

VII
F 1868

AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA • 1966. 12.



1967 JAN [4]



MAGYAR ÉPÍTŐ- IPAR

Az építőipari műszaki fejlesztés hatékonyság- és hatásvizsgálata ágazati szinten

Dr. DUKÁSZ GYÖRGY — FUNDÁK LAJOS

Bevezetés

Az építőipari termelés tervezése során négy alapvető kérdésre kell a tervezést végző szakembereknek választ adniok:

- Mit és milyen mennyiségben építsünk?
- Hol építsünk?
- Mikor építsünk?
- Hogyan, milyen technológiával építsünk?

Az építőipar feladata — éppúgy, mint bármely más iparágé —, hogy adott igényeket (a keresletet) igyekezzék a rendelkezésre álló építőipari lehetőségek (a kínálat) figyelembevételével maximálisan kielégíteni. Ezért az első három kérdésben az elsődleges véleménynyilvánítás a beruházóké, az építőiparnak mintegy „hozzászólási” lehetősége van, esetleges ellenvélemény nyilvánításával. A szükségletek és a lehetőségek egybevetése során jön létre végül is az arra vonatkozó döntés, hogy mit, hol és mikor építsünk.

Ezekután még nyitott az a kérdés, hogyan építsünk, milyen építőipari technológiákat alkalmazzunk ahhoz, hogy a kitűzött célokat lehetőség szerint minél kisebb ráfordítással, ugyanakkor a felhasználó számára is gazdaságosan elégíthessük ki.

Természetesen a technológia megválasztását a beruházási keretek, gépbeszerzési lehetőségek, a meglevő kapacitások kihasználásának szükségessége és egyéb tényezők is befolyásolják, mégis az a helyzet, hogy a kérdéskomplexumnak az a része, amelyre az építőiparnak a legnagyobb befolyásolási lehetősége van: a „hogyan”-ra adandó válasz. Jelen cikkünkben éppen ezért csupán a „hogyan” problémájának egy részével foglalkozunk.

Közelebbről megvizsgálva ugyanis ez a probléma is összetett feladat. Más kérdés egy-egy gazdasági egység vagy akár egy-egy gazdasági folyamat, és megint más egy-egy adott műszaki fejlesztési intézkedés gazdaságossága. Más módszerek alkalmasak a munkahelyi vagy a vállalati szinten mért gazdaságosság mérésére és megint más mód-

szerekkel dönthetjük el egy-egy műszaki fejlesztési intézkedés felső szintű (iparági, hatósági stb.) gazdaságosságát, hatékonyságát.

A műszaki fejlesztés hatékonyságának és hatásának vizsgálata nem lehet öncélú, hanem szorosan kapcsolódik a felső szintű irányítás, a távlati tervezés problémaköréhez.

Világos ugyanis, hogy felső szintű irányításra — bár megváltozott tartalommal és formákban — a gazdaságirányítás új rendszerében is szükség lesz.

Az építőiparra is érvényes, hogy a műszaki fejlesztés fő koncepcióit központilag kell meghatározni. Ez a tendencia világsszerte érvényesül.

A távlati tervezés jelentősége az új gazdaságirányítási módszerek bevezetése következtében az eddiginél lényegesen nagyobb szerephez jut, és meghatározza, hogy a különböző irányítási és befolyásolási tevékenységet milyen fő célkitűzések megvalósítása érdekében kell érvényesíteni. Ha ehhez még hozzávesszük, hogy a munkaerő-hiány következtében a termelés növelése elsősorban a termelékenység növelésén keresztül történhet, akkor világossá válik az is, hogy a távlati tervezés központjába a műszaki fejlesztést kell helyezni, és elsősorban azt kell vizsgálnunk, hogy

— milyen műszaki fejlesztési intézkedések megvalósulásával számolhatunk adott tervidőszakon belül,

— az építőipar mely területein és milyen mértékben terjeszthetők el az egyes korszerű műszaki megoldások,

— milyen gazdasági hatások várhatók a bevezetendő műszaki fejlesztési intézkedések eredményeként, egyenként, illetve összességében, a lehetőség szerinti optimális arányok kialakítása útján.

Az ÉM Építésgazdasági és Szervezési Intézet e témában olyan tanulmányt készített, amelyben első kísérletet tett az építőipari műszaki fejlesztési intézkedések hatékonyságának és hatásának lehetőség

szerint minden más befolyásoló tényezőtől megtisztított, kizárólag a technológiai változás eredményekénti kimutatására. Erre a célra a hatékonyság- és hatásvizsgálatok látszanak alkalmas módszernek. Ennek során sem lehet azonban azzal az igénnyel fellépni, hogy „minden variációra alkalmas, általánosan használható” módszert nyújtsunk, hanem kizárólag az ágazati szintű hatékonyság- és hatásvizsgálat kérdéseivel foglalkoztunk. Véleményünk szerint ugyanis az új gazdasági mechanizmusban a távlati célkitűzésekre vonatkozó döntéseket ilyen jellegű számításokkal kell megalapozni.

Jelen cikk terjedelme az ÉGSZI-tanulmány kivonatos ismertetését teszi csak lehetővé. Az eredeti tanulmány ennél lényegesen részletesebben foglalkozott az elvi problémákkal is, ezenkívül pedig a gyakorlati megvalósítást is bemutatta a III. ötéves tervre konkretizálva.

A hatékonyság- és hatásvizsgálatok néhány általános problémája

Először röviden tisztáznunk kell a hatékonyságvizsgálat és a hatásvizsgálat fogalmi meghatározásait.

Hatékonyságvizsgálatnak nevezzük a vizsgálatoknak a komplexumát akkor, amikor egy vagy több — azonos célt kielégítő — műszaki fejlesztési változatot egy, vagy több alapváltozattal — és egymással is — hasonlítunk össze, és a gazdaságosság vagy más kiegészítő, illetve célmutatók segítségével készítjük elő annak eldöntését, hogy melyik változat kedvezőbb (hatékonyabb). A hatékonyságot hányados típusú mutatóval, meghatározott egységre vetítve fejezzük ki.

Hatásvizsgálatnak nevezzük annak vizsgálatát, hogy meghatározott tervidőszak alatt megvalósításra kerülő (belépő vagy további felhasználási területekre kiterjesztendő) műszaki fejlesztési intézkedéseknek (az adott tervidőszakra meghatározott volumen és összetétel esetén) mekkora a tervidőszak alatti hatásuk a gazdaságosságra, a létszámra, beruházási igényre stb. A hatásvizsgálatnál a hatékonyságvizsgálat során kidolgozott mutatókat használjuk fel. Vizsgálhatjuk egy-egy műszaki fejlesztési intézkedés hatását, vagy több, esetleg az összes intézkedés együttes összehatását.

Mint a definícióból is kitűnik, a vizsgálat lényeges kérdése az alapváltozat megválasztása.

Alapváltozatnak nevezzük azt a műszaki megoldást, amelyhez az új műszaki változatok mutatóit mérjük.

Az alapváltozat kiválasztására egységes szabályt adni nem lehet; esetenként a célszerűség figyelembevételével kell megállapítani. Néhány alapvető lehetőségünk mindenestre van:

Hatékonyságvizsgálatnál:

— ha valamilyen meglevő műszaki megoldást akarunk más, azonos célt kielégítő megoldással felváltani, a meglevőt célszerű alapváltozatnak tekintenünk, illetve az új változatot minden esetleg felváltandó változattal összehasonlítanunk,

a) ha ilyen meglevő műszaki megoldás nincs, vagy annyira korszerűtlen, hogy az összehasonlítás

nem lenne reális, akkor a következő megoldások lehetségesek:

b) a szóba jövő változatok közül a legkisebb beruházásigényű,

c) a hazai gyakorlatban másutt (pl. más hatóságnál) alkalmazott, hasonló rendeltetésű megoldás,

d) norma vagy normatíva szerinti értékek.

Egyértelmű viszont állásfoglalásunk abban, hogy *hatásvizsgálatoknál* „a már alkalmazott megoldásnak” egy adott bázisidőszakra vonatkozó „súlyozott átlaga” választandó alapváltozatnak és ettől csak a legkritikább esetben térhetünk el.

Kérdéses azonban, hogy

— az egyes, már alkalmazott műszaki megoldásokra milyen adataink állnak rendelkezésre,

— vannak-e adataink a megoszlásra, az alkalmazási arányokra vonatkozóan,

— az alapváltozatban (bázisidőszakban) szereplő műszaki változatok a felfutás vagy a begyakoroltság stádiumában vannak-e.

Bármilyen alapváltozatot válasszunk is ki, a lényeg mindig az, hogy a vizsgálatot a lehető legegyszerűbben végezzük és csak arra terjedjen ki, amit a szóban forgó műszaki fejlesztési intézkedés valóban érint.

A régebben uralkodó, ma már megszűnőben levő, úgynevezett építményszemlélet azt jelentette, hogy minden műszaki fejlesztést a teljes építmény tükrében vizsgáltak, egy-egy építményszakaszra gyakorolt összehatása alapján. Ez a módszer részben növelte az elvégzendő számítások mennyiségét, mivel mind az alapváltozat, mind a fejlesztés utáni változat adatait az egész építményre kellett kiszámítani (pl. ha csak a nyílászáró szerkezetek változtak). Másrészt megnehezítette az összehasonlítást azzal, hogy nemcsak annál a szerkezetnél adódhatott különbség az építmények között, amelyet a műszaki fejlesztés érintett, hanem olyanoknál is, amelyekre a fejlesztés nem hatott ki, és ez is jelentős mértékben megnehezítette egy-egy műszaki fejlesztési intézkedés hatásának önmagában tisztán való mérését.

Így jutottunk el ahhoz a felfogáshoz, hogy az összehasonlításnál csak azt (azokat) a szerkezeteket vegyük figyelembe, amelyek egy adott műszaki fejlesztés eredményeként szükségszerűen megváltoznak.

A *különbségi módszer* másik jellemzője, hogy nem foglalkozunk minden tényezővel, hanem csak azokkal, amelyekben eltérés mutatkozik. Ha pl. különböző technológiával ugyanolyan anyagot dolgozunk be, és a fajlagos anyagfelhasználás nem változik, az anyag mennyiségét és értékét nem vesszük figyelembe. Az egyes költségek (vagy más vonatkozású adatok) mennyiségi vizsgálata helyett tehát első lépésben elegendő azoknak minőségi vizsgálata.

A műszaki különbségek kiegyenlítésének módszere

Műszaki fejlesztés ma gépesítés, előregyártás esetében építés és gépesítés — összefoglalva tehát beruházás — nélkül jóformán elképzelhetetlen. Az esetek legtöbbszörében már az alapváltozat is meglevő gépesítési fokot jelent, és ennek továbbfokoz-

zásáról van szó. Az új és „régí” (az alapváltozatokhoz használt) gép vagy termelőberendezés átbocsátóképesége rendszerint nem azonos, hiszen éppen azért próbálkozunk új megoldással, hogy a növekvő mennyiségi igényeket is ki tudjuk elégíteni (amihez a termelékenység növelése és az önköltség csökkentése iránti igény is járul).

Az eltérések kiküszöbölése céljából olyan megoldást kell (elméletben) kreálnunk, amely — az alapváltozat technológiájával — az új változattal azonos mennyiségű és minőségű munkát végez!

Az alapváltozat kiegyenlítése történhet:

— A meglevő berendezés(ek) fokozottabb kihasználásának feltételezésével (nyújtott műszak, két műszak). Ez esetben a költségjellegű tényezők emelkednek elsősorban, az esetleges beruházás inkább szociális jellegű lehet.

— Új berendezések beállításával.

Az egyes műszaki változatok összehasonlításánál nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt sem, hogy minden műszaki fejlesztésnek megvan a maga élettartama. Egy-egy műszaki fejlesztési koncepció kutatását és az erre vonatkozó kísérleti gyártást, kísérleti építkezést nem is számítva, a sikeres kísérletek után sem történik egyik napról a másikra a teljes körű (vagy széles körű) bevezetés, hanem lassabban, vagy gyorsabban, de bizonyos felfutási szakasznak kell következnie. Amikor azután az adott fejlesztési intézkedést az összes lehetséges területen megvalósítottuk, „telítettség” és stagnálás következik be. Ezután következik a csökkenési szakasz, amikor is a szóban forgó műszaki megoldást fokozatosan egy újabb, korszerűbb, hatékonyabb váltja fel.

Az egyes műszaki fejlesztési koncepciók fejlődésének *menetét életgörbék* formájában grafikusán ábrázolhatjuk.

Természetesen egy-egy műszaki megoldás alkalmazása nem fejeződik be automatikusan az új megoldás megjelenésével, hanem abban a kölcsönhatásban történik, hogy az új igyekszik a régit kiszorítani, a régi pedig akadályozza az új elterjedését, mivel a meglevő berendezések még hasznosíthatók.

A gyakorlatban a fizikai és a műszaki-gazdasági kopás közötti időpontban szüntetik be valamely műszaki megoldás, illetve az ehhez alkalmazott termelőeszközök használatát.

A használatba vételtől eddig az időpontig eltelt időszakot nevezzük *reál-élettartamnak*.

A reál-élettartam különös jelentőséggel bír, amikor az alapváltozat kiegyenlítéséről van szó. Véleményünk szerint az a helyes, ha az új változatnak a reál-élettartam alatti átbocsátóképeségét vesszük figyelembe számításainknál és az alapváltozatot is ennek figyelembevételével egyenlítjük ki.

A számításba jövő mutatótípusok és alkalmazási területük

A hatékonysági mutatók két fő csoportba sorolhatók:

- a) hányadostípusú mutatók,
- b) egyenlegtípusú mutatók.

A hányadostípusú mutatók fajlagos számok, amelyek általában az egyszeri (esetleg a folyamatos) ráfordítások, és az általuk elérhető többleteredmény viszonyát mutatják.

Az egyenlegtípusú mutatók a ráfordítások és a hatásukra bekövetkezett eredményváltozás különbségét mutatják. Mind a hányados-, mind az egyenlegtípusú mutatókat számíthatjuk egy évre, egy adott tervidőszakra vagy a reálélettartamra.

A hányadostípusú és az egyenlegtípusú mutatók alkalmazási területét összehasonlítva, a következőket állapíthatjuk meg:

— Az egyenlegtípusú mutató kevésbé érzékeny a ráfordítások nagyságára. Előfordulhat, hogy az egyenleg kis összegű ráfordítás esetén ugyanannyi, mint nagyszámú ráfordításoknál. A hányadostípusú mutató ez esetben világosabban jelzi a ráfordítások közötti nagyságbeli különbséget.

— Az egyenlegtípusú mutató azonos célt kielégítő fejlesztések esetén alkalmas arra, hogy több fejlesztési változat közötti rangsorolást lehetővé tegyen. Különböző célok esetén a termelés volumenének különbsége akadályozza az összehasonlítást. A hányadostípusú mutató ezt az ellentmondást is feloldja.

— Matematikai feldolgozásra elvileg az egyenlegtípusú mutató is alkalmas, azonban a hányadostípusú könnyebben kezelhető.

Azonos rendeltetésű műszaki változatok összehasonlítása esetén az egyenlegtípusú mutató céljainknak megfelel, és még az egymás közötti rangsorolást is lehetővé teszi.

Felső szintű vizsgálatnál azonban nem elegendő, hogy azonos rendeltetésű változatokat hasonlítsunk össze, hanem meg kell kísérelnünk a *különböző rendeltetésű változatok rangsorolását is*. Erre több okból lehet szükségünk. Pl.:

— Beruházási lehetőségeink korlátozottak, tehát igyekszünk a beruházásigényes változatok között valamilyen elvi rangsort felállítani.

— Létszámfejlesztési lehetőségeink meghatározottak, tehát azt kell vizsgálnunk, mely változatokkal érhetünk el nagyobb létszámmegtakarítást.

— Más szempontok szerint kívánjuk rangsorolni az egyes műszaki változatokat (pl. cement-igényesség szempontjából).

A rangsorolást vagy egyszerűen úgy végezzük, hogy a hányadostípusú mutatókat növekvő vagy csökkenő sorrendbe állítjuk, vagy azt vizsgáljuk, hogy a rendelkezésre álló összkeretet (beruházás, létszám stb.) optimálisan hogyan tudjuk felosztani. Ez utóbbi esetben azonban már a hatásvizsgálatok területére lépünk át.

Gyakorlati számításokhoz alkalmazható képletek

A III. ötéves tervvel kapcsolatos számításainknál elsősorban az egyes műszaki fejlesztési intézkedések által elérhető *létszám-megtakarítás* számítását tűztük ki célul.

Konkrétan azt vizsgáltuk — többek között —, hogy 1965. évvel szemben 1970-ben milyen létszám-megtakarítás érhető el a lakásépítési módok változásának eredményeként.

A változás két tényezőből tevődik össze:

— Megváltozik az egyes építési módokon belül az egy lakás kivitelezéséhez szükséges fajlagos munkaóra szükséglet (a gyártáshoz szükséges fajlagos órárafordítást változatlanak tételeztük fel), és

— megváltozik az összes lakásépítésen belül az egyes építési módok aránya (természetesen a lakásépítés volumene is).

Jelöléseink a következők:

$i = 1 \rightarrow n$ az építési módok változatai

q_{0i} = az egyes építési módok szerint épülő lakásszám a bázisévben $i = 1 \rightarrow n$

q_{1i} = az egyes építési módok szerint épülő lakásszám a tárgyévben $i = 1 \rightarrow n$

q_{2i} = a tárgyévben épülő lakásszámból az egyes építési módoknak a bázisév arányai szerinti mennyisége $i = 1 \rightarrow n$

h_{0i} = az egyes építési módok 1 lakásra vetített munkaóra-szükséglete a bázisévben $i = 1 \rightarrow n$

h_{1i} = az egyes építési módok 1 lakásra vetített munkaóra-szükséglete a tárgyévben $i = 1 \rightarrow n$

m_1 = 1 fő egy év alatt teljesítendő óráinak száma a tárgyévben (1970-ben)

$$Q_0 = \sum_{i=1}^n q_{0i}$$

$$Q_i = \sum_{i=1}^n q_{1i}$$

$$Q_2 = \sum_{i=1}^n q_{2i}$$

$$H_0 = \sum_{i=1}^n (q_{0i} \cdot h_{0i})$$

$$H_1 = \sum_{i=1}^n (q_{1i} \cdot h_{1i})$$

$$H'_1 = \sum_{i=1}^n (q_{1i} \cdot h_{0i})$$

$$H_2 = \sum_{i=1}^n (q_{2i} \cdot h_{0i})$$

L_1 = az elérhető összes munkaerő-megtakarítás főben

L_2 = a fajlagos munkaóra-szükséglet változásából eredő megtakarítás

L_3 = a struktúraváltozásból eredő megtakarítás.

Feltételünk: $L_1 = L_2 + L_3$

Az összes munkaerő-megtakarítást úgy számítjuk ki, hogy először megállapítjuk a bázisév 1 lakásra eső átlagos munkaóra-szükségletét, ebből kivonjuk a tárgyévben 1 lakásra eső átlagos munkaóra-szükségletet. A különbséget megszorozva a tárgyévben épülő lakások számával, megkapjuk az elérhető összes megtakarítást munkaórában. Végül pedig ezt elosztjuk az 1 fő által a tárgyévben teljesítendő órák számával, és így a főben kifejezett megtakarításhoz jutunk.

Képletben kifejezve:

$$L_1 = \frac{\left(\frac{H_0}{Q_0} - \frac{H_1}{Q_1} \right) \cdot Q_1}{m_1} \quad (1)$$

A második lépésben megállapítjuk, hogy a fajlagos óraszám változása milyen létszám-megtakarítást jelent. Ehhez azt kell feltételeznünk, mintha a bázisévben is ugyanannyi és ugyanolyan összetételű lakást építettek volna, mint a tárgyévben és csak a fajlagos mutatók változtak volna. Képletünk tehát így alakul:

$$L_2 = \frac{\left(\frac{H'_1}{Q_1} - \frac{H_1}{Q_1} \right) \cdot Q_1}{m_1} \quad (2)$$

Végül a struktúraváltozás hatásának számításához azt kell feltételeznünk, hogy a tárgyévben a tárgyév összmennyiségében, de a bázisév összetétele szerint épülnének a lakások, a fajlagos mutatókban viszont az egyes építési módok a bázisév szintjén maradnának.

Tehát:

$$L_3 = \frac{\left(\frac{H_2}{Q_1} - \frac{H'_1}{Q_1} \right) \cdot Q_1}{m_1} \quad (3)$$

Igaz-e az

$$L_1 = L_2 + L_3$$

feltételezésünk?

Igazolandó tehát a következő azonosság:

$$\frac{\left(\frac{H_0}{Q_0} - \frac{H_1}{Q_1} \right) Q_1}{m_1} = \frac{\left(\frac{H'_1}{Q_1} - \frac{H_1}{Q_1} \right) Q_1}{m_1} + \frac{\left(\frac{H_2}{Q_1} - \frac{H'_1}{Q_1} \right) Q_1}{m_1}$$

Mindkét oldalt $\frac{Q_1}{m_1}$ -gyel végigosztva

$$\frac{H_0}{Q_0} - \frac{H_1}{Q_1} = \frac{H'_1}{Q_1} - \frac{H_1}{Q_1} + \frac{H_2}{Q_1} - \frac{H'_1}{Q_1}$$

Rendezés és az összevonások elvégzése után

$$\frac{H_0}{Q_0} = \frac{H_2}{Q_1}$$

Visszavezetve arra, hogy a q_2 egyes értékeit úgy kaptuk, hogy a tárgyév lakásszámait (q_1) standardizáltuk, ami ugyanannyi, mintha a $\frac{Q_1}{Q_0} = 0$

constanssal szoroztuk volna

$$q_{21} = c \cdot q_{01}$$

$$q_{22} = c \cdot q_{02}$$

.

.

.

$$q_{2m} = c \cdot q_{0n}$$

H_2 -t így is felírhatjuk:

$$H_2 = c \varepsilon(q_{0i}, h_{0i}) = c H_0$$

Q_1 -et pedig

$$Q_1 = c \cdot Q_0$$

$$\frac{H_0}{Q_0} = \frac{c H_0}{c Q_0}$$

c-vel történő egyszerűsítés után az azonosság igazolódott.

