). A szovjet építőgépgyártás fejlődését mutatja a 11. táblázat.

Mind a Szovjetunió, mind a többi szocialista állam állandóan növelik építőgépgyártásukat. Ennek hatékonyságát növeli a Kölesönös Gazdasági Segítség Tanácsában résztvevő országok mindegyike számára előnyös munkamegosztás.

A fejlett kapitalista országok is komoly építőgépgyártással rendelkeznek. Az Északamerikai Egyesült Államokban az építőgéptermeles évi értéke 2 milliárd \$ (Garbotz : cit. op.). Az 1956—58. évek gazdasági visszaesése a legtöbb kapitalista ország építőgépgyártására kihatott. A Német Szövetségi Köztársaságban az építőgéptermeles nagymértékben fejlődött 1956-ig, de ekkor 2 évig tartó visszaesés következett be (12. táblázat).

A kapitalista országok építőgépgyártása 1959-ben valamelyest nőtt.

Az építőgépgyártás korszerűségének nemzetközi összehasonlításához vizsgálnunk kell a gyártott gépek önköltségét, illetőleg árát. A gépek árát az átlagos órabérrel elosztva, megkapjuk a gép árával egyenlő összeget képviselő munkaórak számát (13. táblázat).

A munkaórak számának csökkentése a gépek olcsóbbodását eredményezi, ami által a géppel végzett munkák gazdaságosabbak lesznek, mint

12. táblázat

A Német Szövetségi Köztársaság építőgép-termelése és külkereskedelme
(1000 tonna)

Mutató megnevezése	1956.	1957.	1958.	1959.
Építőgéptermeles	161	131	146	198
+ Építőgépimport	+ 7	+ 5	+ 11	+ 16
— Építőgépexport	— 43	— 43	— 57	— 54
Az NSZK-ban rendelkezésre álló gépmennyiség	125	93	100	160

(Forrás : Dr. E. v. Lucadou : Der Gerätebestand des Bauhauptgewerbes 1959. Die Bauwirtschaft, 1960. 12. sz.)

13. táblázat

Főbb építőgépek ára munkaórákban kifejezve

Ország	0,5 m ³ -es exkavátor	4—500 l-es betonkeverő adagolóval	5 tonnás teherautó
Szovjetunió	28 700	2500	5 700
USA	10 800	1200	6 300
Lengyelország	100 000	4700	24 000
Német. Szöv. Közt.	29 000	4100	15 000
Csehszlovákia	39 800	3600	17 800
Ausztria	82 000	9700	40 000
Franciaország	50 000	2600	17 200
Német Dem. Közt.	73 800	4700	34 500

(Forrás : Investycje i budowictwo, 1959. 6. sz., Construction Methods and Equipment, 1959. aug).

a kézi erővel végzett munkák. A szovjet építőgépgyártásban, az amerikai kivéve, a többi ország építőgépgyártásánál kisebbek a gépek munkaóraráfordításai.

*

Az építőipari gépesítés nagy utat tett meg az elmúlt tíz év alatt hazánkban. Az elért eredményeknek tudatában vagyunk, de az előttünk álló II. ötéves terv nagy feladatai az építőipari gépesítés további jelentős fejlesztését igénylik.

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR

Főszerkesztő: Lux László. Szerkesztő: Rojko Ervin

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Felelős kiadó: Solt Sándor

60-3409-689/2-Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16

Megjelent: 4260 példányban — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, V., József nádor tér 1.) Telefon: 180-850) és bármely postahivatalnál.

Előfizetési díj negyed évre: 18,— Ft, fél évre 36,— Ft. Egyes szám ára: 6,— Ft. Csekkszám: 61,252, közületi: 61,066 vagy átutalás az MNB 47. sz. folyószámlájára.