A módszer nemcsak a létszám-megtakarítás számítására alkalmas, hanem bármilyen hatás-

Az intézkedés (csoport) megnevezése	Az 1965. évi műszaki színvonalon számított létszámhoz viszonyítottan 1970-ben elérhető létszám-megtakarítás az 1965. évi munkaidő-kihasználás mellett cca. (fő)	Az 1970-ben elérhető létszám-megtakarítás a munkaidő-kihasználás 1970. évi szintjén cca. (fő)
Ipari csarnokok, mezőgazdasági és tárolási épületek szerkezetfejlesztése	2820—2880	2750—2850
Lakásépítés építési módjainak fejlesztése	6250—6400	6100—6200
Központi beton- és habarcskeverés fejlesztése	1180—1240	1150—1200
Korszerű termelésszervezés	870—930	850—900

vizsgálat lebonyolítására. Ilyenkor a megfelelő fajlagos mutatókat alkalmazzuk.

Tájékoztatásul néhány eredményt közlünk egyes műszaki fejlesztési intézkedéseknek az 1970. évi kivitelezői létszám-megtakarításra gyakorolt hatásáról.

A létszám, a korszerű termelésszervezés és a gépesítés hatása a termelésre

Külön foglalkoztunk a létszám és a gépesítés változásának hatásával, illetve a kettő összefüggésével.

Ezen belül a következőket vizsgálhatjuk:

A létszámszükséglet a termelékenységgel változatlan szintje mellett

Ebben az esetben első ütemben feltételezzük, hogy a bázisidőszakhoz képest az egy főre eső termelés nem változik.

Képlete:

$$L_t' = \frac{T_t}{Q_b}$$

ahol L_t' = a tervidőszak fiktív létszáma, változatlan termelékenység mellett

T_t = a tervidőszak termelése

Q_b = 1 főre eső termelés a bázisidőszakban.

A tervidőszakban üzemelő géppark kiszámítása

Az ismert Cobb—Douglas-képlettel számítjuk:

$$T = -C \cdot L^{(1-x)} \cdot G_u^x$$

amiből

$$G_u^x = \frac{T}{C \cdot L^{(1-x)}} \quad (5)$$

A terv szerinti termeléshez szükséges létszám és gépállomány változatlan gépesítettségi fok mellett. Két egyenletet kell kielégítenünk:

$$T_t = C_t \cdot L_1^{(1-x)} \cdot G_1^x \quad (6)$$

és

$$\frac{G_1}{L_1} = g_b \quad (7)$$

G_1 = a változatlan gépesítettség esetén szükséges gépállomány

L_1 = a változatlan gépesítettség esetén szükséges építőipari munkáslétszám.

g_b = egy főre eső üzemelő gépállomány LE értéke a bázisban.

A korszerű termelésszervezés hatásaként jelentkező termelésnövekedés

$$T_k = \left(\frac{T_t}{L_t'} \cdot L_t \right) - T_b \quad (8)$$

A bázisidőszak létszámának változatlansága esetén szükséges üzemelő géppark

$$G_u = \frac{T_t}{C \cdot L_b^{(1-x)}} \quad (9)$$

A létszámváltozásból származó termeléselemelkedés kiszámítása

$$T_L = (L_t - L_b) \cdot Q_b \quad (10)$$

Néhány észrevétel

Az előzőekben tárgyalt kérdésekkel kapcsolatban néhány megjegyzést kívánunk tenni.

Olyan metodika kialakításakor, amelynél azt kívánjuk elérni, hogy a gyakorlatban azonnal bevezethető legyen, tudomásul kell vennünk, hogy jelenlegi megvalósítási lehetőségeink még elmaradnak az elméletileg kialakítható kívánalmak mögött.

A gyakorlati számításoknál figyelembe veendő adottságok és problémák a következők:

— Mind a hatékonyság-, mind a hatásvizsgálat alapadatai igen korlátozott mennyiségben állnak rendelkezésre. Ennek alapvetően két oka van. Az egyik, hogy a műszaki-gazdasági színvonallal foglalkozó statisztikai beszámoló rendszer nem követi eléggé rugalmasan a műszaki fejlődés ütemét. A másik ok, hogy a kivitelező vállalatok még nem ismerték fel a hatékonyság- és hatásvizsgálatok jelentőségét, tehát saját kezdeményezésként csak elvétve végeznek ilyeneket, annak ellenére, hogy ÉM-utasítás írja ezt elő.

— A rendelkezésre álló kevés adat — különösen a normatívák — korlátozott pontosságúak.

— Különös problémát okoz az újonnan bevezetésre kerülő (esetleg csak tervezett) intézkedések paramétereinek kidolgozása. A szakirodalom ugyan igen hasznos tanácsokat ad (analógia, tudományos prognózis, műszaki becslés), azonban ezek gyakorlati megvalósítása nem tartozik az egyszerű feladatok közé.

— További nehézséget okoz, hogy míg a beruházásra és az építési költségre vonatkozó adatok több-kevesebb pontossággal, de mégis fellelhetők (vagy kidolgozhatók), egy sor technológiai változat üzemeltetési és felújítási (karbantartási) költségeire sem belföldi, sem külföldi tapasztalattal nem rendelkezünk: Legpregnásabban talán a műanyagok építőipari alkalmazása területén jelentkezik ez a probléma, de számos más területen is.

— Elhanyagolt területe az építőipari kutatásnak az építőipari prognosztizáció is (hosszútávú előrebecslés, építőipari „piackutatás”), amely pe-

dig az egyes technológiák alkalmazásának perspektivikus volumenére, és ezen keresztül a struktúráváltozásra szolgáltatathatna értékes adatokat.

Tisztában vagyunk azzal, hogy a felsoroltakon kívül még számos más probléma is nehezíti a hatékonyság- és hatásvizsgálatok elvégzését. Szeretnénk azonban még egyszer leszögezni azon véleményünket, hogy megfelelő elméleti módszert csak a gyakorlatban végzett vizsgálatok hosszú sora és az ezzel kapcsolatos következtetések levonása után alakíthatunk ki, tehát a számításokat mindenkor a lehetséges színvonalon kell tovább folytatni.

Összefoglalás

Egyre világosabban látszik, hogy szerte a világon szükségszerűen merül fel az építőipar komplex fejlesztése ágazati összefogásának az igénye. Nyilvánvaló, hogy a magyar építőipar fejlesztése az új gazdaságirányítási módszerek bevezetése után változatlanul megkívánja az ágazati gondolkodást és gondoskodást, véleményünk szerint lényegesen nagyobb arányban, mint a többi iparágban. Ez egyben a korszerű építő nagyipar megteremtésének elengedhetetlen feltétele is. Ahhoz viszont, hogy az ágazati vezetés mindenkor a leghatékonyabb fejlesztési irányokat határozhassa meg, igen alapos műszaki-gazdasági vizsgálatokkal kell az elhatározásokat (döntéseket) előkészíteni.

A döntés-előkészítés módszere vonatkozásában a hatékonyság- és hatásvizsgálatok kezdeti lépéseinél tartunk. Jelen cikk csak néhány gondolatot vet fel ebben a rendkívül bonyolult és komplex témakörben, elsősorban azzal a céllal, hogy az

építőipari szakemberek számára tájékoztatást nyújtsunk azokban az ágazatvezetési problémákban, melyek az új gazdaságirányítási rendszer előkészítése során már ma is jelentkeznek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Az építőipari műszaki megoldások gazdasági hatékonysága egységes mérési módszerének alkalmazásáról. (Az Építésügyi Miniszter 5/1965. (ÉM. sz.) utasítása.)

Dr. Bérczi László: Az építőipari műszaki megoldások gazdasági hatékonyságának általános mérési módszere. (ÉGSZI 220. sz. tan. 1963. június.)

Bárdos Tamás—dr. Dukász György: Az építőanyagok népgazdasági szintű munkaóra tartalma meghatározásának módszere. (ÉGSZI 308. sz. tanulmány, 1966.)

Szajber István: Tervezett műszaki intézkedések, fejlesztési változatok (automatizálások) gazdaságossági vizsgálatának elméleti és gyakorlati kérdései. (Magyar Tudományos Akadémia Automatizálási Kutató Intézete.)

Országos Tervhivatal: Állóalap-számítások a hosszú-távlatú tervezésben (1962).

Országos Tervhivatal: Azonos célú fejlesztési változatok gazdaságosságának értékelési módszere. „A” típusú számítások (1965).

Gerland: Gazdaság- és szociálpolitikai változások az építőiparban a műszaki haladás és a foglalkoztatottság stabilizálódása során. (Das Baugewerbe. 1964/1.)

Seeling—dr. Heinz: A műszaki fejlődés problémái. (Rationalisierung 1965/7.)

Stradal—Beran: Műszaki fejlesztés irányítása az építőiparban. (Statistika, 1965/5.)

A műszaki fejlesztés realizálásának időszükséglete. (OMFB. 13—503/ET. sz. 1965. június.)

Az Országos Építőipar III. ötéves tervének főbb koncepciói. (Előterjesztés az Építésügyi Tárcaközi Koordináló Bizottság részére. 1966. ápr. hó.)

Az ÉM II. ötéves terve végrehajtásának értékelése és a III. ötéves terv. (Előterjesztés az Építésügyi Minisztérium Kollégiuma részére. 1966. június.)

Egyesületi hírek

Az egyesület közösen a Magyar Építőművészek Szövetségével szeptember 13—15. között tartotta A kórháztervezés mechanizmusa konferenciát Pécsen. A konferencián elhangzott előadások szövegét lapunk 1966. szeptemberi számában tettük közzé.

Az egyesület elnöksége szeptember 27-én tartotta rendes havi ülését. Ezen megvitatta az 1967. évi munkaterv irányelveit, az egyesület állandó bizottságainak reformját. Foglalkozott a jövő évi nagy rendezvényekkel és folyó ügyeket tárgyalt.

A Statikus Szakosztály szeptember 15-én kiállítás keretében bemutatta, és ismertette a kőolajipari és földgázkutató fúrási munkahelyek felvonulási épületei pályázat pályaműveit. Az ismertetést Svastics Géza és Vas Endre tartották.

Anders Nylund, a Svéd Építési Központ h. igazgatója szeptember 16-án előadást tartott Építőanyagok Svédországban címmel. Az előadást az egyesület közösen rendezte a Szilikátipari Tudományos Egyesülettel.

Charles Weiss (Anglia) szeptember 20-án Középületek építése Angliában előregyártott elemekkel kombinált monolit építési móddal címmel előadást tartott.

Az Épületszerkezeti és Technológiai Szakosztály közösen az Előregyártási Szakosztállyal szeptember 22-én

egész napos tanulmányi kirándulást rendezett a Miskolc térségében épülő nagy beruházások és a Zsolcai Épületelemgyár megtekintésére.

A Mérnöki-létesítményi és Közműépítési Szakosztály október 5-én munkahely-látogatást szervezett a budapesti Blaha Lujza téri közúti gyalogos-aluljáró építkezésének megtekintésére. Az ismertetést Forstner Miklós, Dalmi Tibor, Kelemen Imre és Kneffel Sándor tartották.

A Statikus Szakosztály október 6-án egész napos tanulmányi kirándulást rendezett az első középmagas univézas középület megtekintésére Miskolc egyetemi városban, és az univáz-elemek gyártásának megtekintésére a Zsolcai Épületelemgyárban.

Az Épületszerkezeti és Technológiai Szakosztály október 11-én munkahely-látogatást szervezett a felületkezelés, nagy táblás, öntött harántszerkezetű, külső falpanelel „100-as posta” építkezésének megtekintésére a budapesti József Attila lakótelepen.

Ingvar Karlén, a Svéd Építési Központ igazgatója október 12-én előadást tartott az építésügyi műszaki tájékoztatás legújabb fejlődéséről Svédországban.

Tervezési szempontok könnyű acélszerkezetek kialakításához

SZILASSY KÁLMÁN

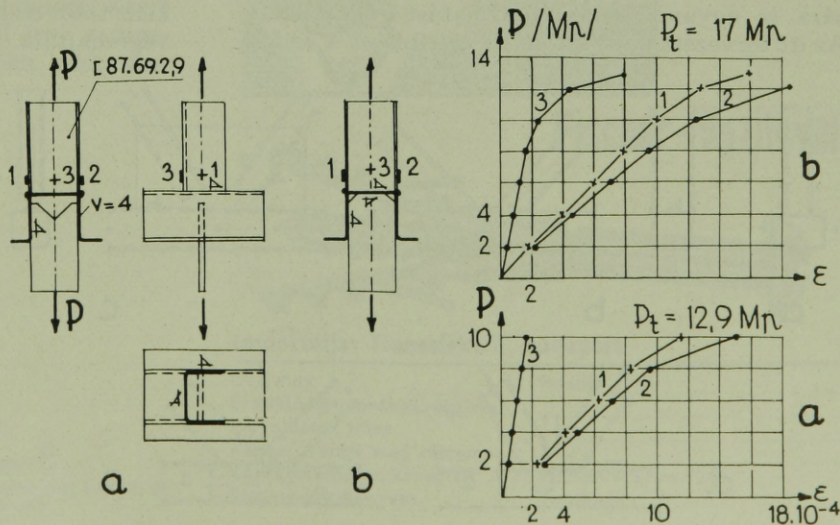
Az építőiparban könnyű acélszerkezeteknek elsősorban a minimális anyagigény érdekében vékony falú szelvényekből készült tartószerkezeteket nevezünk. A minimális anyagfelhasználást a szerkezeti rendszer helyes megválasztásán kívül a szelvények szilártságilag optimális kialakítása és (megfelelő feltételek biztosításával) a hidegalakítás szilárdságnövelésének kihasználása biztosítja. A külföldön már mintegy 20–30 éves múltra tekintő könnyű szerkezetek kedvező tapasztalatai alapján a Dunai Vasmű Hideghengermű és Lemezfeldolgozó Gyárrészleg gyártó bázisára támaszkodva hazánkban is elkészült néhány sorozatgyártásra alkalmas tetőszerkezet, illetve épületváz tervdokumentációja [1]. Ezek műszaki alkalmassági (prototípus) vizsgálatait az Építőipari Minőségvizsgáló Intézetben végeztük, melyek során lezárult néhány tapasztalatról az alábbiakban számolunk be.

Könnyű acéltartók szerkesztésekor fokozott gondot kell fordítani a helyi hatásokra, az „erőbevezetések” szerkezetileg helyes kialakítására. Rácsrudak, vonórudak bekötésénél, tartócsatlakozásoknál a vékony falú szelvény alkotólemezeiben nagy helyi alakváltozás (esetleg helyi instabilitás) léphet fel, ha azok nincsenek kellően kimerítve. Az 1. ábrán feltüntettük egy kalapszelvénybe bekötött húzott rúd (87·69·2,9 □) fajlagos nyúlásainak a 3 alkotó lemezben mért megoszlását a rúdvégtől 1 cm távolságban. Az 1/a megoldásnál a kalapszelvény felső lapja nincs merevítve, 1/b megoldásnál diafragma-lemez köti össze a 2 gerinccel. Az erő-alakváltozás diagrammokról látható, hogy az „a” esetben az U gerincéről (3-as mérési hely) alig adódik át erő (mely az ε nyúlással arányos) a flexibilis kapcsolat miatt. A 2-es ponton bekövetkezett helyi folyás után (10 Mp-nál) sem volt képes a gerincet bekötő varrat nagyobb erőhányad átadására, a kalapszelvény felső lemeze a bekötés környezetében felpúposodott és 12,9 Mp-nál az oldalvarratok leszakadtak. A b esetben az egyik oldalvarrat 12 Mp-nál bekövetkezett folyása után fokozatos igénybevétel-átrendeződés követ-

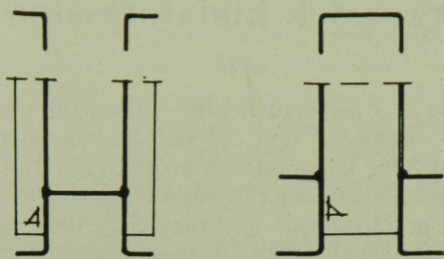
kezett be és a gerincet bekötő varrat növekvő erőhányad viselésére volt képes. E kapcsolatnál a szakadás 32%-kal nagyobb erőnél (17 Mp) következett be. Kihasznált rácsrudak bekötésénél tehát célszerű gondoskodni az övszelvény diafragmával történő kimerevítéséről. A merevítés elkerülhető, ha a rácsokat saját síkjukba eső falba tudjuk bekötni (2. ábra). Zárt szelvényekből szerkesztett rácsostartók csomópontjaiban az erőbevezetés helyes megoldása nehezebb. A 3/a ábra szerinti csomópont kialakítás teljesen helytelen, az erőátadás csak nagy helyi alakváltozás árán lehetséges. A 3/b kialakításnál az erő átvezetése lényegében a függőleges falakat összekötő varratok révén történik, ezért kihasznált rácsrúd esetén ez a megoldás sem jó. A 3/c csomólemezes megoldás hibája, hogy az erőt az övszelvény hajlítómerevséggel alig rendelkező felső lapjára adja át, s így annak térbeli alakváltozásával kell számolni. További hátránya e megoldásnak, hogy a vékony szelvény megszabta kis erősségű sarokvarratok miatt hosszú varrat (nagy feszültségcsúcsokkal) és nagyméretű csomólemez adódik. Jobb a 3/d és 3/e szerinti kialakítás. A körszelvényű csőszervezetekre Jamm, W. kísérletei alapján [2] a befelé eső, ún. negatív külpontosság adta a legmagasabb jóssági fokot (95–100%). Ennek az a magyarázata, hogy az övszelvény helyi alakváltozása e megoldásnál a legkisebb, és az erő egy része egyik rácsról a másikra közvetlenül átadódik. A 3/e kialakításnál alkalmazott kis betétlemez a bekötő varratok számát növeli és a csomópontot merevíti.

A támaszerők vékony falú oszlopra való átvitelét ellenőriztük kísérletileg egyik prototípusvizsgálat kapcsán (4. ábra). A központosan nyomott oszlop határereje 70,5 Mp, a tönkremenetel azonban 55,5 Mp-nál bekövetkezett a fejlemez alatti oszlopfal helyi horpadása miatt. A szaggatott vonallal berajzolt belső merevítés a helyi horpadást meggátolhatta volna.

Vékony falú szerkezetek szilárdsági számítását általában pontosabban kell elvégezni, mint a hagyományos acélszerkezetű tartóké. A közvetett



1. ábra. Fajlagos nyúlások megoszlása a kapcsolat 1, 2, 3 pontjában az a, illetve b szerkezeti megoldás esetén



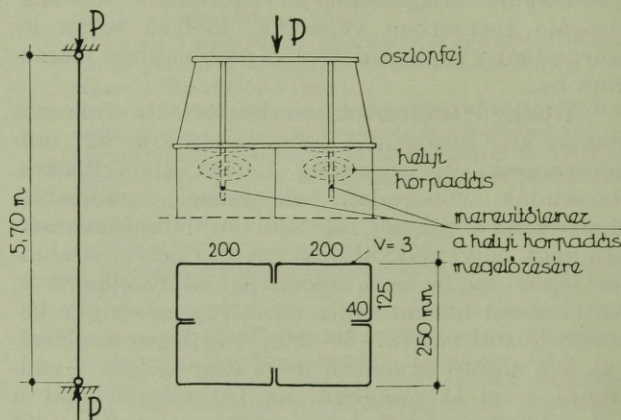
2. ábra.

csavarást, ami a nyírasközépponton kívüli hajlítási sík esetén minden hajlított tartónál fellép, hengerelt szelvényeknél (pl. $\square$ tartó) rendszerint elhanyagolhatjuk. Vékony falú szelvényeknél ez a hatás nem hagyható figyelmen kívül, mivel a vastagság csökkentésével a csavarómerevség köbösen csökken [3]. A melegen hengerelt szelvények belső sarkainak lekerekítése is növeli a csavarómerevséget a hidegen hajlított szelvényekhez képest. Hajlított tartók közvetett csavarásának kiküszöbölésére célszerű a szerkesztést úgy végezni, hogy az alacsonyabb rendű tartók (pl. szelemenek) a magasabb rendűeket nyírasközéppontjukban terheljék (pl. „csillagkeret”-váz [1]). A kis csavarómerevség miatt hajlított tartók kifordulási teherbírása sokszor lényegesen kisebb lehet az egyszerű hajlításra számítottánál. Az 5. ábrán feltüntetett kéttámaszú C szelvényű szelemeneket a próbaterhelés során végeiken elcsavarodásmentes kapcsolattal támasztottuk meg. A terhelés célja elsősorban a főtartók törése volt, ezért a terhet a szelemenek végei felé összpontosítottuk. A megadott teher alatt a szélső szálakban 1060 kp/cm^2 feszültség számítható egyszerű hajlításból, a nagy elcsavarodás miatt azonban a tartót gyakorlatilag tönkrementnek kellett tekinteni. A kifordulás korai bekövetkezését elősegítette a hajlítással együtt fellépő csavaró igénybevétel is (teher a nyírasközépponton kívül). Jelen esetben a kibicsaklási teherbírás számítása elméletileg megoldatlan (aszimmetrikus tartó), ezért csak a kísérletből következtethetünk a teherbírásra.

Kéttámaszú I tartók kibicsaklási teherbírása növekszik i_y és I_{cs} növelésével, valamint h csökkentésével, s ezek nyilván a C szelvény teherbírására is ugyanolyan értelmű hatást gyakorolnak. Az itt tervezett $h/b = 3,4$ arány egyébként a külön-

böző szelvénykatalógusokból kivethető, túlnyomórészt 2,0—2,5 viszonynál is lényegesen nagyobb. Ha a tetőhéj megtámasztó hatását nem vehetjük figyelembe, nem ajánlatos a h/b arányt 2,5-nél nagyobbra felvenni, hacsak kereszttekével nem fogjuk össze a tartókat.

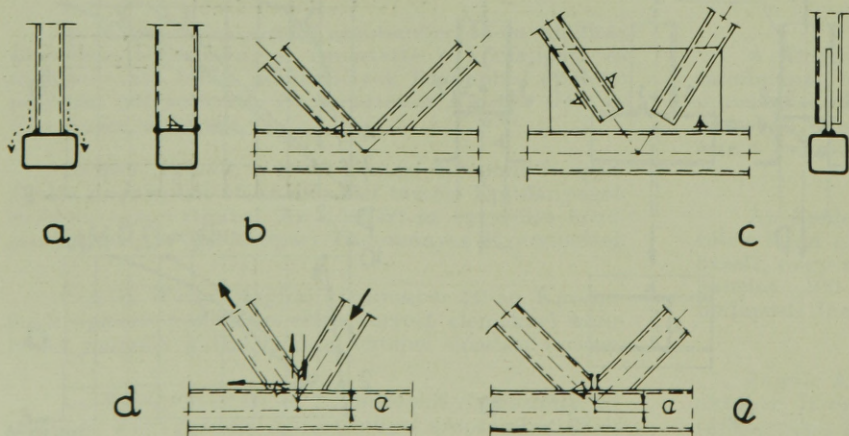
Folytatólagos acélgerendák méretezése az MSZ 15. 024 3.23 szerint a támaszok feletti képlékeny alakváltozások okozta igénybevétele-átrendeződés figyelembevételével is történhet. A támasz- és mezőnyomatékok teljes kiegyenlítődése hengerelt acélgerendáknál sem következik be [4] a képlékeny csuklók korlátozott alakváltozó képessége (az anyag ideál-plasztikustól való elérése) és helyi instabilitás bekövetkezése miatt. Fokozottan vonatkozik ez hidegen hajlított szelvényekre a felkeményedett részek ideál-plasztikustól erősen eltérő viselkedése (6. ábra), valamint a vékony lemezek helyi instabilitásának nagyobb veszélye miatt.



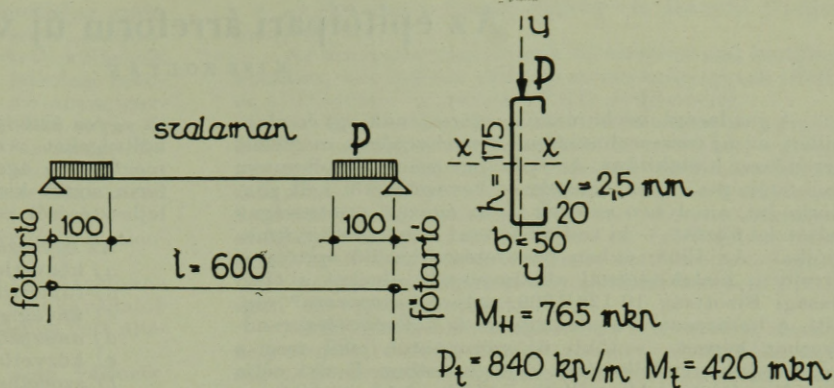
4. ábra.

Könnyű acélszerkezetek tervezésekor gyakran adódnak elméletileg megoldatlan vagy csak bizonytalan feltevésekre alapított, hosszadalmas számítással igazolható méretezési problémák. Ilyen esetekben van nagy jelentősége a kísérletnek vagy próbaterhelésnek, mely a tervezés kiegészítéseként szolgálhat.

A tipizált szerkezetek műszaki alkalmassági (prototípus) vizsgálatai során minden bizonytalan esetben kísérletileg is ellenőrizzük a tartó- vagy szerkezeti elem teherbírását, melyek eredményeként több esetben kellett szerkezeti módosításokat végrehajtani.



3. ábra. Zárt szelvényekből kialakított rácsostartó csomópontok



Hazánkban az eddig megvalósult könnyű acél-szerkezetek kapcsolatai általában kifogásolható minőségűek, gyártásuk nem korszerű. A gyári kapcsolatok hegesztéssel készülnek (ragasztás a közeljövőben tartószerkezeteknél aligha jöhet szóba), de sem a ponthegeztés, sem a CO₂-védőgáz hegesztés eddig még nem vonult be általánosan a szerkezetgyártás gyakorlatába. Az előforduló 2–4 mm vékony lemezek varratai kézi ívhegesztéssel nem készíthetők el egyenletes jó minőségben, de ez a technológia itt nem is gazdaságos. A félautomatikus CO₂-védőgáz technológia többszörös (3–5) teljesítőképességet biztosít, a varrat minősége megbízhatóbb, a vékony huzalos rövid ívű technológiával akár 1 mm-es lemezek is jó minőségben hegeszthetők. Az ellenállás-ponthegeztés áram- és időbeállítást, esetleg változtatható elektrodanyomást lehetővé tevő készülékkel hasonlóan alkalmas vékony lemez-kapcsolatok jó minőségű gyártására és teljesítménye is nagy, hiszen egy varratpont elkészítéséhez csak 1–2 mp szükséges. Hátránya, hogy a különböző elektrodafofogók és karok megszabta kétoldali hozzáférhetőségi igény az ívhegesztéshez képest nagyobb tervezési megkötöttséget jelent.

Helyszíni kapcsolatok céljára a nyers és illesztett csavarokon kívül a nagy szilárdságú feszített (NF) csavar is szóba jöhet. Az NF-csavarkapcsolat fő előnye, hogy megfelelő szerkesztéssel elkerülhető a lyukgyengítés és növelhető ismételt igénybevételű szerkezetek fáradási teherbírása.

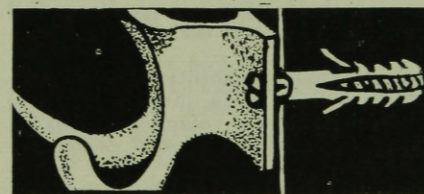
Vékony falú acéltartóknál fokozott jelentősége van az elsőrendű korrózió elleni védelemnek. Ezért már a tervdokumentációban elő kell írni a megfelelő felületvédelmet, melyet illetően csak utalunk a szakirodalomra [5]. Minden eljárásnak előfeltétele az alapos felülettisztítás és előkezelés. A magasépítésben általánosan használt, „bauxál-vörös” alapozó alkalmazása vékony falú szerkezeteknél nem ajánlatos. Mivel szerkezeteinknél a tüzi horganyzás (megfelelő méretű kádak hiányában) egyelőre nem jöhet szóba, célszerű fémtisztító felületre felhordott miniumalapozást előírni.

FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

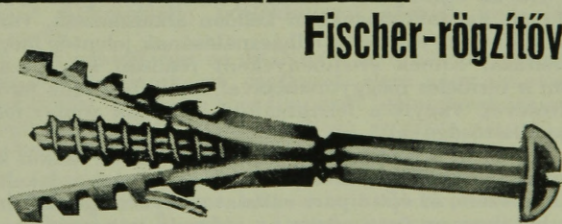
- [1] ÉM Kutatóintézeteinek VI. Tudományos Ülésszaka 1966. 4. szekció tanulmányai. ÉTI-kiadás 1966. IV.
- [2] Jamm, W.: Gestaltsfestigkeit geschweisster Rohrverbindungen und Rohrkonstruktionen bei statischer Belastung. Schweissen und Schneiden 3 (1951) Sonderheft.
- [3] Csellár—Halász—Réti: Vékony falú acélszerkezetek. Műszaki Könyvkiadó 1965.
- [4] Stüssi, F.: Entwurf und Berechnung von Stahlbauten. Springer-Verlag 1958. S. 514–518.
- [5] Demédy Miklós: Felületvédelem festéssel. Műszaki Könyvkiadó 1965.



Rögzítés tipli nélkül



Legjobb mindjárt

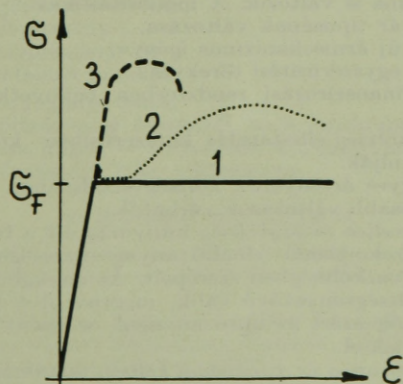


Fischer-rögzítővel

Importálja: Transelektro, Budapest

Utalvány
Érdeklődöm továbbá rögzítési megoldások iránt.
Kérem, küldje meg részemre költségmentesen kimerítő Fischer-kézikönyvet.

Feladó
Fischer-Werke 7241 Tumlingen



6. ábra. Ideálisan rugalmas képlékeny anyag (1), szerkezeti acél (2) és hidegen kialakított acél (3) $\sigma(\epsilon)$ szakítódiaagramja

Az építőipari árreform új vonásai

KISS ZOLTÁN

A gazdasági mechanizmus reformjának egyik alappillére az új összmechanizmus természetének megfelelő árrendszer kialakítása. Az építőipar piacán hatékonyan működőképes olyan árrendszer bevezetéséről kell gondoskodni, amelyben az árak — az ágazati sajátosságok feltételei között — ki tudják fejteni közgazdasági funkcióikat. Az 1968. évben bevezetésre kerülő építőipari árreform kialakításánál alkalmazandó elveket a Gazdasági Bizottság 10 128/1966. számú határozata* rögzíti. A határozat — a jelenlegi ár- és költségvetési rendszerhez képest — több új szempontot jelöl meg a végrehajtási rendelkezések kidolgozásához. E cikk célja — teljességi szándék nélkül — tájékoztatás nyújtása a végrehajtás során várható új vonásokról.

A tájékoztatás az árreformot előkészítő munka során kialakult — néhány kérdésben még véglegesnek nem tekinthető — szempontot ismerteti. Ennek megfelelően a cikk feladata

- az ártípus-változás,
- az árvetés-szerkezet,
- a költségvetési rendszer,
- az árképzési mechanizmus,
- az árformák,
- az ármegállapodás

fontosabb új vonásainak ismertetése.

Az ártípus-változás

A jelenlegi építőipari árak önköltségi típusúak. Az egységárak a költségek (elvileg az önköltség) százalékában tartalmazzák a tiszta jövedelmet. Az új ármechanizmus igényeinek megfelelően az ipari árakat termelési ártípus szerint kell képezni. Ha az árakban foglalt tiszta jövedelmet a termelésben lekötött eszközök értékeire számítjuk, akkor termelésiár-típusú árat képeztünk.

Az építőipari árakat — összhangban az ipari árakkal — termelésiár-típusban kell képeznünk. Az árképzésnél — a termelési ráfordítások mellett — a jövőben figyelembe kell venni a lekötött álló- és forgóeszközök nagyságát. Az építőipari termelés rendkívül eszközigényes. Az Építésügyi Minisztérium építőipari vállalatainál például a lekötött eszközök volumene nagyobb mint az éves termelési költség. Ezért az ártípus-változás hatása különösen jelentős az építőipari árak képzésénél. Ha az építőipari árak közgazdasági funkcióinak működőképességét biztosítani kívánjuk, a termelésben lekötött eszközökkel való takarékoskosságot és az ésszerű termelés-szervezési igényeket kielégítő eszközgazdálkodást kell az egyik fő követelménynek tekintenünk. Ebből következik, hogy az árkalkulációban is kapcsolatot kell teremtenünk a termelésben lekötött eszközök és a nyereség tömege között.

Az új építőipari áraknak a lekötött eszközök árnyában tartalmazniuk kell a tiszta jövedelem döntő részét, az eszközlekötési járulékot, valamint az ösztönzési árfunkció működőképességét biztosító eszközarányos nyereséget.

Ha az építőipari vállalatok az új építőipari árak funkcióit gazdálkodásukban kellően alkalmazzák, várható a lekötött eszközök felhasználásának jelentős meggyorsítása. Ennek eredményeként reálisan lehet számolni a termelés meggyorsításával, az építési idők lerövidítésével, vagyis a felszabaduló eszközök újabb felhasználhatóságával.

Ha az új árrendszerrel kellő összhangban alakul ki a vállalati jövedelemszabályozás és az anyagi érdekelt-ség rendszere, az építőipari vállalatok nyereségérdekelt-sége hatékonyan ösztönözheti a műszaki fejlesztés és az építésgazdasági fejlődés meggyorsítását, amely a korszerű építőipar kialakításához teremthet reális alapot.

Az árvetés-szerkezet

A jelenlegi építőipari egységár szerkezete műszaki-gazdasági szemléleten épül fel. Az árszerkezetben

az egyes ártényezők funkciójuk szerint határolják el a költségeket. Az árszerkezet felépítésének ez a módja megfelel az ágazati sajátosságoknak, azonban az árreform során kisebb-nagyobb módosításáról és továbbfejlesztéséről kell gondoskodni.

Az egységár új szerkezete:

- a) közvetlen anyag,
- b) fuvarozási és rakodási,
- c) anyagigazgatási költség,
- d) anyagköltség (a + b + c),
- e) közvetlen bér,
- f) szociális ellátás,
- g) bérköltség (e + f),
- h) gépköltség,
- i) rezsiköltség,
- j) munkadíj (g + h + i).

Az építőipari árvetés-szerkezetbe nem csak az egységár felsorolt költségtényezői tartoznak, kiegészítik:

- a járulékos költségek és
- a nyereség.

A járulékos költségek körébe tartoznak:

- a pótlékok,
- a felárak,
- a felvonulási költségek,
- a befejezetlen állomány járuléka, továbbá
- a műszaki fejlesztési és a szavatossági költség.

A felvázolt árvetésszerkezet új vonásai:

Az egységár két részből: az anyagköltségből és a munkadíjból tevődik össze. A megosztással és az ezzel elért árképzési módszerrel a felhasznált közvetlen anyagok áralakulását rugalmasan követő ármozgások begyűrűzése válik lehetővé. A begyűrűző ipari árártól független a munkadíj.

Az egységár szerkezete — a szakmai sajátosságok lehetőségének határain belül — elősegíti az általános ipari árvetés-szerkezet előírásainak építőipari alkalmazását. Ezt bizonyítja mind a közvetlen, mind a közvetett költségek elhatárolása. Az árvetés új ártényezője az anyagigazgatási költség, amely az általános ipari költség-elhatárolás elve szerint épül be az egységár szerkezetébe.

A műszaki fejlesztési és a szavatossági költség, valamint a nyereség nem tényezője — mint jelenleg — az egységárnak. A begyűrűző ipari árak változó ármozgása miatt célszerű a műszaki fejlesztési és a szavatossági költséget ekként előíranyozni. A nyereség kalkulációjának vázolt módját pedig az ártípus-változás hatása okozza.

Új, járulékos költség a befejezetlen állomány járuléka, amely az építőipari munkák legnagyobb volumenű forgóeszköz-szükségletére eső eszközlekötési járulék megtérítését teszi lehetővé.

A költségtartalom módosítása

Az ismertetett árvetés-szerkezet költségtényezőinek tartalma is változik. A módosításokat

- az ár típusának változása,
- az új ármechanizmus igénye,
- az egyszerűsítési törekvés,
- a finanszírozási rendszerben bekövetkező változások,
- a költség-elhatárolás korszerűsítési követelményei indokolják.

Az egyes ártényezők költségtartalmában a következő fontosabb változások várhatók:

A közvetlen anyagköltség irányozza elő a fuvarozásnál és a rakodásnál előálló anyagvesztéseket, amely eddig a fuvarköltségben szerepelt. Az anyagköltség homogen költségtényezővé válik, megtisztul a közvetett költségektől, ezért az apró anyagok a rezsiköltségben határolódnak el.

A fuvarozási és a rakodási költség tartalma csökken a közvetlen anyagköltségbe beépített szállítási veszteséggel.

* Közzétéve az Árszabályozás 1966. 24. számában.

Az anyagigazgatási költségben a termeléshez szükséges anyagok és fogyóeszközök beszerzésével, szállításával és tárolásával kapcsolatos közvetett költségek határolódnak el. Ennek végrehajtása a jelenlegi rezsiköltség átcsoportosítását eredményezi. Az anyagigazgatási költség tartalmazza továbbá a vállalati anyag és fogyóeszköz-készlet forgóeszköz-lekötési járulékát, továbbá az anyagtelep és raktárépületek, valamint a raktárakban használt különféle állóeszközök eszközlekötési járulékát.

A közvetlen bérköltség tartalma megegyezik a jelenlegi bérköltségével.

A szociális ellátás költsége a szociális teher tartalma mellett kiegészül a jelenlegi nem helyi munkavállalók költségeivel, továbbá az ártenyezőben számba vett állóeszközök eszköz-lekötési járulékával.

A gépköltség tartalma lényegesen nem változik. Kiegészül a gépek állóeszköz-lekötési járulékával,

A rezsiköltség tartalma csökken az anyagigazgatási költségbe átsorolt költségekkel, valamint a felvonulási költségbe beépített, a téli munkavégzésre történő berendezkedés (T-1) költségeivel, de ugyanakkor bővül az anyagköltségből kiemelt apró anyagokkal és a felvonulási költségben eddig előírányzott felszerelések elhasználódási, valamint oda- és visszaszállítási költségeivel.

A felvonulási költségek tartalma módosul, csökken a rezsiköltségbe átvitt felszerelések és a szociális ellátás költségébe sorolt nem helyi munkavállalók költségeivel, nő a felvonulási költségek köre a téli munkavégzésre történő berendezkedés (T-1) költségeivel.

A pótlékok köre csökken. Megszűnik a műemlék-helyreállítási pótlék. Megmarad azonban az akadályoztatási pótlék és elszámolható a fokozatos tervszolgáltatás többletköltsége.

A felárak köre is csökken. Megszűnik a kis értékű munka felára, valamint a vasútépítési felár. Megmarad a sürgősségi felár.

Az ismertetett költségvetés-tartalom-módosítások, csak egy-két költségtényezőnél jelentősek, de végrehajtásuk — a hivatkozott objektív indokok miatt — szükségessé vált.

A költségvetési rendszer

A költségvetés felépítése — a korszerű igények fejlesztési tendenciájával — változik.

Az épületeknél munkanemekre, mérnöki létesítményeknél szerkezetekre tagolt jelenlegi költségvetési rendszer helyett egységes, az összes építményre olyan szerkezeti rendszerű költségvetési rendszer bevezetésére kerül sor, amelyben a kivitelezés általános technológiai folyamatát követő szerkezeti fejezetek biztosítják a költségvetési tételek elhatárolását és tagolását.

Az új költségvetési rendszer — az építés-iparosítás műszaki fejlődését szem előtt tartva — orientál a szerkezeti bázisok megteremtésére és ösztönöz az ezeken alapuló építésgazdasági szempontok — piaci értéktételeket figyelembe vevő — gyakorlati érvényesítésére.

A költségvetés legkisebb egysége az egy szerkezeti egységet vagy munkát jellemző tétel. Összefüggő szerkezeti tételek vagy munkák tételes csoportot alkotnak. A tételes csoportok költségvetési fejezetekbe (szakági munkába) határolódnak el. A költségvetési fejezeteket

- építés-előkészítési,
- alépítmény-,
- felépítmény- és
- befejező munkák

fő fejezete foglalja össze.

A költségvetés összesítői — a szerkezeti felépítés módosulása miatt — változnak. A költségvetés-készítés munkaigényességi foka változatlan.

Az árképzési mechanizmus

A költségvetési normák rendszere — kisebb-nagyobb módosítással — változatlan marad. Az árképzési kiadványok:

- a) Építőipari Költségszámítási Normák, (ÉKN)
- b) Építőipari Gépköltség Normák, (ÉGN)
- c) Építőipari Cikklista (ÉCL)
- d) Építőipari Fuvarozási és Rakodási Költségnormák (ÉFR)

e) Építőipari Kiírási Szöveg- és Irányár Gyűjtemény (ÉKI).

Az árképzési kiadványok új tartalommal kerülnek kiadásra. Lényegesen változik az anyagárjegyzék (ÉCL) és új kiadvány az irányár-(ÉKI) gyűjtemény.

Az ÉCL az általában előforduló anyagok termék-számát, egységét, megnevezését és mértékét, egység-súlyát, vasúti-, közúti, és rakodási tarifaosztályának számát, az építőipari egységárak képzésénél alkalmazható irányárakat, valamint a számviteli nyilvántartásra szolgáló elszámoló árát tartalmazza. Lényegében tehát az anyagok irányárát és elszámoló árát sorolja fel, ellenében a jelenlegi rögzített anyagárakat felsoroló Építőipari Anyagárjegyzékkel.

Az ÉKI az általában előforduló szervezetek, szerkezeti elemek részletes kiírási szövegét, elszámolási egységét, a normatív anyagmennyiségek, továbbá meghatározott árparitás és fuvarozási, rakodási feltételek alapján kiszámított anyagköltségét, valamint a munkadíjat (együttesen az irányárát) sorolja fel. Ez a kiadvány tartalmazza a jelenlegi ÉKN kiírási szövegét, valamint az átlagos fuvarozási és rakodási feltételeknek megfelelő egységárát, közel az Építőipari Árvetési Gyűjteményhez hasonlóan. Ha a vállalati árak kialakításánál a felek nem kívánják árvetést kiegészíteni, alkalmazhatják az irányárakat.

Az árképzés mechanizmusának fontosabb előírásai: A közvetlen anyagköltséget a normatív (ÉKN) anyagszükséglet és az anyagárjegyzékben (ÉCL) rögzített vagy maximált árként közölt beszerzési árak alapján lehet megállapítani. Ha az ÉCL beszerzési árát nem tartalmaz, piaci árát vagy az irányárát lehet a kalkulációnál figyelembe venni.

A fuvarozási és a rakodási költséget az anyagoknak a termelőhely, illetve feladóállomás és a munkahelyi depónia közötti távolság szerint, az ÉFR-ben meghatározott normák alapján tételes kalkulációval vagy pedig az ÉCL-ban közzétett irányárak (átlagosított szállítási távolság) segítségével lehet előírányozni. E kalkulációs módszernél is érvényesül a felek értéktétele, vagyis dönthetnek abban, hogy a tényleges szállítási távolságot és rakodási igényeket veszik számításba vagy alkalmazák az átlagosított költségfeltételeknek megfelelő irányárakat. Változást jelent az építőipari egységárak kalkulációjánál, hogy a jelenlegi alap- és teljes árak — kötelezően alkalmazott — rendszerre megszűnik. Helyette a rugalmasabb, a felek értéktételeitől függő változatok alkalmazására kerülhet sor. Bizonyos mértékig egyszerűsíti a fuvarköltség árvetésének készítését az is, hogy az árreform csak két (termelőhelyi és feladóállomási) fuvarparitással számol és elmarad a leadóállomási ár eddigi változata.

Az anyagigazgatási költséget pótlékkulcs alapján kell számításba venni. A pótlékkulcs vetítési alapja a közvetlen anyag, a fuvar- és rakodási költség együttes összege.

A közvetlen bérköltséget a műszakilag indokolt munkaidő és a munka kategóriájának megfelelő, az ÉKN-ben meghatározott törzsbér alapján kell kalkulálni. Ebben tehát lényeges változás nem várható.

A szociális ellátás költségét — mint eddig a szociális terhet — a közvetlen bérköltségre vetített (szakmánként differenciált) pótlékkulcsok alapján kell előírányozni.

A gépköltséget az ÉGN-ben levő előírások szerint, általában a szerkezet, szerkezeti elem vagy munka elszámolási egységére megállapított gépműszakóra-szükséglet és a gépműszakóra-költség szorzata alapján kell előírányozni.

A jelenlegi gépi munkaórára felépített módszer helyett a műszakórára alapozott kalkuláció alkalmazására kerül sor. További új vonás, hogy az anyagmozgást végző gépek gépköltségét — nem mint jelenleg szerkezetenként, hanem az építmény technológiai és szerkezeti megoldásának függvényében — a termelés-szervezésileg indokolt építéshelyi tartózkodási időtartamnak, a beemelő munkagép műszakóra-költségével történő összeszorozása alapján — a felépítményi munkák között — önálló költségvetési tételként kell előírányozni. A kalkulációs módszer vázolt változtatását a költség-

feltételeket realisabban kifejező, normatív alap (a műszakidő) igénybevétele indokolja. Az anyagmozgató gépeknél az eddigitől eltérő új gyakorlat bevezetését az teszi szükségessé, hogy az ide sorolt munkagépek költsége nem szerkezet, hanem építmény-kategória. Ez az objektív differenciálódás különösen a fejlett építési módoknál igényli a költség-elhatárolás új módszereit.

A *rezsiköltséget* a jövőben is a (bruttó) bérköltség (közvetlen bér + szociális ellátás költsége) és a gépköltség együttes összegére számított pótlékkulccsal kell előíranyozni.

A *pótlékek és a felárak* előírányzásában lényeges változás nem várható.

A *felvonulási költségeket* — generál kivitelezési munka esetén — a jelenlegi gyakorlat szerint kell előíranyozni. Lényeges egyszerűsítés, hogy az alvállalkozónak nem kell a jövőben külön felvonulási költséget elszámolnia, mert a jelenlegi pótlékkulcsokkal megtérített alvállalkozói ártényező tartalmilag beépül a szociális ellátás költségebe. A különleges (önálló mérnöki létesítményt kivitelező és gépi földmunkát végző) alvállalkozók felvonulási költségeinek elszámolási szabálya is bizonyos mértékben módosul.

A *befejezetlen állomány* járulékát, a *műszaki fejlesztési és szavatossági* költséget és a *nyereséget* egy differenciált pótlékkulccsal kell előíranyozni.

Az árformák

A rugalmas ármechanizmus jellegzetessége a többféle árforma. Ez azt jelenti, hogy a feleknek — bizonyos átmenetinek tekintett megkötöttségekkel — jogukban van árformát választaniok.

Az építőipari árreform kezdeti szakaszában

- maximált árak,
- irányárak,
- megegyezésses árak és
- átalányár

alkalmazhatók.

Maximált ár: a szerkezetnek, szerkezeti elemnek az EKN rendszere és az árképzési kiadványok, valamint az árképzésre mindenkor hatályos árszabályozó rendelkezések költségtényezői alapján kialakított ára, amelynél magasabb nem érvényesíthető.

Maximált — vagy annál alacsonyabb — árat kell mindazon munkáknál alkalmazni, amelyekre a hatósági árszabályok más árforma alkalmazását nem teszik lehetővé.

Irányár: olyan hatóságilag megállapított ár vagy árelem, melynek alkalmazása esetén az ajánlattevő nem kötelezhető árajánlatának kalkulációval történő alátámasztására.

Az ÉKI-ben közzétett irányárakat a felek — megállapodás esetén — bármely munkánál alkalmazhatják.

Megegyezésses ár alkalmazható

- az épületek bontási, alakítási, fenntartási, tatarozási és javítási munkáinak,
 - a prototípus-építmények,
- esetében, továbbá minden olyan építménynél, amelyhez az árhatóság erre engedélyt ad.

Az *átalányár* a megegyezésses áralkalakítás egyik változata, amelyet akkor alkalmazhatnak a felek, ha a megvalósítandó építmény műszaki tartalma — már a kivitelezési tervdokumentáció elkészítése előtt is — kellőképpen tisztázódott és ismeretes az ilyen műszaki tartalmú építmény költségalkulása. Az átalányár az építményre vagy annak alépítmény nélküli részére vonatkozó, egy összegben rögzített, vállalási ár. Ezt az árformát az ismételt felhasználásra kerülő egyedi tervek alapján megvalósuló, továbbá a típustervek alapján kivitelezendő építményeknél célszerű alkalmazni.

Bármely árforma alapján történő ármegegyezés után a költségvetés egységárát — az anyagárak és tarifák változása címén — módosítani nem lehet.

Az ármegegyezés kiterjedhet az egységárakra vagy a költségvetés mennyiségi adatainak rögzítése esetén az építményre vagy annak alépítmény nélküli részére vonatkoztatva, egy összegben. Ez utóbbi emlí-

tett ármegegyezés megfelel a jelenlegi rögzített áras szerződés vállalási árának. Az új vonás az, hogy megkötöttség nélkül (jelenleg bizonyos munkáknál kötelező) köthetnek a felek ilyen ármegegyezést.

Az árformák alkalmazásának ismertetett lehetőségei a jelenlegi merev árrendszer lazítását jelenti, amely az új ármechanizmus első szakaszának reális árpolitikai célkitűzése. Úgy tűnik, hogy az építőipari piac feszültségének fokozatos felszámolásával az árrendszer rugalmassága tovább növelhető.

Az ármegegyezés

A szerződés vállalati összegének megállapítása érdekében, miként a jelenlegi mechanizmus szerint is, a feleknek az egységárakat vagy az építményárat rögzíteniük kell. Ez az aktus lényegében ma is ármegegyezés, csak a felek értékítélete rendkívül korlátozott. Az árreform a felek értékítéletének érvényesülését fokozatosan kívánja biztosítani. Maximált ár esetén a felek értékítéletének hatása behatárolódik, de azon belül hatékony működőképességének feltételei megteremthetők. A felek piaci értékítélete érvényesül az irányárak alkalmazásában is. A megegyezésses árforma pedig tágabb lehetőséget biztosít a piaci viszonyok érvényesüléséhez. Ezek az elvek határozzák meg a jelenleginél rugalmasabb ármegegyezés lebonyolításának szabályait, amelyekben belül a felek kölcsönös alapon állapodhatnak meg.

Maximált árak alkalmazása esetén az építető, a tervező és a kivitelező, valamint a generál-kivitelező és az alvállalkozók ármegegyezése a jelenlegihez viszonyítva jelentősen nem változik, csak a részletes szabályok helyett általános érvényű — azon belül alternatív lehetőségeket biztosító — előírások várhatók. Ilyenek például:

a) a tervező — az építető megbízásából — beárazott költségvetést készít,

b) a kivitelező a tervezői előírási költségvetéssel szemben észrevételezés vagy az általa kidolgozott ajánlati költségvetés útján teszi meg ajánlatát,

c) az építető — a tervező közreműködésével — a kivitelező ajánlati egységárait felülvizsgálja és ha azzal egyetért, az ármegegyezés létrejön,

d) ha az építető szerint a kivitelező ajánlata a hatósági árszabályozó rendelkezéseket sérti, az építető árvitát kezdeményezhet,

e) az árvitát az árhatóság dönti el.

A megegyezésses árak alkalmazása esetén — a maximált áraknál felvázolt példához hasonlóan — az ármegegyezés szabályai ekként alakulhatnak:

a) a tervező az építető tájékoztatására és a kivitelező ajánlatának elbírálására tervezői előírási árassal költségvetést készít,

b) az építető a kivitelezőt (kivitelezőket) — a beárazatlan költségvetés megküldésével — ajánlattételre hívja fel,

c) a kivitelezők elkészítik és benyújtják az ajánlati költségvetéseiket,

d) az építető a legmegfelelőbbnek tartott ajánlatot benyújtó kivitelezővel a szerződésben — esetleg áralkut követően — az ármegegyezést rögzíti,

e) a felek hatósági árvitát nem kezdeményezhetnek. Ha az áralku nem jár eredménnyel, a keletkezett vitát a felek közösen választott vagy az árhatóságtól kért árszakértő döntése alapján rendezhetik.

Az árreform új vonása, hogy az építető — a hatóságilag kijelölt munkák kivételével — bármely árforma esetén több kivitelezési jogosultsággal rendelkező kivitelező ajánlatából választhatja ki a legkedvezőbbet. Ez lebonyolítható felhívással vagy pályázati kiírással. Úgy tűnik, hogy ezek a lehetőségek alapozzák meg az új ármechanizmus fokozatos kibontakozását.

Ezekről az intézkedésektől várjuk az áruviszonyok aktív szerepének működőképességét és szerves kapcsolatait a megvalósuló új gazdasági mechanizmussal, amelyben az építőipari árak alapvető funkciója, hogy helyesen orientálják és ösztönözzék az építetőket, a tervezőket és a kivitelezőket gazdasági döntéseikben.

PVC padlóburkoló anyagok vizsgálatának újabb szempontjai

MÁRTHA LAJOS

Bevezetés

A műanyag padlóburkolatok közül hazánkban elsősorban az egy-, ill. több rétegű és a hordozó-alátétes PVC padlóburkolatok terjedtek el.

A fent említett padlóburkoló anyagok vizsgálati módszereit az MSZ 7764—62. szabvány, a minőségi követelményeket az MSZ 11870J szabvány-javaslat tartalmazza.

Az építőipar szakipari (burkoló-) munkáihoz felhasznált termékek skálája rendkívül gyors ütemben változott, emiatt 1965. évben szükségessé vált a fenti szabványjavaslat felülvizsgálata és kibővítése.

Laboratóriumi vizsgálatok

A PVC padlóburkoló anyagok vizsgálatát az MSZ 7764 sz. „Műanyag padlók vizsgálati módszerei” c. szabvány szerint végeztük. A vizsgálatok az alábbi jellemzők meghatározására terjedtek ki:

1. Összvastagság és koptatóréteg-vastagság
2. Négyzetmétersúly
3. Vízfelvétel
4. Szakítószilárdság
5. Szakadási nyúlás
6. Továbbszakító erő
7. Beszakíthatóság
8. Shore-keménység
9. Benyomódás és maradó benyomódás
10. Hajlíthatóság
11. Színtartósság és fényállóság
12. Lineáris méretváltozás
13. Illóanyag-veszteség
14. Rétegződési szilárdság
15. Kopásállóság
16. Vegyszerállóság és
17. Színezékkivérzés.

A vizsgálatokat a következő PVC padlóburkoló lemezekon végeztük:

1. A Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat kétrétegű „Neovinil”-típusú PVC padlóburkoló lemeze (gyártási idő: 1965. jan.-június, jel: N_1-N_6).

2. A Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat egyrétegű, homogén kalanderezett PVC-padlólemeze (gyártási idő: 1965. jan.-május, jel: K_1-K_5).

3. Importeredetű PVC padlóburkoló lemezek.

A: *Alpin*: osztrák, egyrétegű PVC padlóburkoló lemez,

J: *Jugovinil*: jugoszláv, egyrétegű PVC padlóburkoló lemez,

M: *Marley*: angol, több rétegű PVC padlóburkoló lemez,

Nc: *Novoplast*: csehszlovák, egyrétegű PVC padlóburkoló lemez,

T: *Thelon*: osztrák, több rétegű PVC padlóburkoló lemez,

R: Román, több rétegű PVC padlóburkoló lemez,

N: *Novoplast*: Csehszlovák, több rétegű PVC padlóburkoló lemez,

Pu: *Pegulán Union*: NSZK-eredetű, több rétegű PVC padlóburkoló lemez,

L: *Licolit*: NDK-eredetű, több rétegű PVC padlóburkoló lemez.

4. A Győri Pamutszövő és Műbörgyár által készített textilátétes és textilhab-alátétes PVC padlóburkoló lemezek:

S_{80} és S_{90} : Vigoflex-, Solvic-típusú, PVC-ből készült 80 ill. 90 Sh° keménységű textilátétes PVC padlóburkoló lemezek,

V_{80} és V_{90} : Vigoflex-, Vestolit-típusú, PVC-ből készült 80, ill. 90 Sh° keménységű textilátétes PVC padlóburkoló lemezek,

Gy_1 és Gy_2 : 1964-ben gyártott Vigoflex textilátétes PVC padlóburkoló lemezek,

G—K: „Graboflex K” hab, és textilátétes PVC padlóburkoló lemez.

Vizsgálati eredmények összefoglalása

A megfelelő számú, azonos típusú PVC padlóburkoló lemezek (N_1-N_6 és K_1-K_5) minőségi jellemzőinek meghatároztuk a számtani középértékét (M); a szórást (S) az alábbi képlettel számoltuk:

$$S = \sqrt{\frac{\sum \bar{a}_n^2}{n-1}}$$

$$\sum \bar{a}_n^2 = (M - a_1)^2 + (M - a_2)^2 + \dots + (M - a_n)^2,$$

ahol $a_1, a_2, \dots, a_n$: az egyes érték,

n : a vizsgálatok száma,

M : számtani középérték.

Nem számítható számtani középérték a lineáris méretváltozás eredményeiből, mert a vizsgálóintézeteknél meghatározott értékek — a személyi szóráson túlmenően — nem hasonlíthatók össze. Általánosan megállapítható, hogy a PVC padlóburkoló lemezek felületén 24 órás, 70°C-on történt tárolás után színezékkivérzést nem tapasztaltunk.

A vegyszerállósági vizsgálatok elvégzése után megállapítható, hogy 1%-os metilénkék-oldat minden mintán, a paraffinolaj a Győri Pamutszövő és Műbörgyár mintáin, a 10%-os ecetsav és koncentrált citromsav a Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat egyrétegű K_3 és K_5 jelű mintáján foltot hagy.

A 10%-os sósav, 5%-os nátriumhidroxid, 3%-os hidrogénperoxid, 3%-os zsíralkoholszulfonát, 50%-os etilalkohol és lakkbenzin nem hagy foltot a PVC padlóburkoló lemezek felületén.

A Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat kétrétegű „Neovinil” PVC padlóburkoló lemezeinek minőségi jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

A Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat egyrétegű PVC padlóburkoló lemezének minőségi jellemzőit a 2. táblázat tartalmazza.

Az importeredetű PVC padlóburkoló lemezek minőségi jellemzőit a 3. táblázat tartalmazza.

A Győri Pamutszövő és Műbörgyár textilátétes PVC padlóburkoló lemezének minőségi jellemzőit a 4. táblázat tartalmazza.

Jellemző	Dimenzió	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	Szám- tani kö- zépér- ték	Szórás (%)	
Vastagság	mm	1,60	1,49	1,53	1,58	1,57	1,60	1,56	$\pm 0,04$	2,57
Koptatóréteg-vastagság	mm	0,44	0,40	0,42	0,40	0,40	0,52	0,43	$\pm 0,04$	9,20
Négyzetmétersúly	kg/m ²	2,54	2,35	2,58	2,68	2,68	2,58	2,57	$\pm 0,12$	4,66
Vízfelvétel										
Rabl-készüléken	g/100 cm ²	0,30	0,34	0,20	0,12	0,25	0,25	0,24	$\pm 0,074$	30,0
MSZ 7083. szerint	s%	1,60	1,45	1,60	0,38	0,38	0,40	0,95	$\pm 0,65$	68,0
Illóanyag-veszteség	s%	1,60	0,55	0,85	0,65	1,00	0,79	0,91	$\pm 0,37$	40,0
Szakítószilárdság										
hosszirányban	kp/cm ²	70	87	75	82	80	72	77	$\pm 6,5$	8,5
keresztirányban	kp/cm ²	62	82	85	73	71	66	70	$\pm 7,3$	10,5
Szakadási nyúlás										
hosszirányban	%	66	90	80	90	82	70	79	± 10	12,6
keresztirányban	%	60	100	90	85	85	85	84	$\pm 13,2$	15,7
Továbbszakító erő										
hosszirányban	kp	1,25	1,40	1,50	1,70	1,80	1,65	1,55	$\pm 0,21$	13,6
keresztirányban	kp	1,65	1,65	1,50	2,00	1,90	1,70	1,75	$\pm 0,19$	10,9
Beszakíthatóság	kp	29,1	32,3	32,2	34,5	31,2	32,8	32,0	$\pm 0,71$	2,2
Rétegződési szilárdság	kp/cm	1,25	1,30	0,90	1,30	1,18	1,38	1,22	$\pm 0,17$	15,4
Shore-keménység	Sh°	97	95	98	96	97	96	96	$\pm 1,2$	1,25
Benyomódás	mm	0,30	0,24	0,20	0,20	0,18	0,19	0,22	$\pm 0,045$	20,5
Maradó benyomódás	mm	0,09	0,07	0,07	0,08	0,05	0,06	0,07	$\pm 0,014$	20,0
Hajlíthatóság	Sorozatsz.	14	14	14	14	14	14	14	—	—
Fényállóság (Xenotest) ...	Fokozat	8	8	8	8	8	8	8	—	—
Kopási súlyveszteség	g	0,10	0,10	0,20	0,20	0,21	0,20	0,17	$\pm 0,053$	30,8
Lineáris méretváltozás										
hosszirányban	%	-2,43	-1,68	-0,85	-1,00	-1,25	-1,75			
keresztirányban	%	+1,35	+0,78	+0,70	+0,40	+1,00	+0,75			

Vizsgálati eredmények értékelése

1. A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a lineáris méretváltozás mérésének paramétereit módosítani kell. A vizsgálatokat az MSZ 7766. sz. „Műanyag fóliák vizsgálati módszerei” c. szabvány szerint végeztük. A padlóburkoló lemezből stancolással kialakított 200×200 mm² lapméretű próbatesteket méreteinek 0,05 mm pontossággal történő meghatározása után enyhén talkumozva, két kartonpapír közé helyezve, 30 percen át 100±2°C hőmérsékletű szárítószekrényben tároltuk, majd szobahőmérsékletre történő lehűlés után méreteit fenti pontossággal ismét meghatároztuk.

A három vizsgálóintézet vizsgálati eredményei — a nagy szórás miatt — nem alkalmasak szám-tani középérték képzésére. A megengedett személyi szórásnál nagyobb szórás véleményünk szerint azzal magyarázható, hogy a vizsgálati hőmérséklet magasabb, a vizsgálat időtartama rövidebb az irodalomban közölt értékeknél. A BS 3261 (angol) szabvány a vizsgálat hőfokát 80°C-ban, az időtartamot 6 órában írja elő.

A KGST Műanyag Bizottságának a „Műanyag padlók mérettartóságának meghatározása” c. szabványajánlása szerint a vizsgálat hőfoka 90°C, a vizsgálati idő 16 óra.

2. Az MSZ 7764. szerint a kopásállósági vizsgálatot Stuttgart-típusú lépésutánzó koptatógé-

pel (1. ábra) vagy Zilles—Vachter-féle gyémánt-hegyű koptatógéppel kell végezni. Az 1961-ben végzett vizsgálataink szerint az utóbbi koptatógépen mért súlyveszteségek szórása nagyobb volt a lépésutánzó koptatógépen mért értékeknél, emiatt 1965-ben a vizsgálatokat csak Stuttgart-típusú koptatógépen végeztük. A koptatáshoz MSZ 4541. szerinti 20 sz. csiszolóvasznat használtunk. A koptatás menetszáma 6×50 volt. A kopásállóságot a lekoptatott anyag súlyveszteségével jellemeztük. A két- és egyrétegű PVC padlóburkoló lemez kopási súlyveszteségét összehasonlítva megállapítható, hogy az egyrétegű PVC padlóburkoló lemez kopási súlyvesztesége — a benne levő töltőanyag következtében — egyes esetekben nagyságrendileg nagyobb a töltőanyagmentes kétrétegű lemez értékeinél, ugyanakkor rendeltetésszerű használat közben a két burkolólemez élettartama közel azonos. Emiatt felmerült az a kérdés, hogy a kopásállóságot nem elég a súlyveszteséggel jellemezni; szükséges a vastagságcsökkenés meghatározása, valamint a vastagságcsökkenés és a kopásállóság szempontjából lényeges vastagság viszony-számának: a *kopási küszöbnek* a kiszámítása.

3. A műszeres kopásállósági vizsgálatok és a gyakorlati vizsgálatok eredményei nem azonosak. A Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat kétrétegű „Neovinil” PVC padlóburkoló lemezének kopásállósága műszeres mérés alapján előnyösebb, mint

Jellemző	Dimenzió	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	Számtani közép- érték	Szórás (%)	
Vastagság	mm	1,95	1,88	1,88	1,92	1,89	1,90	±0,03	1,57
Négyzetmétersúly	kg/m ²	2,83	2,92	3,00	3,00	2,80	2,91	±0,09	3,08
Vízfelvétel									
Rabl-készüléken	g/100 cm ²	0,11	0,13	0,15	0,14	0,13	0,13	±0,017	13,1
MSZ 7083. szerint	s %	1,00	0,40	0,53	0,40	0,72	0,61	±0,10	16,4
Illóanyag-vesztesség	s %	0,76	0,95	1,21	0,92	1,50	1,05	±0,29	27,6
Szakitószilárdság									
hosszirányban	kp/cm ²	90	81	83	74	65	79	±9,5	12
keresztirányban	kp/cm ²	75	12	72	63	61	69	±6,2	9
Szakadási nyúlás									
hosszirányban	%	130	110	125	115	90	114	±15,3	13,4
keresztirányban	%	130	110	120	120	90	114	±15,3	13,4
Továbbszakító erő									
hosszirányban	kp	2,05	2,35	1,90	1,80	0,95	1,81	±0,52	28,7
keresztirányban	kp	2,90	3,10	2,80	2,30	1,15	2,47	±0,77	30,9
Beszakíthatóság	kp	35,2	34,1	35,9	28,8	32	33,2	±2,87	8,6
Shore-keményység	Sh°	94	94	94	95	91	93	±1,66	1,75
Benyomódás	mm	0,35	0,28	0,31	0,32	0,26	0,30	±0,037	12,3
Maradó benyomódás	mm	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,076	±0,008	10,5
Hajlíthatóság	Sorozatszám	14	14	14	14	14	14	—	—
Szintartóság (Xenotest)	Fokozat	8	8	8	8	2			
Kopási súlyvesztesség	g	0,68	0,75	0,82	1,19	1,00	0,89	±0,20	22,4
Lineáris méretváltozás									
hosszirányban	%	—0,75	—0,89	—0,57	—0,55	—2,00			
keresztirányban	%	+0,35	+0,34	+0,30	+0,10	+0,79			

3. táblázat

Jellemző	Dimenzió	Egyrétegű			Több rétegű					
		PVC padlóburkoló lemezek								
		A	No	J	M	T	R	N	PU	L
Vastagság	mm	2,01	1,90	1,60	1,45	2,38	1,38	1,95	1,55	1,55
Koptatóréteg-vastagság	mm	Egyrétegű			0,35	0,82	0,45	0,58	0,30	0,50
Vízfelvétel (MSZ 7083)	s %	0,28	0,43	0,08	0,37	0,30	0,23	0,10	0,20	1,00
Négyzetmétersúly	kg/m ²	3,20	2,85	2,80	2,12	4,10	2,15	3,60	3,00	2,90
Illóanyag-vesztesség	s %	0,32	0,54	0,72	0,95	0,50	0,91	0,58	0,65	1,05
Szakitószilárdság										
hosszirányban	kp/cm ²	165	160	78	168	125	152	69	85	85
keresztirányban	kp/cm ²	135	140	69	142	100	148	65	86	73
Szakadási nyúlás										
hosszirányban	%	145	190	65	165	125	150	111	126	160
keresztirányban	%	160	170	45	145	125	175	120	160	160
Rétegződési szilárdság	kp/cm	Egyrétegű			2,0	1,4	3,2	1,7	1,1	0,6
Továbbszakító erő										
hosszirányban	kp	5,6	6,0	8,5	9,4	14,2	5,2	2,6	2,1	1,6
keresztirányban	kp	6,3	7,8	12,3	10,8	13,9	5,4	3,0	2,2	2,0
Shore-keményység	Sh°	97	95	95	95	96	98	95	96	93
Benyomódás	mm	0,15	0,22	0,15	0,15	0,31	0,10	0,23	0,20	0,22
Maradó benyomódás	mm	0,04	0,08	0,05	0,03	0,08	0,04	0,07	0,06	0,05
Kopási súlyvesztesség	g	0,70	0,28	1,05	0,15	0,15	0,19	0,16	0,30	0,60
Hajlíthatóság	Sorozatsz.	13	13	13	13	12	13	13	14	12
Lineáris méretváltozás										
hosszirányban	%	—0,31	—1,10	—0,41	—0,75	—0,3	—0,3	—0,36	—1,14	—2,27
keresztirányban	%	+0,25	+0,49	+0,21	+0,71	+0,3	+0,1	+0,21	+0,43	+0,71

a Pegulán Union-padló esetén, ennek ellenére a gyakorlati próbánál az utóbbi padló e szempontból előnyösebben viselkedik. E látszólagos ellentmondás nem a kopásállósággal magyarázható, hanem a burkolólemez karcállóságának és fényességének különbségéből adódik. A „Neovinil”-típusú padlók fénye magasabb, ennek következtében karcolás-érzékenysége nagyobb. Az MSZ 7764. szabvány e minőségi jellemzők vizsgálatával nem foglalkozik, ezért szükséges a vizsgálati módszerek kiegészítése.

Új vizsgálatok

1. A lineáris méretváltozás meghatározása

1.1 Vizsgálati mód

1.11 A vizsgálatához szükséges berendezések:

- légcirkulációs szárítószekrény, amely $80 \pm 1^\circ\text{C}$ hőmérséklet beállítására alkalmas,
- mozgó mikroszkóp vagy 0,025 mm pontosságra leolvasható mérőléc,

Jellemző	Dimenzió	S 80	S 90	V 80	V 90	GY 1	GY 2	G k
Vastagság	mm	3,00	3,18	3,00	3,10	1,45	2,07	3,00
Koptatóréteg-vastagság	mm							1,15
Négyzetmétersúly	kg/m ²	4,00	3,90	3,60	3,70	2,00	3,00	1,95
Vízfelvétel (MSZ 7083)	s %	7	7	10	11	5,82	5,66	—
Illóanyag-vesztesség	s %	1,00	1,45	1,45	1,70	2,10	1,00	2,50
Szakítószilárdság								
hosszirányban	kp/cm ²	55	61	50	55	130	105	47
keresztirányban	kp/cm ²	52	61	45	54	81	67	46
Szakadási nyúlás								
hosszirányban	%	40	70	60	25	45	120	50
keresztirányban	%	60	70	65	35	35	170	45
Rétegződési szilárdság								
hosszirányban	kp/cm	A rétegek nem választhatók szét				1,3	1,1	4,3
keresztirányban	kp/cm					1,6	1,0	4,0
Továbbszakító erő								
hosszirányban	kp	6,4	6,6	7,2	6,3	3,0	7,2	5,4
keresztirányban	kp	7,3	6,7	9,3	6,8	5,6	7,6	6,0
Benyomódás	mm	0,79	0,62	0,82	0,64	0,12	0,24	1,47
Maradó benyomódás	mm	0,22	0,23	0,26	0,27	0,06	0,08	0,50
Shore-keménység	Sh°	85	95	85	94	87	83	90
Szintartósság (Xenotest)	Fokozat	4	5	6	5	6	4	5
Kopási súlyvesztesség	g	0,05	0,06	0,06	0,13	0,42	0,36	0,60
Hajlíthatóság	Sorozatszám	7	7	7	7	6	6	7
Lineáris méretváltozás								
hosszirányban	%	−0,85	−0,72	−0,73	−0,80	−0,40	−0,30	−0,76
keresztirányban	%	+0,20	+0,15	+0,05	+0,06	+0,04	+0,10	+0,20

— 250×50 mm lapméretű 10 mm vastag acél-lemez, a próbatest mérés előtti lesimítására.

1.12 Próbatestek:

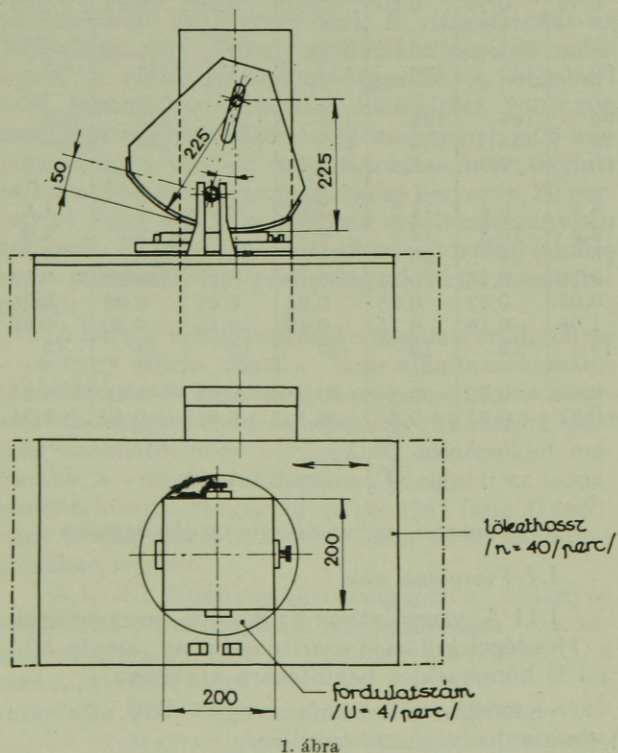
A vizsgálat elvégzéséhez 2 db 220×220 mm lapméretű próbatestet kell használni; az egyiket a padlóburkoló lemez széléről, másikat középső részéről kell kivenni. A próbatestet a 2. ábra szerint be kell jelölni.

1.13 A próbatestek előkezelése:

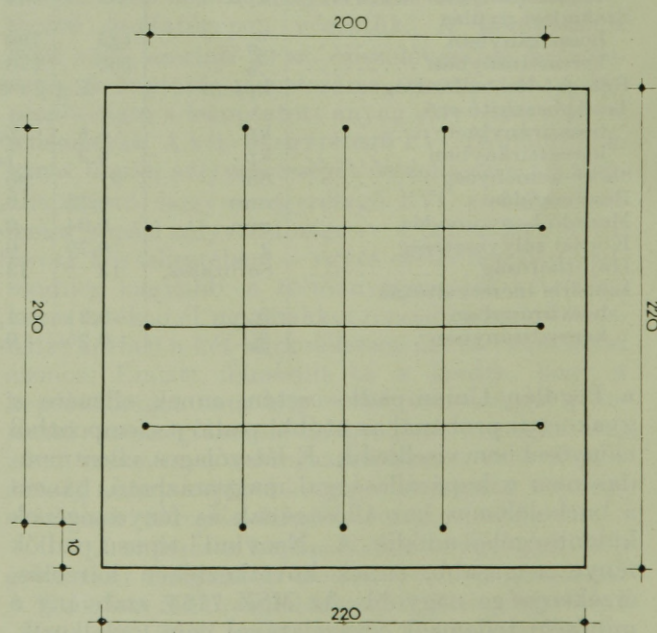
A vizsgálatok előtt a próbatesteket legalább 60 percig $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ hőmérsékleten levegőn kell tárolni.

1.14 Vizsgálat:

A próbatesteket sík felületre fektetve ráhelyeztük a 10 mm vastag acéllemezt, majd a két-két jel közötti távolságot 0,025 mm pontossággal meghatároztuk. Az acéllemezt eltávolítva a próbatesteket vízszintesen a szárítószekrénybe helyeztük koptatórétegével felfelé, majd 6 órán át $80 \pm 1^\circ\text{C}$ hőmérsékleten tartottuk. Ezután a szárítószekrényből kivettük, majd hőmérsékletének $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ -ra történő lehűlése után 60 percig ezen a hőmérsékleten tartottuk, és ismét meghatároztuk a két-két jel távolságát a fent leírt módon.



1. ábra



2. ábra

1.15 Vizsgálati eredmények közlése:

A két-két jel közötti távolság változását az eredeti méret százalékában adtuk meg. Minden irányban három mérés számtani középértékével jellemeztük a padlóburkoló lemezek mérettartó-ságát.

1.2 Vizsgálati eredmények:

1966. évben a Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat új típusú „Neovinil” kétrétegű PVC-padló-lemezeinek és egyrétegű lemezeinek lineáris méretváltozása-, vizsgálatát a fent leírt módon végeztük.

A vizsgálatok eredményeit az alábbiakban közöljük:

PVC-padló megnevezése	Gyártási idő	Lineáris méretváltozás, %	
		hossz-irányban	kereszt-irányban
Egyrétegű	1966. február	−0,60	+0,32
Neovinil ...	1966. március 10.	−0,37	+0,10
Neovinil ...	1966. március 20.	−0,31	+0,28
Neovinil ...	1966. április 5.	−0,16	+0,13
Neovinil ...	1966. április 10.	−0,32	+0,22
Neovinil ...	1966. április 15.	−0,22	+0,05
Neovinil ...	1966. április 20.	−0,20	+0,12
Neovinil ...	1966. május 15.	−0,16	+0,06
„Herkules” egyrétegű	1966. június 1.	−0,18	+0,12
Egyrétegű	1966. július 5.	−0,20	+0,17
Egyrétegű	1966. július 20.	−0,37	+0,24

Intézetünk HSZ 212—65 háziszabványában előírt követelmény $\pm 0,40\%$.

1.3 A vizsgálati eredmények alapján a PVC padlóburkoló lemezek — az 1966. februárban gyártott egyrétegű padló kivételével — megfelelnek az előírt követelményeknek. Az 1965. évben gyártott minták lineáris méretváltozása — fenti módon vizsgálva — $-(1,2-1,8)\%$ és $+(0,70-0,90)\%$ volt. A minőségjavulás a gyártóvállalat gyártástechnológiájának módosításával magyarázható.

2. Kopási súlyvesztés meghatározása

2.1 Vizsgálati mód

2.11 A vizsgálatához szükséges berendezések, műszerek és anyagok:

— Stuttgart-típusú, lépésutánzó koptatógép (1. ábra). (Terhelés: 17 kp; forgási sebesség: 4 fordulat/perc; a lengő inga löketszáma: 40/perc),

— MSZ 4541. szabvány szerinti 20 sz. csiszolóvászon,

— 200×200 mm lapméretű, 5 mm vastagságú, csiszolt szélű üveglap,

— Polikloropren ragasztóanyag,

— 0,01 g mérési pontosságú táramérleg,

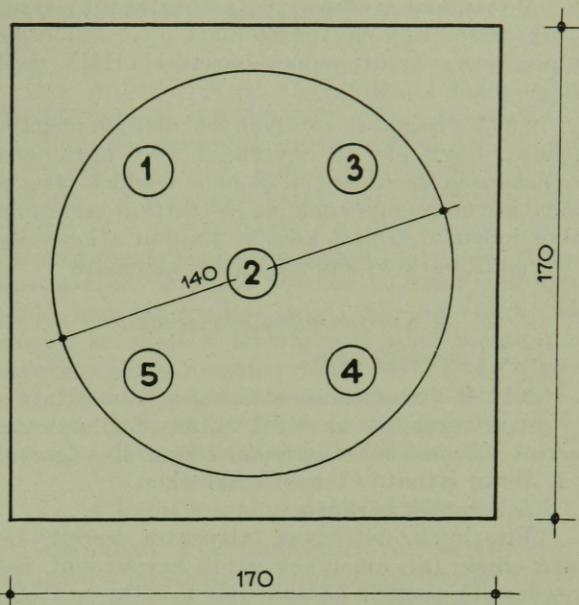
— 0,01 mm mérési pontosságú, súlyterheléses vastagságmérő.

2.12 Próbatetek:

A vizsgálat elvégzéséhez 2 db 170×170 mm lapméretű próbatestet használtunk; az egyiket a padló széléről, a másikat a középső részből vettük ki. A próbatesteket a hordozórét (alsó réteg) öt pontján bejelöltük a vastagságméréshez (3. ábra).

2.13 A próbatetek előkészítése:

A próbatesteket polikloropren ragasztóanyaggal 200×200 mm lapméretű üveglapra ragasztot-



3. ábra

tuk. A ragasztó nyitott ideje 15—20 perc volt; a próbatesteket 24 órán át $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ hőmérsékleten tároltuk.

2.14 Vizsgálat:

A próbatetek vastagságát a 3. ábrán feltüntetett 5 ponton 0,01 mm pontossággal, majd súlyát árammérleggel 0,01 g pontossággal meghatároztuk.

Ezután Stuttgart-típusú koptatógépen 20 sz. csiszolóvászonnal 6×50 menetig koptattuk. A csiszolóvászont 50 menetenként cseréltük.

300 menet után ismét meghatároztuk a próbatest vastagságát és súlyát a fent leírt pontossággal.

2.15 Vizsgálati eredmények közlése:

Vizsgálati eredményként a 300 menetes koptatás után meghatározott súlyvesztést, az öt helyen mért vastagságcsökkenés számtani középértékét, a koptatóréteg-vastagságot és a vastagságcsökkenés és koptatóréteg-vastagság viszonyszámát: a kopási küszöböt adtuk meg.

2.2 Vizsgálati eredmények:

1966. évben fenti módon a Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat (HMV) kétrétegű „Neovinil” és egyrétegű PVC padlóburkoló lemezeinek, az NDK-eredetű kétrétegű „Licolit” és román eredetű egyrétegű padlóburkoló lemezek kopásállósági vizsgálatát végeztük el.

A PVC-padló-lemez jele	Kopási súlyvesztés (g)	Vastagságcsökkenés (mm)	Koptatóréteg-vastagság (mm)	Kopási küszöb
Licolit	0,57	0,06	0,50	$1,2 \cdot 10^{-1}$
Román	0,60	0,05	1,45	$3,3 \cdot 10^{-2}$
HMV egyrétegű	1,25	0,09	1,90	$4,7 \cdot 10^{-2}$
HMV kétrétegű	0,25	0,02	0,60	$3,3 \cdot 10^{-2}$
HMV kétrétegű	0,15	0,03	0,65	$4,6 \cdot 10^{-2}$
HMV kétrétegű	0,20	0,02	0,60	$3,3 \cdot 10^{-2}$

Intézetünk HSZ 212—65. háziszabványának előírása:

Kopási súlyvesztés

egyrétegű PVC padlóburkoló lemeznél 0,80 g, kétrétegű PVC padlóburkoló lemeznél 0,50 g.

A vizsgálat eredményeit a következőkben foglaljuk össze. Egy-egy jelzés alatt 5—5 különböző időpontban gyártott azonos összetételű HMV-padló átlagértékét közöljük.

2.3 A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy bár az egyrétegű PVC-burkolatok kopásállóság szempontjából nem felelnek meg az előírt követelményeknek, az élettartam szempontjából jellemző kopási küszöb alapján a kétrétegű PVC padlóburkoló lemezzel közel azonosak.

3. Karcolásállósági vizsgálat

3.1 Vizsgálati mód

3.11 A vizsgálatához szükséges műszerek:

A vizsgálatot az MSZ 21169—55. szabvány szerint Clemen-féle karcolómódszerrel végeztük, a 4. ábrán látható Clemen-készüléken.

A készülék leírása:

Vízszintes, öntöttvas talapzatra szerelt, két-karú emelő (a), amelynek egyik karján alul, nem rozsdásodó acélból készült éles kés (b) van elhelyezve. A kés olyan éles, hogy a 20 mikron vastagságú lenolajkence filmet 72 órás száradás után 150 p terheléssel átvágja.

A kés felső kinyúló szárára (c) kerek tárcsa alakú, középre kilyukasztott súlyok (d) helyezhetők. Az emelőkar alatt síben (e) futó próbalemez-tartólap van, amelyen a próbalemez keresztirúddal (f) rögzíthető.

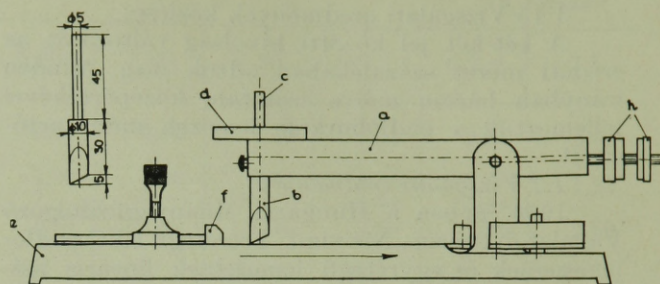
A készüléket úgy kell beállítani, hogy a két kar terheletlen állapotban egyensúlyban legyen. Az emelő egyensúly-beállítása a rövidebb kar végén levő csavarok (h) segítségével történik.

3.12 Próbatestek:

A PVC padlóburkoló lemezből három különböző helyről kell kialakítani a vizsgálat elvégzéséhez szükséges 90×120 mm lapméretű próbatesteket.

3.13 Vizsgálat:

A 3.12 fejezet szerint készített próbatesteket a készülék próbalemez-tartó lapjára helyeztük, és a keresztirúddal rögzítettük, majd egyenletes sebességgel (kb. 1 cm/mp) a nyíl irányában elhúztuk a kés alatt. A kés kiálló szárára 50 p-onként növekvő tárcsa-alakú súlyokat helyeztünk. A terhelést addig növeltük, amíg a kés a PVC padlóburkoló lemezen forgácsképződéssel járó karcolási nyomot hagyott.



4. ábra

Ezután a tájékoztató kísérlet után 3 karcolást végeztünk. Amennyiben bármelyik két eredmény közt az eltérés nagyobb volt, mint 50 p, akkor a vizsgálatot új próbalemezen megismételtük.

3.14 A PVC padlóburkoló lemez karcolásállóságát azzal a pontban kifejezett terheléssel jellemeztük, amelynél a lemez felületén forgácsképződéssel járó karcolási nyomok jelentkeztek.

3.2 Vizsgálati eredmények:

A különböző vállalatok által gyártott, különböző típusú PVC padlóburkoló lemezek karcolásállósági vizsgálatának eredményeit, a lemezek Shore-keménységének feltüntetésével az 5. táblázat tartalmazza.

3.3 A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a PVC padlóburkoló lemezek karcolásállósága egyrészt a Shore-keménységgel, másrészt a koptatórétegben levő töltőanyag mennyiségével van összefüggésben. A PVC-padló fénye a műszeres vizsgálatok eredményeit jelentősen nem befolyásolja. Az alacsony Shore-keménységű minták (habalátétes, a Győri Pamutiszövő és Műbörgyár kent padlói) és az egyrétegű (nagy töltőanyag-tartalmú) minták karcolásérzékenysége nagyobb, mint a kétrétegű, magas Shore-keménységű mintáké.

A PVC padlóburkoló lemezeknél a javasolt módosításokon túlmenően még az alábbi vizsgálatok elvégzését tartjuk szükségesnek:

— fényességének mérésére a Műanyagipari Kutató Intézet által kidolgozott Pulfrich-fotométeres módszerrel,

— csúszásgátlás meghatározása,

— hővezetési tényező és hangcsillapítás, ill. hangelnyelés meghatározása.

5. táblázat

A PVC padlóburkoló lemezek megnevezése	Gyártóvállalat és gyártási idő	Karcolási keménység (p)	Shore-keménység (Sh°)
Egyrétegű	Román import, 1965.	500	97
Pegulán Union	NSZK-import, 1963.	500 felett	93
„VINAZ” vinil-azbeszt	Jugoszláv imp., 1965.	500 felett	99
Alpinhabalátétes	Oszták imp., 1963.	250	60
Graboflexhabalátétes	Győri Pamutiszövő és Műbörgyár, 1965.	400	83
Vigoflex textilalátétes	Győri Pamutiszövő és Műbörgyár, 1965.	350	82
Műbör-textilalátétes	Győri Pamutiszövő és Műbörgyár, 1962.	200	80
Azbesztöltésű egyrétegű	Bp. V. ker. Kézműipari V.	400	96
Egyrétegű	HMV, 1964.	350	90
Egyrétegű	HMV, 1965.	350	92
Neovinil kétrétegű	HMV, 1964.	500	90
Neovinil kétrétegű	HMV, 1966. ápr.	500 felett	95
Neovinil kétrétegű	HMV, 1966. május	500 felett	95
Herkules egyrétegű homogén	HMV, 1966. június	500 felett	97

Új eredmények a betonkorrózió kutatásában

MEDGYESI IVÁN

Bevezetés

A betonkorrózió fogalmát a „Betonszerkezetek, téglá és kőfalazatok korrózió elleni védelmére” vonatkozó műszaki előírás (1) a következőkben határozza meg:

„Egyes kémiai vagy fizikokémiai hatások következtében a beton mechanikai tulajdonságait (szilárdság, térfogatállóság, vízzáróság stb.) károsan befolyásoló átalakulások következnek be a betonban, ezt a folyamatot nevezzük a beton korróziójának”.

A betonkorrózió elméletével foglalkozó alapkutatás (2) az általánosnak tűnő meghatározást kibővíti és határozottan megkülönbözteti a belső, ill. külső hatásokra bekövetkező korróziót.

A *belső korróziós* folyamatokat a cement vagy az adalékanyag összetétele, ásványi felépítése és a hidratációs reakciók határozzák meg, függetlenül, vagy kismértékben függően a külső környezettől.

Ide sorolható pl. a portlandcement klinker szabad mész-alkálioxid vagy magas magnézium-oxid-tartalma hatására bekövetkező duzzadás, a nagy mennyiségben adagolt kötőanyag gipszkő térfogatnövelő hatása, továbbá a bauxit-, alumínacment öregedése.

A kötőanyag és a lúg- vagy mészérzékeny adalékanyagok közötti reakció elsősorban egyes könnyűbeton-féleségeknél jelentős és kedvezőtlen esetben a beton széteséséhez vezet.

A *külső korróziós* folyamatok a környezet, a betonnal érintkező anyagok minőségétől és mennyiségétől függenek.

Az *oldási korróziót* a betonnal érintkező, vagy a betonon átszivárgó víz, vízben oldott anyagok, valamint egyéb folyadékok okozzák: a beton szilárdsághordozó alkatrészeinek (a megkötött cementásványoknak) részleges vagy teljes kioldásával, kilúgozásával (lágú vizek, esővíz).

A *cserebomlási reakciók* a betonnal érintkező oldatok vagy anyagok és a beton között játszódhatnak le, és a betonalkotók, így a cementkő és az adalékanyag teljes vagy részleges feloldását, ill. amorf vagy kisebb szilárdságú vegyületekké való átalakulását eredményezik (savak, magnéziumsók, ammóniumsók).

A cementkő és az agresszív vegyületek közötti reakciók eredményeképpen nagyobb térfogatú vegyület keletkezhet: duzzadási korrózió (szulfátion).

A betonkorrózió nem vizsgálható a *vasbeton* korróziójától függetlenül. Ez további tényezők figyelembevételét teszi szükségessé: amelyek a vasbetétek rozsdásodásához (klorid-sók), vagy feloldásához (savgőzök) vezetnek, továbbá a vasbetétek és a beton közötti tapadás (belső korrózió) megszűnését eredményezhetik.

Az építőipari korrózió kérdésének *gazdasági jelentőségét* az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság Korróziós Állandó Bizottsága felméréseivel kívánjuk alátámasztani. „A korróziós károk csök-

kentését hivatott intézkedések” (3) c. összefoglaló tanulmány az építőipari korróziós kárt évi 70–80 millió forintba becsüli. Ezt a megállapítást alátámasztotta „A korróziós károk felmérésének metodikájáról és a népgazdaság állóeszközeinek 1963. évi korróziós kárának számítások útján való meghatározásáról” (4) szóló jelentés is, amely szintén hasonló nagyságrendben adja meg az építőipari korróziós károkat. A feldolgozott adatok áttanulmányozása során megállapítható volt, hogy a károk kb. 60–70%-a a betonszerkezetek károsodásából adódik. Így a betonkorrózió okozta évi károsodást 45–55 millió forintba becsülhetjük.

A hazai betonkorróziós kutatás

Hazánkban a betonkorrózióval kapcsolatos első nagyobb jelentőségű tanulmányt *Gáspár* 1942-ben (5) jelenteti meg, szintén az ő nevéhez fűződik az 1953. évi cementek szulfátállósági vizsgálata (6). Feltétlenül említésre méltók *Hunyady* (7) csatornázással kapcsolatos kísérletei.

A későbbi kutatás az aktuális, sürgető részfeladatokkal, főleg az *ipari hatások* elleni védelemmel, felületkezelő anyagok, bevonóanyagok, szigetelési eljárások vizsgálatával, ill. a *természetes hatások* közül a talajvíz szulfátkorróziójával foglalkozik. A legjelentősebb eredmények az Építéstudományi Intézetben és a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatnál születnek. Nem szabad figyelmen kívül hagyni a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátkémiai Tanszékén *Bereczky* irányításával végzett egyes kutatásokat sem. Az eredményeket — külföldi adatokkal kiegészítve — több könyv foglalja össze (8, 9, 10).

A betonkorrózió elleni védelem kérdése mint *összefüggő komplex probléma* határozottan az Építéstudományi Minisztérium kutatóintézetei és az építési kutatással foglalkozó intézmények IV. Tudományos Ülésszakának Anyag és Szerkezetvizsgáló szekcióján merült fel 1963-ban. Az elnöki beszámolóban *dr. Deák* (11) javasolja a kutatások összefogását és megfelelő anyagi fedezettel történő támogatását. A javaslat és a vita eredményeképpen 1964. évi kutatásokra 600 ezer forintot biztosított az Építéstudományi Minisztérium. A jelenleg folyó kutatás az 1964-ben megkezdett témákon alapul.

Az építőipari korrózióvédelem és ezen belül a beton-korrózió védelem kutatásának további rendezését segítette elő a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat keretében 1965-ben szervezett ÉM Építőipari Korrózióvédelmi Tanácsadó Szolgálat, amelynek feladata többek között a korrózióvédelem műszaki fejlesztési feladatai kijelölése és meghatározása, ill. a vonatkozó eredmények összegyűjtése és felhasználása (12).

A továbbiakban a *beton* — mint *anyag* — korróziójával kívánunk foglalkozni, elválasztva a *betont átalakító* kémiai kezelésektől, ill. a *betont védő* különböző bevonatok, burkolatok, szigetelések kutatásától, vizsgálatától.

A korrózióvédelmi kutatás gerincét a beton-korrózió mechanizmusának (1) feladata alkotja. Szorosan kapcsolódik a szilikátkémiai alapkutatás hoz az OTTKT 27. témacsoport (13). Az alkalmazott kutatás a 26. témacsoportban, az építés és az építészeti korszerű fejlesztésére vonatkozó kutatások között mint önálló témakör „Korrózióállóság és korrózió elleni védelem célját szolgáló kutatások” 26.01.05 csoportszám alatt van besorolva. E témacsoporton belül a beton mint anyag szempontjából a legjelentősebb a talajba kerülő szerkezetek korrózió elleni védelmének kutatása (14). Meg kell még említeni a korrózió védelmi műszaki előírások előkészítésével foglalkozó (15) műszaki fejlesztési feladatot is.

Célkitűzéseink megvalósításához természetesen nem elégséges a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat műszaki felszereltsége. Ezért munkánk az építőipari kutatóintézetekkel együttműködve folyik, bevontuk továbbá a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátkémiai Tanszékét is. A különleges analitikai vizsgálatok elvégzését a Magyar Tudományos Akadémia Központi Kémiai Kutató Intézetével karöltve oldjuk meg. Annak ellenére, hogy feladataink ellátásához a kutatószervekkel történő kooperáláson túlmenően építőipari vállalatokkal való együttműködés is szükséges, az 1963-ban meghatározott programunk megoldása megnyugtatóan, tervszerűen halad előre.

Alapkutatás: Betonkorrózió mechanizmusa

A kutatás tematikáját — lehetőségeink felméréseivel — úgy állítottuk össze, hogy a különböző korróziós hatásokon, folyamat típusokon belül (1. bevezetés) kiemeltünk egy-egy elméletileg nem megoldott, a gyakorlat szempontjából is jelentős korróziós részkérdést.

E részkérdések kutatásának közös alapcélkitűzése:

a) az adott korróziós folyamat során lehetséges reakciók meghatározása,

b) a lehetséges reakciók termodinamikai valószínűségének vizsgálata,

c) a valószínűség alapján a valószínű korrózióvesztély becslése.

A másik fő célkitűzés korszerű, elsősorban a szilikátkémiában már meghonosodott vizsgálati eljárások kiterjesztése a korróziós kutatások területére. Ezek közül a legjelentősebbek a derivatógráf, a röntgendiffrakció és perspektívkusan elektromikroszkóp alkalmazása.

Részleteiben vizsgáljunk meg a kutatás anyagából egy-egy fejezet már értékelhető részeredményét.

Belső korrózió: Könnyűbetonok stabilitása.

Az építőipar fejlesztésének egyik alapvető kérdése a könnyűbetonok alkalmazása. A probléma korrózióvédelmi vetülete, tekintettel a sok kedvezőtlen tapasztalatra, a stabilitás megállapítása: az adott összetételű könnyűbeton időtálló-e.

A stabilitást a hidratációs és a szilárdulási folyamat során keletkező vegyületek és az adalékanyagok kölcsönhatása határozza meg. A kutatás feladata megállapítani, hogy egyáltalában létrejö-

het-e kémiai reakció, s ha a kémiai reakció termodinamikailag lehetséges, meg kell vizsgálni, hogy a reakcióban keletkező vegyületek károsak-e, végezve javaslat szükséges arra, hogy milyen betonösszetétel mellett várható, ill. biztosítható a tartós időállóság. A megoldás érdekében ismerni kell a megszilárduló könnyűbeton kémiai és kristálykémiai jellemzőit, valamint ezek időbeni változását.

A kérdés további része a vasbetét korróziós lehetőségének megállapítása.

Kutatásaink jelenleg az adalékos könnyűbetonokra terjednek ki, vizsgálva a kazánsalak-, kohóhabsalak-, pernye-, trasz- tufa-adalékanyagú könnyűbetonokat. A vizsgálatok változó arányú cement- és mészsadalagolású próbatestek felhasználásával történnek: a reakciófelület növelése érdekében őrléményekkel és műszaki előírásokat kielégítő könnyűbetonokkal. A vizsgálatok tervezett időtartama 5 év, de a kutatás első három évének lezárása után is már értékelhető részeredmények állnak rendelkezésünkre, melyek közül két gyakorlati jelentőségűt ismertetünk.

Közismert nagy károkat okoz a salakbeton, ún. Mátrai-féle födémek korróziós tönkremenetele. A felhasznált kazánsalakbeton átlagos térfogat-súlya 1100 kg/m^3 , cementadagolása 10–15% volt.

Tervezői munkánkban az elmúlt közel 10 év folyamán több mint $400\,000 \text{ m}^2$ salakbeton födém vizsgáltunk (16). A cél a korrózióállapot meghatározása és a statikai vizsgálat figyelembevételével a sürgős beavatkozások előírása.

Így — a népgazdaság teljesítőképességét is paraméterként véve — körülhatárolható a födémterület még 10–15 évig időállóan tekinthető statisztikusan nagyobb hányada (1. táblázat).

1. táblázat

Salakbetonfödémvizsgálatok eredménye alapján meghatározott szükséges intézkedések (1958–1966. évek közötti FTI-vizsgálatok)

Vizsgált födém- terület, m ²	Födém- csere	Födém- meg- erősítés	Egyéb beavat- kozás	10—15 évig beavatko- zás nélkül megfelelő
405 300 (195 épület)	10,5	9,6	7,6	72,3

A tönkremenetel mechanizmusát, pl. a tatabányai pernye- és a pécsi kazánsalakadalékú beton vizsgálatai alapján értelmezhetjük, részeredményként kiemelve a kémiai stabilitás változását eredőként jellemző pH-értéket és a változást közvetlenül tükröző nyomószilárdságot a cementadagolás függvényében (2. táblázat). Egyértelműen kimutatható, hogy alacsony cementadagolás esetén a salakbetonok nem stabilak. Gyakorlati szempontból a pH-érték csökkenése még azért is jelentős, mert a lúgos közeg biztosítja a vasbetét rozsdamentességét.

Az összehasonlítás, ill. analógia alapján bizonyítható, hogy a salakbeton födém szerkezet természetes körülmények közötti folyamatos szilárdságcsökkenése kémiai, stabilitási okokra vezethető vissza. Ez a salakbeton összetételéből eredő, gya-

Salakadalékú próbatestek pH-érték- és nyomószilárdság-változásának összehasonlítása a salakbetonfödém-vizsgálatok eredményeivel

Cement- adagolás, %	Tatabányai pernye		Pécsi kazánsalak		min.	Salakbeton födém átlag	max.
	28 napos	3 éves	28 napos	3 éves			
	próbatess						
	pH-érték						
5	10,0	7,2	10,0	5,9	7,1**	7,4**	8,3**
10	10,8	9,0	11,0	9,0			
15	10,8	8,4	11,8	8,8			
25	12,0	11,8	12,4	10,8			
	Nyomószilárdság, kp/cm²						
5	90	10	30	*	10**	20**	45**
10	80	20	50	10			
15	120	60	120	60			
25	240	270	160	240			

Megjegyzés: * = szétesett
 ** = átlagosan 10—15% cementadagolás

korlatilag nem megszüntethető, nem megállapítható folyamat, e folyamat következménye továbbá a vasbetétek korróziója, átmérőcsökkenése, azaz a szerkezet statikai szempontból is bizonytalanra, instabillá alakulása.

A folyamat sebességét vizsgálva megállapítható, hogy ezt a nedvességtartalom alapvetően befolyásolja. A fokozott nedvességtartalom, ami természetesen adódik a nedves rendeltetésű (konyha, fürdőszoba) helyiségekben, a károsodási folyamatokat meggyorsítja.

További eredményeket az új adalékanyagok felhasználásánál lehet alkalmazni. Vizsgáltuk pl. az agyagkavics adalékú könnyűbeton stabilitását (1. ábra). 5% cementadagolás nem biztosít stabilitást, 10% cementadagolás esetén a 3 éves vizsgálat során szilárdság-visszaesést nem, ezzel szemben jelentősebb pH-érték-csökkenést észleltünk, ami kétségesse teszi a 10% cementtartalommal készült agyagkavics-beton stabilitását, ezzel szemben 15%-nál nagyobb cementadagolásnál a vizsgálatok a rendszer stabilitását igazolják.

Összehasonlítva az eredményeinket a könnyűbetonok összetételét meghatározó ME 19—63 műszaki előírással, megállapíthatjuk, hogy a műszaki előírást kielégítő agyagkavics-betonok kielégítik a vizsgálataink szerint szükséges minimális 15% cementadagolást és így nem várható az agyagkavics-beton kémiai okokra visszavezethető szétesése.

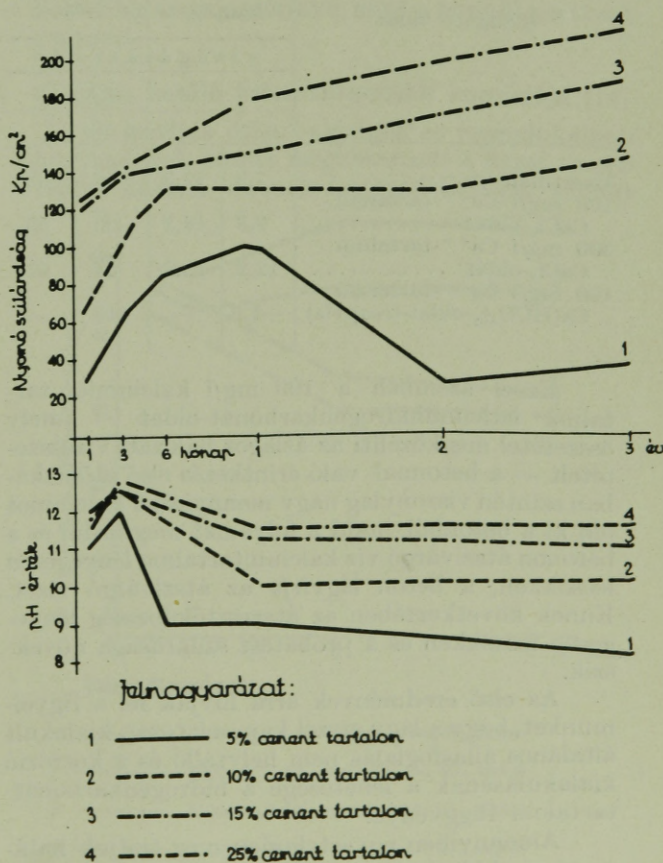
Az öt éves vizsgálati periódus befejezése után gyakorlatilag az összes jelenleg alkalmazott könnyűbetonféleség kémiai stabilitására eredmények fognak rendelkezésre állni.

Külső korrózió: Betonszerkezetek kilúgozódása.

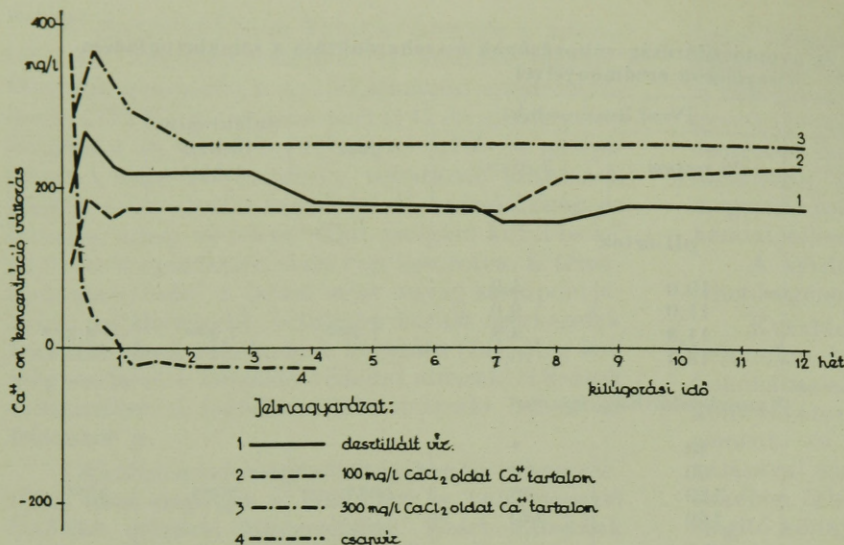
A csatornázás, alagútépítés, általában az egyoldali víznyomásnak kitett szerkezetek problémája, hogy a betonnal érintkező víz vagy még inkább a betonon átszivárgó víz a betont kisebb-nagyobb mértékben kilúgozza, feloldja. Ennek első megnyilvánulása az ún. cseppkőképződés és következménye nagyfokú szilárdságcsökkenés lehet.

A módszeres vizsgálatok eddig leginkább a desztillált víz oldó hatására terjedtek ki, a természetes talajvizek, valamint ipari folyadékok hatását kevésbé vizsgálták. Gyakorlati tapasztalataink eredményei sok esetben egymással és a kutatásokkal ellentmondóak voltak — így az értékelés eléggé bizonytalan, feltételes volt. (17)

Kutatásunk — több vizsgálati eljárást alkalmazva — több irányból közelíti meg a kérdést.



1. ábra. Agyagkavicsadalékú próbatess nyomószilárdságának és pH-értékének változása a cementadagolás függvényében



2. ábra. Kilúgozó oldatok kalciumionkoncentráció-változása

Megállapítható (2. ábra, 3. táblázat) a desztillált víz nagymértékű kilúgozó hatása, ami a szilárdság csökkenésében és a betonból kilúgozott kalcium mennyiségében nyilvánul meg. Meglepő azonban a különböző töménységű kalciumklorid-oldatok hatása; a töménység emelkedésével a *kilúgozás fokozódik*.

3. táblázat
Próbatestek szilárdságváltozása kilúgozás hatására

Kilúgozó oldat	Ca ⁺⁺ kilúgozás a próbatest Ca-tartalmában, %		Nyomószilárdság változás víz alatt tárolt próbatesthez viszonyítva, %	
	v i z s g á l a t i i d ő			
	1	3	1	3
	h ó n a p			
Desztillált víz	7,9	12,3	68	59
100 mg/l Ca ⁺⁺ -tartalmú CaCl ₂ -oldat	9,8	14,2	66	56
300 mg/l Ca ⁺⁺ -tartalmú CaCl ₂ -oldat	12,2	19,6	54	41
100 mg/l Ca ⁺⁺ -tartalmú Ca(HCO ₃) ₂ -oldat (csapvíz)	—1,9	—	115	—

Ezzel szemben a 100 mg/l kalciumion-tartalmú kalciumhidrogénkarbonát-oldat — amely összetétel megközelíti az átlagos hálózati vízösszetételt — a betonnal való érintkezés első időszakában szintén viszonylag nagy mennyiségű kalciumot old ki a betonból, majd a folyamat megfordul és a betonon átszivárgó víz kalciumtartalma lényegesen lecsökken, a beton lágyítja az átszivárgó vizet. Ennek következtében az áteresztőképeség lényegesen lecsökken és a próbatest szilárdsága növekszik.

Az első eredmények arra hívják fel a figyelmünket, hogy a lágy vízzel kapcsolatosan kialakult általános állásfoglalás nem helytálló és a korrózió kialakulásának a lehetősége a hidrogénkarbonát-tartalom függvénye.

Amennyiben egyértelműen meg tudjuk határozni a hidrogénkarbonát-tartalom azon határértékét, amelynél az előbbieken ismertetett ked-

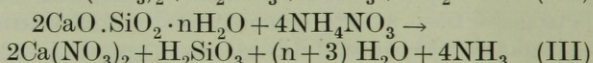
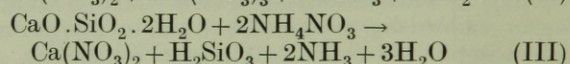
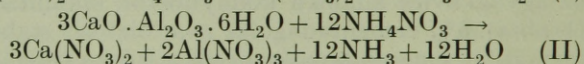
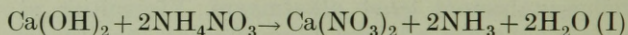
vező folyamatok bekövetkeznek, akkor a lágyvíz-korrózió veszélyének megítélése — az összkemény-ség, a hidrogénkarbonát és összszó-tartalom helyett — egy komponens, a hidrogénkarbonát-tartalom alapján megbízhatóbban történhet meg.

Külső korrózió: Nitrogénműtrágya-üzemek.

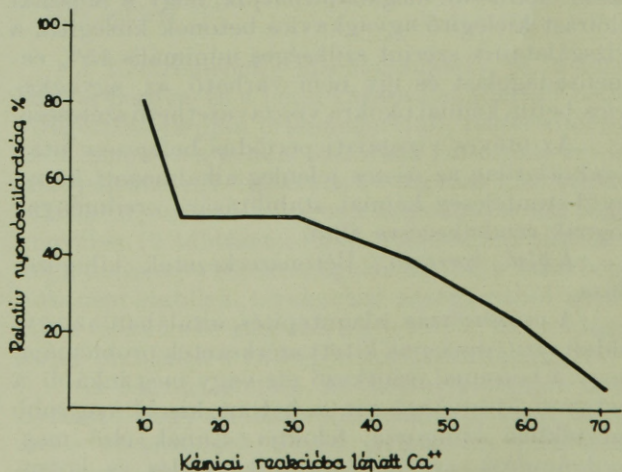
A nitrogénműtrágya üzemek egyik legveszélyesebb anyaga az ammónium-nitrát. Az általa okozott korróziós károk gyakorlatunkban többször előfordultak (18).

A folyamatok elméletileg nem tisztázottak, így a cserebomlási korrózió vizsgálatánál az ammóniumion hatására összpontosítottuk munkánkat.

A cementkő legfontosabb vegyületeivel feltelezett kémiai reakciók:



Tehát a korrózió folyamán ammóniagáz keletkezik, megkötése viszonylag könnyen megoldható és egyben újszerű vizsgálat lehetőségét teremtette meg.



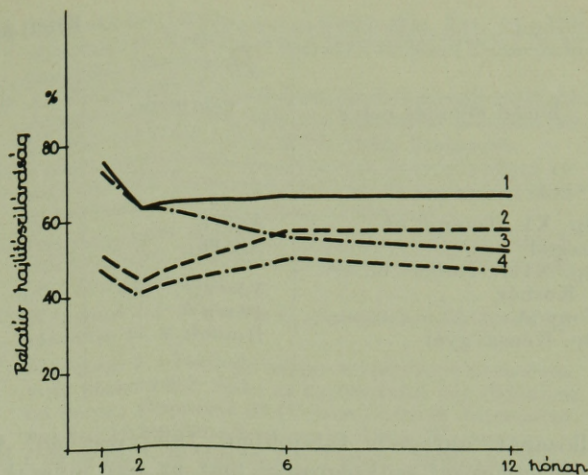
3. ábra. Ammóniumnitrátoldat korróziós hatása

A 3. ábrán a kémiai reakcióba lépő mész mennyisége függvényében követhetjük a nyomószilárdság csökkenését.

A károsodásnak három fázisa van. Az elsőben a cement kalciumtartalma 10–15%-ának átalakulásáig rohamos a szilárdságcsökkenés. Ez szakaszban elsősorban az I. reakció játszódik le viszonylag igen gyorsan. A második lépcsőben a mész 15–45%-ának átalakulása kisebb szilárdságváltozással jár (főleg II. reakció); majd a további mész reakcióba lépése teljes tönkremenetelhez vezet (III. reakciók). Ez a folyamat a leglassúbb. A kapott eredmények alapján — hasonlóan mint a Meier—Grolmann-féle általános korróziós hipotézis (19) — a korróziós folyamat három fázisa különböztethető meg.

Külső korrózió: Szulfátállósági gyors vizsgálat.

Hazánkban a cementfajták folyamatos korrózióállósági minősítésére nincs elfogadott egységes eljárás, ennek kialakítása érdekében korrózióállósági szempontból ismert termékeknél többek között alkalmaztuk és kipróbáltuk az Egyesült Államokban bevezetett ASTM C—452—63 T eljárást (20). Ezen eljárás heterogén cementre nem adott megfelelő eredményt, csak homogén portlandcementekre, így hazai alkalmazása nem célravezető. Ezzel szemben megfelelőnek találtuk a Koch—Steinegger (21) nyomán kialakított „lebegtetéses eljárást”, amely szabványos habarcspálcák agresszív oldatban történő lebegtetésével a korróziós folyamatokat meggyorsítja. A vizsgálat előnye, hogy nem igényel extrém magas koncentrációkat, továbbá gyakorlatilag 6 hónap alatt értékelhető vizsgálati eredményeket biztosít. A módszer helyességéről a 4., 5., 6. ábrák alapján győződhetünk meg. Megegyezően az általános gyakorlattal, 3500 mg/l szulfátion-tartalmú oldatban csak a kohósalak-portlandcement és az S 54-es cement



Jelölés: 1 ————— 3500 mg/l SO₄²⁻ tartalmú MgSO₄ oldat
2 - - - - - 3500 mg/l SO₄²⁻ tartalmú Na₂SO₄ oldat
3 - · - · - · 35000 mg/l SO₄²⁻ tartalmú Na₂SO₄ oldat
4 - · - · - · 35000 mg/l SO₄²⁻ tartalmú MgSO₄ oldat

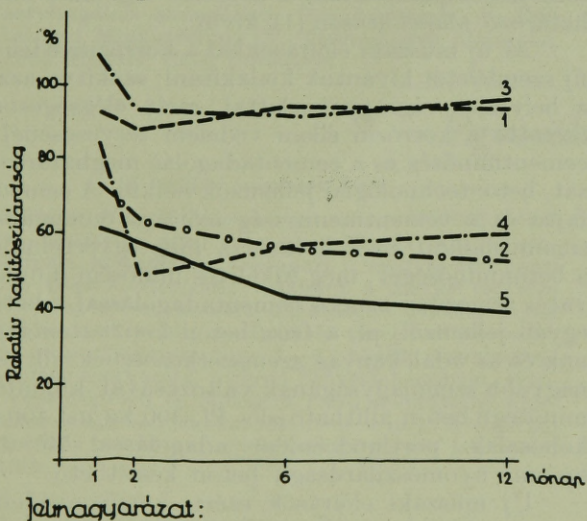
5. ábra. Tatai 600-as portlandcement „lebegtetéses” gyors vizsgálata SO₄²⁻-ion tartalmú oldatokban

minősül szulfátállónak. A többi vizsgált cementfajta, mint a tatai 600-as portlandcement és a trasz-portlandcement nem megfelelő.

Hasonlóképpen igazolja a vizsgálat, hogy az S 54-es cement nem tekinthető abszolút szulfátálló cementnek, 35 000 mg/l szulfátion-tartalmú oldatban a korrózió megindul és a tönkremenetel gyakorlatilag azonos mértékű, mint a normál portlandcementé.

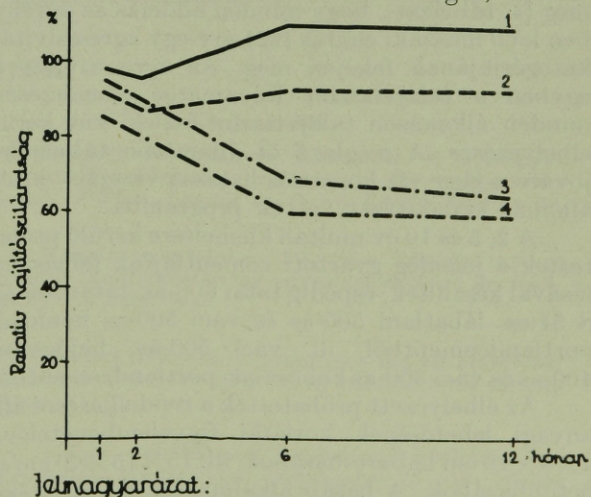
Talajba kerülő betonszerkezetek korróziója (14)

A kutatás célja valóságos és reprodukálható körülmények között meghatározni a hazai cementekből készült betonok korrózióállóságát, szulfát-



Jelölés: 1 - - - - - S₅₄-es cement
2 - o - o - 500-as portlandcement
3 - · - · - · 300-as kohósalak-portlandcement
4 - - - - - pernye adagolású kísérleti cementek
5 - - - - - pernye adagolású kísérleti cementek

4. ábra. 3500 mg/l SO₄²⁻-ion tartalmú Na₂SO₄ oldat agresszív hatása „lebegtetéses” vizsgálat



1 ————— 3500 mg/l SO₄²⁻ tartalmú MgSO₄ oldat
2 - - - - - 3500 mg/l SO₄²⁻ tartalmú Na₂SO₄ oldat
3 - · - · - · 35000 mg/l SO₄²⁻ tartalmú Na₂SO₄ oldat
4 - · - · - · 35000 mg/l SO₄²⁻ tartalmú MgSO₄ oldat

6. ábra. S 54-es portlandcement „lebegtetéses” gyors vizsgálata SO₄²⁻-ion tartalmú oldatban

Kitéti állomás helye	Talajnem	Talajvíz-összetétel			Agresszív- tási kategó- ria ME 35—63/B szerint	Megjegyzés
		pH	SO ₄ ⁻⁻ mg/l	összes keménység, Nkf.		
Bp. XI., Tétényi út	Agyag	7,8	5400	100	V	NEVIKI-vel közös
Szeged	Agyag	7,2	2100	120	IV	
Bp. XIII., Róbert K. krt. Kórház	Tőzeges iszap	7,5	1200	90	III	
Fonyód	Tőzeg	7,1	450		II	NEVIKI-vel közös Savasság: 470°
Bp. Kénsavgyár	Homok	1,7	3900	60	—	

állóságát, agresszív talajokban, talajvizekben. A kísérletsorozat szükségessége már az első műszaki előírások előkészítésénél az 1950-es években felmerült. Mert bár ismert, hogy milyen szulfátion-koncentráció-intervallumokban keletkezik a cementbacillusnak nevezett kristály, amely végső soron a beton széteséséhez vezet, nem tudjuk, hogy ez a kristályképződési folyamat milyen sebességgel játszódik le, milyen mértékben befolyásolja ezt a talaj minősége, a talajvíz áramlási sebessége, a beton összetétele. A valóságos korrózióveszélyre csak igen tág határok közötti, becslott adatok állnak rendelkezésre. Ennek következtében természetesen a korrózió elleni védelem előírása a fokozott biztonság felé tolódik el. Ha kutatásaink alapján az előbbi problémák legalább egy részének a megoldásával fel tudjuk mérni a valóságos helyzetet, úgy a vonatkozó műszaki előírások valóban csak a szükséges biztonsági tényezőt fogják tartalmazni.

Különböző nehézségek után 1965—66-ban a kitéti állomások kiépítését az Építéstudományi Intézettel és a Nehézvegyipari Kutató Intézettel együttműködve megkezdjük.

A kitéti állomások helyét úgy választottuk meg (4. táblázat), hogy minden állomás az érvényben levő műszaki előírás (22) egy-egy agresszivitási kategóriájának feleljen meg. Az agresszivitás és egyben a talajvízszint folyamatos ellenőrzésére minden állomáson talajvízszint-észlelő kút került elhelyezésre. A meglevő öt állomáson túlmenően jövőre a lágy víz korróziós hatását vizsgáló kitéti állomás kialakítását vettük programba.

A 2, 5 és 10 év múltán kiemelésre kerülő próbatestek a jelenleg gyártott cementfajták felhasználásával készültek, és pedig tati 600-as, tati 500-as, S 54-es, lábatlani 500-as és váci 500-as homogén portlandcementből, ill. váci 500-as, hejőcsabai 400-as és váci 300-as kohósalak-portlandcementből.

Az elhelyezett próbatestek a rendelkezésre álló anyagi lehetőségek korlátai figyelembevételével 4×4×16 cm habarcschasábok, ill. 15×15×70 cm-es betonhasábok. A hasáb alkalmazása azért látszik előnyösebbnek, mert így nemcsak nyomószilárdsági, hanem hajlítószilárdsági értékek is rendelkezésünkre fognak állni a kísérletek befejezésekor. Ez azért is szükséges, mert a hajlítószilárdság a korróziós vizsgálati tapasztalatok szerint érzékenyebb és jellemzőbb, mint a nyomószilárdság.

A habarcspróbatestek összetétele: Cementpép,

szabványos cementhabarcs, 250 kg/m³ és 400 kg/m³ cementadagolású, 0—10 mm folyamatos szemszerkezetű adalékkal készült habarcs.

A betonpróbatestekből szintén négyféle minőség készült, és pedig közelítőleg B 70-es és B 200-as szilárdságú, egyrészt 0—10 mm-es, másrészt 0—40 mm-es szemszerkezetű adalékkal.

A próbatestek a budapesti állomásokon 2, 14 és 28 napos korban kerültek elhelyezésre, míg a vidéki állomásokon csak 28 napos korban. Az állomásokon helyeztük el az ellenőrző próbatesteket is, melyek a megnyugtató összehasonlítás érdekében, PVC-fóliába burkolva, homokterítésbe kerültek.

A kísérletek első eredményeiről az első próbatestek kiemelése után, 1967-ben számolunk be.

Műszaki előírások készítése (15)

A műszaki fejlesztési feladat több irányú működést takar. A feladat keretében eddig öt előírás készült el, ezek a talajba kerülő betonszerkezetekre (22, 24), az agresszív talajok, talajvizek vizsgálatára (23) és a salakbetonfödémek vizsgálatára (25) vonatkoznak, a korrózió fogalmát meghatározó alapelőíráson (1) kívül.

Az új műszaki előírásokkal a korrózióvédelem új szemléletét kívántuk kialakítani, szakítva azzal a helytelen régi gyakorlattal, mely elégségesnek tartotta a korrózió elleni védelem tervezésénél a cementminőség és a cementadagolás meghatározását, betontechnológiai jellemzők nélkül. A cementfajta és a cementmennyiség előírása önmagában semmitmondó, nem határozza meg egyértelműen a betonminőséget: még tökéletes minőségi munkával és szigorúan azonos cementadagolással a beton egyéb jellemzői, pl. a friss beton konzisztenciájának és az adalékanyag szemszerkezetének, ill. legnagyobb szemnagyságának változásával különféle minőségű beton állítható elő. Pl. 300 kg/m³ 400-as kohósalak portlandcement adagolással 70—240 kp/cm² nyomószilárdságú beton készíthető.

Új műszaki előírások ezért korrózióvédelmi szempontból alapvetően szükséges tömörbeton készítését

a beton nyomószilárdsága,

a alkalmazandó cementfajta minősége,

a friss beton levegőtérfogata,

a beton minimális vízzárósága, továbbá minimális cementadagolás meghatározásával kívánják elérni.

A műszaki fejlesztési témán belül betonvé-

delemmel kapcsolatos alkalmazástechnikai vizsgálatokat is végzünk, pl. szilikonadalékú habarcsokkal, különféle műanyag bevonatokkal.

Összefoglalás

Ismertetve a beton mint szerkezeti anyag korróziójával kapcsolatos kutatásokat és vizsgálatokat, megállapíthatjuk, hogy az 1963. évi program szerinti vizsgálatok megfelelő eredményekhez vezethetnek.

Az első részeredmények a könnyűbetonok stabilitásának meghatározásában, a kilúgozási korrózió értelmezésében a kérdésében, új vizsgálati módszerek kialakításában nyilvánulnak meg. Nem elhanyagolható a közvetlen gazdasági eredmény, ami az új műszaki előírások alkalmazása eredményeképpen nyilvánul meg.

IRODALOMJEGYZÉK

- (1) ME 35—63/A Műszaki Előírás: betonszerkezetek, téglá és kőfalazatok korrózió elleni védelmére. Általános előírások. ÉM—ÉDOK 1964. Budapest.
- (2) Betonkorrózió mechanizmusa. 27.01.81.01 OTTKT-szám. Témafelelős: Medgyesi Iván.
- (3) Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság Korróziós Állandó Bizottsága: A korróziós károk csökkentésére hivatott intézkedések 1—11, 12.301. szám.
- (4) Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság Korróziós Állandó Bizottsága: Korróziós károk felmérési metodikája — 12.406. szám.
- (5) Gáspár G.: Káros hatások a betonra. Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest, 1942.
- (6) Gáspár G.: Az 1953. évi cementek szulfátállósága és vízzárósága. ÉTI kutatási jelentése, 1954.
- (7) Hunyady D.: Próbacsatornák szulfáttartalmú talajban. Magyar Építőipar XI, 206, 1963.
- (8) Novák A.—P. Fejes K.: Épületszerkezetek védelme korrózió ellen. Budapest, 1960.
- (9) Biczók I.: Betonkorrosion, Betonschutz, Budapest, 1960.
- (10) Medgyesi I.: Betonkorrózió, Budapest, 1963.
- (11) Dr. Deák Gy.: Elnöki beszámoló az anyag és szerkezetvizsgálati szekcióban. Hozzájárulások. Az Építésiügyi Minisztérium IV. Tudományos ülészakaja, 1963. ÉDOK, 1964. Budapest.

- (12) Az építésügyi miniszter 41/1965. (Ép. Ért. 25.) ÉM utasítása az Építőipari Korrózióvédelmi Tanácsadó Szolgálat létesítéséről.
- (13) Az Építésügyi Minisztérium által finanszírozott tudományos kutatási, műszaki fejlesztési és egyéb feladatok 1966. évi terve. ÉTK 1966. Budapest.
- (14) Talajba kerülő betonszerkezetek korrózió elleni védelme OTTKT-szám 26.01.05.05. Témafelelős: Medgyesi Iván—dr. Toroczky Györgyné.
- (15) Építőanyagok korrózióvédelméhez műszaki előírások készítése. Műszaki fejlesztési feladat. Témafelelős: Medgyesi Iván.
- (16) Medgyesi I.—Kelemen L.: Salakbeton földemek károsodása (s. a.)
- (17) Medgyesi I.: Issledovanie szvjazannie sz szosztavom plasztovich vod i sz agresszivim ich vlijaniem na beton. Rapports of IV-eme Congrès International de l'Urbanisme Souterrain. 1965. Warszawa.
- (18) Czerny Gy.—Medgyesi I.—Tóth S.: Műanyag bevonatok nitrogénműtrágya gyárak felszerkezetének korrózió elleni védelmében. Magyar Építőipar XII., 1963. 228. o.
- (19) Meier-Grolmann, F. W.: Über die Ursachen und den Verlauf der Aggression bei Einwirkung angreifender Wässer auf Zementmörtel und Beton. Werkstoffe und Korrosion 1959. 739.
- (20) American Society for Testing and Materials. C 452—63 T. Tentative method of test for potential expansion of portland cement mortars exposed to sulfate. 1964. Philadelphia.
- (21) Koch, A.—Steinegger, H.: Ein Schnellprüfverfahren für Zemente auf ihr Verhalten bei Sulfatangriff. Zement-Kalk-Gips, 13, 317 (1960).
- (22) ME 35—63/B Műszaki Előírás betonszerkezetek téglá- és kőfalazatok korrózió elleni védelmére. Szulfátkorrózió elleni védelem. (ÉDOK 1964. Budapest.)
- (23) ME 35—63/C Műszaki Előírás betonszerkezetek téglá- és kőfalazatok korrózió elleni védelmére. Víz és talaj vizsgálata. ÉDOK 1964. Budapest.
- (24) ME 35—66/D Műszaki Előírás betonszerkezetek téglá- és kőfalazatok korrózió elleni védelmére. Talajba kerülő szerkezetek. Lágú talajvíz és mészsre agresszív szénsavtartalmú talajvíz elleni védelem. (Javaslat, s. a.)
- (25) ME 36—66/E Műszaki Előírás az 1895—1930-ig terjedő időszakban salakbeton felhasználásával készített földmészerkezetek korrózióállapotának vizsgálatára. (Javaslat, s. a.)

Egyesületi hírek

A területi csoportok hírei

A Békés Megyei Csoport részt vett a MTESZ Békés megyei elnöksége által augusztus 13—21. között rendezett ipari kiállításon. A csoport a megyei építőipari vállalat által kivitelezett, valamint a megyei tervezőiroda tervezésében készült jelentősebb létesítmények fényképeit, makettjeit, grafikáit és terveit állította ki.

A csoport szeptember 1—4. között tanulmányi kirándulást szervezett, melyen Székesfehérváron, Győrött, Veszprémben és Siófokon folyó jelentősebb építkezéseket és a műemlékeket tekintették meg. A szakmai ismertetőket az ottani egyesületi csoportok képviselői tartották.

*

A Miskolci Csoport közösen a Közlekedéstudományi Egyesület Miskolci Csoportjával és az ÉM Miskolci Tervező Vállalattal kétnapos Regionális Talajmechanikai Konferenciát rendezett szeptember 19—20-án. Az első napon előadások hangzottak el, a második napon résztvevők tanulmányúton voltak. Az előadók Bódy György, Egressy Imre, dr. Gabos György, Hornyai László, Kerepesi Ferenc, dr. Kézdy Árpád és dr. Rétháti László voltak.

*

A Nyíregyházi Csoportnál október 6-án Földemek hanggatlása címmel Oláh Tibor előadást tartott.

Konferenciák

A Lengyel Tudományos Akadémia és a lengyel társaságok rendezte évi krynizsai konferenciájára az egyesület Farkas Lászlót és Gázso Lászlót küldte ki.

*

A Kassán szeptember 20—24-e között tartott Perlitbeton konferencián az egyesület részéről dr. Rudnyánszky Pál vett részt.

*

A plovdivi műszaki tudományos napok keretében Mók László a szerelőépítkezés új módszereiről tartott előadást.

*

A prágai lakótelepek gazdaságos hőellátása és kondicionálása konferencián szeptember 25—30. között Egyedi László és Hornyák Endre vettek részt az Egyesület képviselőitében.

*

Prágába, az október 3—10. között tartott Csúszózszaluzás konferenciára Harmos Károly utazott ki.

*

A Warnemündében október 3—7. között tartott Alapozási konferencián az egyesületet dr. Gabos György képviselte.

Az építésföldtani térképezés a területrendezés és az építőipar szolgálatában

REMÉNYI PÉTER

Az építésügyi miniszter 68/1954. sz. utasításával létrehozta az ÉM Talajmechanikai és Hidrológiai Nyilvántartását, ahol az Építésügyi Minisztérium fő és szakfelügyelete alá tartozó vállalatok és intézmények által készített mérnökgeológiai-talajmechanikai feltárások és vizsgálatok egy-egy teljes dokumentációja tárolásra kerül. A nyilvántartás állománya jelenleg kereken 25 000 dokumentáció, amely az ország egész területére vonatkozóan hozzávetőlegesen 150 000 fúrás és közel milliós nagyságrendű laborvizsgálati eredményt reprezentál. A teljesség kedvéért meg kell említenünk, hogy ez az országban végzett összes vizsgálatnak mindössze 45–50%-a. A többi feltárást a pillanatnyilag — sajnos — adatszolgáltatásra nem kötelezett más tárcák szervei végezték.

Az Építésügyi Minisztérium Építészeti és Építéstervezési Főosztálya által kiadott „Az építész-tervezés fejlesztésének koncepciója a III. ötéves tervben” című összeállítás alapvetően növelni kívánja a nyilvántartásban felhalmozódott, népgazdaságilag is igen jelentős műszaki-szellemi érték konkrét gyakorlati hasznosítását. Ennek szellemében az alapvető célkitűzéseket a következőkben határozza meg:

1. A meglevő feltárási és vizsgálati anyagok ismételt felhasználását növelni kell, ennek megfelelően az adatszolgáltatási kötelezettséget az összes tárcára ki kell terjeszteni, másrészt el kell érni a beruházók, tervezők és kivitelezők részéről egyaránt a nyilvántartás kötelező igénybevételét.

2. A jelenlegi regisztráló tevékenységen túlmenően az adatok statisztikai feldolgozására, összefoglaló műszaki értékelésére és a felhasználó szervek aktív tájékoztatására és kiszolgálására kiterjesztve a nyilvántartás munkaterületét és feladatkörét, ki kell alakítani a Mérnöki Előtervezési és Épületalapozási Információs Szolgálatot mint szakosított szakági tájékoztató szervet.

Az ismertetett célkitűzéseknek, sőt mondhatni konkrét feladatoknak megfelelően a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat folyamatba tette az „Építésföldtani-talajmechanikai komplex állapotterképek szerkesztése városrendezési célokhoz” című műszaki fejlesztési feladat kidolgozását a nyilvántartási adatok feldolgozási és műszaki-gazdasági értékelési, illetve értelmezési metodikájának egységes szabályozása céljából. A feladat második lépcsőjében kerül kidolgozásra a „Mérnökgeológiai térképek műszaki előírása és metodikai útmutatója”, mely már kiterjed a feltárások és különböző vizsgálatok kérdéseire is, másrészt természetszerűleg általánosabb érvényű, vagyis nemcsak a területrendezési tervezés különleges kondícióit elégíti ki, hanem egyéb építésügyi követelményeket (pl. építőanyag-kutatás, területi víztelenítés stb.) is.

Megállapíthatjuk tehát, hogy egyrészt az *építésföldtani komplex állapotterképek kidolgozásához*

szükséges megfelelő számú feltárási és vizsgálati adatok rendelkezésre állnak, s így a térképszerkesztés legfontosabb előfeltételét kielégítettnek tekinthetjük. A térképszerkesztés módszertani és tartalmi követelményeinek szabályozása ebben az évben ugyancsak megtörténik.

A továbbiakban tehát vizsgálat tárgyává kell tennünk, hogy

— melyek az építésföldtani komplex állapotterképek felhasználási lehetőségei, területei;

— milyen igények és követelmények teszik indokolttá az építésföldtani térképek kidolgozását;

— mennyiben tehetik az építésföldtani állapotterképek műszakilag vagy gazdaságilag megalapozottabbá a területrendezési tevékenységet vagy az egyéb építőipari feladatok végrehajtását.

Az építésföldtani állapotterkép tartalma

Jelen fejtegetésnek nem lehet feladata, hogy az építésföldtani komplex állapotterkép tartalmi követelményeit részletesen ismertesse. Ezzel kapcsolatban csupán arra kívánunk szorítkozni, hogy a szakirodalom ismételten foglalkozott az építési talajterképek kérdésével [1, 2, 3, 4, 5], melyek lényegében az építésföldtani komplex állapotterkép megelőző fejlődési szakaszát jelezték.

Szükséges azonban annyit leszögeznünk, hogy míg a *talajmechanika* általában egyetlen létesítmény vagy építménycsoport kiterjedési területét vizsgálja lényegében „pontoszerű” módon, szemben a *mérnökgeológia* — és ezen belül értelemszerűen az építésföldtan — nagyobb területekre kiterjedő *regionális szemléletű* telepítés-előkészítő tevékenységével.

A mérnökgeológia, illetve azon belül már a konkrét és speciális építési célfeladatok előkészítését szolgáló építésföldtan egy adott terület földtani adottságait az építmények elhelyezéséhez és az építésekhez kapcsolódó műszaki feladatok szempontjából értelmezi, s ezáltal az építési terület földtani-természeti adottságai és a mérnök műszaki tevékenysége közötti kapcsolatot biztosítja.

Ebben az értelmezésben tehát az *építésföldtani komplex állapotterkép feldolgozza és értelmezi a gazdasági és a műszaki tervezés, valamint az ipari közgazdaság számára mindazokat az adottságokat, melyek egy terület műszaki felhasználásához, illetve a terület beépítésének hatásaként most vagy később bekövetkező változások meghatározásához szükségesek.*

Az építésföldtani komplex állapotterkép minden esetben egy térképsorozatból, továbbá szelvényekből, grafikonokból, táblázatokból és szövegből álló dokumentáció.

A felhasználás területei

Az építésföldtani komplex állapotterkép felhasználási lehetősége közvetlen vagy közvetett

formában igen széleskörű, Az alkalmazási területet, s azon belül a hasznosítás lehetőségét a következőkben vázolhatjuk.

1. Népgazdasági távlati tervezés

1.1 Az Országos Településhálózat Fejlesztési Terv keretében rögzítésre kerülő távlati fejlesztési területek kijelölése, az előirányzott fejlesztés jellege és volumene és végül a végrehajtás ütemezése tekintetében a figyelembe veendő települések építésföldtani állapotterképeinek felhasználása növeli a célkitűzések műszaki-gazdasági hatásának előrebecslését. Így a várható beépítési költségek ismeretében biztosítható a jelentősebb állami beruházások térbeli (települések közötti vagy településeken belüli) és időrendi rangsorolása, ütemezése vagy több beruházás szükséges tárcaközi koordinálása.

1.2 A jelentősebb állami beruházások (pl. tömeges lakásépítkezés, új ipartelepek stb.) várható előkészítő, valamint alapozási-mélyépítési költségeinek szűkebb határok közé szorított előrejelzése révén finomítható a rendelkezésre álló népgazdasági erőforrások (pl. munkaerő, anyag, költség stb.) felosztása. Ez végső soron a váratlanul jelentkező beruházási többletköltségek vagy a más célokra célszerűbben felhasználható keretek felesleges lekötésének mértékét csökkentik.

2. Iparirányítás

2.1 A várható építési feladatok, nehézségek és költségek ismeretében, azok nagyságrendjét és területi elhelyezését országosan összegezve pontosabban tervezhetők a szükséges építőipari kapacitást biztosító beruházások, importszükségletek, építőanyag-szükséglet és káderigény.

2.2 Új beruházások, ipartelepek vagy üzemek telephely-kijelölése, több üzem tömbösített telepítése tekintetében egy adott településen belül vagy több település között a rendelkezésre álló építésföldtani állapotterkép műszaki és gazdasági szempontból egyaránt megalapozott variációkat, összehasonlítási lehetőséget nyújt különleges előkészítő vizsgálat nélkül is a gazdasági hatékonysági elemzések számára.

2.3 Az építésföldtani állapotterkép újabb vizsgálat vagy előkészítő tevékenység nélkül közvetlenül lehetővé teszi egyes üzemek vagy üzemrészek bővítési, felújítási vagy rekonstrukciós elhatározásainak kidolgozását a beruházási program vagy tervfeladat szintjén.

3. Közigazgatás

3.1 Az építésföldtani állapotterkép az illetékes helyi közigazgatási szervek számára műszakilag és gazdaságilag megalapozott intézkedési és ütemezési javaslat kidolgozását teszi lehetővé a beruházások sorrendjére vonatkozóan. Ehhez szervesen kapcsolódva rögzíthetők az egyes elhatározott terület-felhasználások végrehajtása előtt szükséges előkészítő tevékenységek (pl. árvédelem; felszíni vízrendezés és belvízmentesítés; feltöltés; talajmechanikai vizsgálat elvégzése stb.), s azok költségfedezeti és időbeli ütemezése. Végül egyértelműen meghatározhatók azok az építési kor-

látozások vagy tilalmak, melyeket a természeti viszonyok tesznek szükségessé.

3.2 Az első fokú építési hatóság számára olyan komplex tájékoztatást biztosít, melynek birtokában az építési tervek elbírálása, engedélyek kiadása, esetleges károsodások bekövetkezésének megítélése terén egyaránt műszakilag-gazdaságilag megalapozott döntéseket hozhat.

4. Műszaki tervezés

4.1 A mérnöki előtervezéssel foglalkozó szervek számára biztosítja az új feltárások helyének jobb kitűzését és elosztását, a feltárás műszakilag indokolt mélységének meghatározását, s végül a feltárások és vizsgálatok számának ésszerű keretek között való csökkentését. Ezáltal csökkenthető az átfutási idő és a vizsgálati költség, másrészt növekszik a kapacitás.

4.2 A területrendezési tervezés terén elsősorban a településtervezés területfelhasználási döntései műszakilag és gazdaságilag megalapozottabbakká válnak ilyen szempontból is. A természeti adottságok komplex értékelésének ismeretében a beépítés módja és magassága, valamint az építési technológia megválasztása tekintetében népgazdaságilag is jelentős megtakarításokat érhet el. A közlekedési és közműterv kidolgozásának gazdaságosságát fokozott mértékben befolyásolja a rendelkezésre álló építésföldtani komplex állapotterkép.

4.3 A típustervezés vonatkozásában egyrészt lehetővé teszi a tájjellegű típustervecsaládok műszakilag és gazdaságilag indokolt kialakítását, s az alkalmazási régió lehatárolását, másrészt nagymértékben elősegítheti az adott településben vagy területen műszakilag és gazdaságilag legmegfelelőbb típusok kiválasztását, s végül jelentősen meggyorsíthatják a típustervek adaptálását, csökkentve ezzel az adaptálási költségeket is.

Az építésföldtani állapotterkép készítésének indokolása

Az előzőekben igyekeztünk felvázolni az építésföldtani komplex állapotterkép felhasználási, alkalmazási lehetőségeinek széles körét, utalva egyben a jelentkező népgazdasági haszonra is. Ezen lehetőségek felismerése és felmérése már önmagában is szemléletileg elegendő érvet szolgáltat az építésföldtani állapotterképek kidolgozásának szükségszerűségére, létjogosultságának bizonyítása szempontjából.

Az 1002/1960. sz. kormányhatározat egyértelműen leszögezte, hogy az építkezések helyének kiválasztásánál figyelembe kell venni a várható alapozási költségek alakulását. A 3100/1962. Korm. számú határozat, továbbá a 10 250/1962. G.B. határozat ezen állásfoglalást fokozatosan kidomborítja, de az 1964. II. 20-i MSZMP határozat is mindnyájunk számára kötelezővé teszi a lehetőségek maximális kihasználását, sőt újabb lehetőségek feltárását. Az építésföldtani állapotterkép kidolgozása ezt a célt szolgálja.

Hazánkban tulajdonképpen csak az utóbbi két évtizedben indult rohamos fejlődésnek a településtervezés és a városrendezés. A kialakult új

társadalmi és gazdasági viszonyok természetesen új megoldásokat követeltek a tervezőktől, s mindent úgy, hogy elmélyült előkészítő módszertani kutatómunkára a gyakorlati követelmények alig biztosítottak időt.

A rohamos fejlődésnek a tervezéssel szemben támasztott követelményei, továbbá számos tisztázatlan módszertani és szemléleti kérdés vagy megoldatlan koordinációs és finansziális kérdés eredményeként fel kell vetnünk a városrendezési tervezés előkészítésének elégtelenségét. A természeti és egyéb helyi adottságok nem megfelelő mélységű feltárása és vizsgálata vagy azon jelenségeknek összefüggéseiben egyeztetett komplex értékelésnek és értelmezésének elhanyagolása nem egy esetben a tervezettnél lényegesen magasabb beépítési költségeket eredményezett az alapozás-mélyépítés területén, ami a kiépítés után fellépő kedvezőtlen hatások következtében több esetben súlyos károsodásokra vezetett. Ezek helyreállítása, illetve a további hatások megelőzése érdekében utólag elvégzendő műszaki munkálatok súlyos és váratlan terhet róttak a népgazdaságra.

A közölt fényképfelvételekkel kívánjuk illesztrálni, hogy a *településtervezés építésföldtani előkészítésének mellőzésével elérhető megtakarítás esetleg egyetlen károsodott családi ház helyreállítási munkával is népgazdasági többletkiadást okozhat.*

A lehető legminimálisabbra szorított beépítési költségek mellett elérhető optimális műszaki biztonság kérdésének aktualitását maguk a településtervezők is felismerték. Azok a legújabb kutatási és műszaki fejlesztési törekvések bizonyítják ezt, melyek a területrendezési tervezés komplexitásának szélesítésével és a konkrét gazdaságossági mutatók kimunkálásával és alkalmazásával már a terület felhasználási döntések szintjén a tervező és beruházó szerveket a gazdasági hatékonyság mérlegelése és a műszaki célszerűség irányába kívánják terelni.

Ennek egyik elsődleges feltétele, hogy egy fejlesztési, telepítési népgazdasági elhatározás településen belüli konkrét elhelyezése vonatkozásában a *telepítési változatok optimumát kell meghatározni.* Hogy ebben milyen nagyságrendű szerepet játsz-



2. ábra. Nagybátony. Alábányászás következtében fellépett épületkár

hat kizárólag az épületalapozások költségének alakulása, nem érdektelen fölhívni a figyelmet arra, hogy a *magaséptmények alapozási költsége átlagosan az összes építési tevékenység 5,85%-a* [5]. A jelenlegi tervidőszak tömeges állami lakásépítéseinak műszaki-gazdasági előkészítése során végzett számítások eredményei szerint például az alapozási költségeket kedvező irányba befolyásoló telepítési döntésekkel csupán az ötéves tervperiódusban kereken 6500 lakás teljes építési költségét kitevő összeg alakulását befolyásolhatjuk [6]. Ezen szá-



1. ábra. Budapest XIII. kerület. A tőzeg és szerves talaj még nagyobb épületekben is komoly károsodást idézhet elő

3. ábra. Borsod megye. Térfogatváltoztató agyagon a bányász saját házáknál tömegesen lépett föl károsodás



mítások a természeti adottságok költségmódosító hatására a magasépítményeknél sokkal érzékenyebben reagáló közművesítési vagy egyéb mélyépítési létesítmények költségeivel nem foglalkoztak. Ezen kérdéseket Hergár Viktor figyelemre méltó cikke behatóan elemzi [7]. Ugyancsak nem vették figyelembe az olyan területelőkészítő munkákat (feltöltés, tereprendezés, vízrendezés stb.) sem, melyek nélkül a beépítés esetleg egyáltalán nem is valósítható meg.

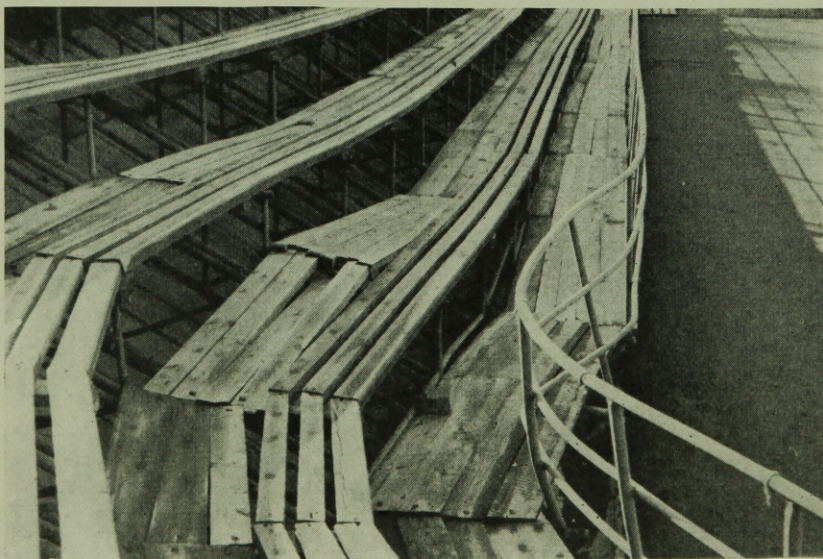
A településtervezés során elsősorban területigény és-mennyiség szempontjából túlnyomó többségbe kerülnek azok a „nem termelő beruházások” amelyeknél a megtérülés nem vehető figyelembe. Értelemszerű, hogy ezek esetében a számításba vehető változatok gazdaságosságát kizárólag az döntheti el, hogy a területfelhasználás, a beépítés, és az üzemelés (fenntartás) költségeinek összességét tekintve melyik változat ráfordítási összege a legkisebb. Ennek alakulása szempontjából viszont már domináns tényezővé válhatnak a helyi természeti adottságok, melyek a telepítés helyének kiválasztásában és a beépítés módjának meghatározásában sem műszakilag, sem gazdaságilag nem hagyhatók figyelmen kívül.

Az építésföldtan szintetizáló tudomány, s ebből következően annak végeredménye: az *építésföldtani állapotterkép* is komplexitása révén az egyes természeti adottságok vonatkozásában talán kedvezőtlenebb, de az összes vizsgált szempont együttes műszaki értékelése révén *összhatékony* szempontjából már a beépítés tekintetében *optimális területrészek, övezetek lehatárolását szolgál* a településtervező vagy bármely más felhasználó részére.

Megállapíthatjuk tehát, hogy az építésföldtani komplex állapotterkép használata révén nyerhető közvetlen és távlatilag közvetetten jelentkező konkrét műszaki és gazdasági haszon a gazdaságirányítás reformjának időszakában népgazdaságilag is számottevő új megtakarítási lehetőségeket biztosít.

Az építésföldtani állapotterkép használatának hatékonysága a településtervezésben és az építési tevékenységben

Egy cikk keretei megközelítőleg sem teszik lehetővé, hogy az építésföldtani komplex állapotterkép által feldolgozott és értékelt összes tényezőt bármilyen kivonatosan is ismertessük. (Az érdek-



4. ábra. Bp. II. kerület. Természetes részü leterhelése súlyos károsodást előidéző mozgásokat válthat ki



5. ábra. Bp. III. kerület. Belvízelöntés miatt félbeszakadt családiház építkezés

lődők figyelmét ezzel kapcsolatban az FTI által a közeljövőben kiadásra kerülő tervezési segédletre hívjuk föl.)

A komplexitást biztosító különböző szakágak (pl. geomorfológia, geológia, hidrogeológia, talajmechanika, kémia stb.) belső műszaki követelményeinek, kritériumainak optimális meghatározása az adott célfeladat tükrében, másrészt ezek összehangolása az összefüggéseiben egyeztetett értelmezés és műszaki-gazdasági következmények hatékonyságának meghatározásához hatalmas anyagot ölel fel. Az anyagot természetesen KGST illetékes szervei által a mérnökgeológiai térképezésre vonatkozó

határozataival és ajánlásaival, de ugyanakkor alapvető feladat volt, hogy elsősorban a település tervezés, de lehetőleg egyéb építőipari feladatok speciális műszaki és gazdasági igényeit, követelményeit a lehető legteljesebb mértékben kielégítse.

Ezért „ízelítőül” bemutatjuk a Ganz-MÁVAG Mozdony-Vagon- és Gépgyár részére készített építésföldtani állapotterkép egy részterületének néhány szakági térképlapját.

Az 1. ábrán a mesterséges feltöltés és humusz vastagságát dolgoztuk fel. A térkép mind telepítési döntések, mind pedig egy fejlesztés vagy felújítás beruházási programja vagy tervfeladata szempontjából alapvető tájékoztatást ad a figyelembe vehető alapozási sík mélységére, a földmunka terén jelentkező fejtési nehézségek nagyságrendjére. Ezáltal a szint alatti munkák legcélszerűbb műszaki megoldásának meghatározásán túlmenően a költség-előirányzatok is viszonylag szűk határok közé szoríthatók. Az alapozásra alkalmatlan réteg vastagságának és térbeli helyzetének pontos ismerete lehetővé teszi az alapozás módjának meghatározásán túlmenően a műszaki-gazdasági célszerűség szem előtt tartásával például az alapincézés kérdésének optimális elbírálását vagy a fűtőmód kiválasztását.

A beépíthetőség szempontjából általában minden területen meghatározható egy olyan földtani képződmény, talajréteg, mely az adott területen megkülönböztetett szerepet játszik. A székesfehérvári KÖFÉM területén például a lösz, a Finommechanikai Művek esetében a mészkő, a Ganz-MÁVAG-nál pedig a Duna régi kavicssterasza emelhető ki műszaki jelentőség tekintetében. Az építésföldtani állapotterkép szerkesztése során következésképp ezen „műszaki vezérréteg” térbeli helyzetének meghatározása alapvető feladat. A 2. ábra az alapozás szempontjából kiváló terasz-kavics felszínének rétegvonalait mutatja abszolút magasságban. Ugyanez a térképlap feltüntetett vastagsági kategóriák szerint szétválasztva azokat a kavics- és a feltöltés között esetleg előforduló olyan képződményeket, melyek az építmény állagát veszélyeztethetik (pl. tőzeg vagy szerves talaj) vagy a



6. ábra. Dunaújváros. Aktív magaspárt hátráló mozgása beépített területet is veszélyeztethet

7. ábra. Komló. Agyagtalajon több kedvezőtlen tényező együttes hatásaként jelentős számú épületkár jelentkezett

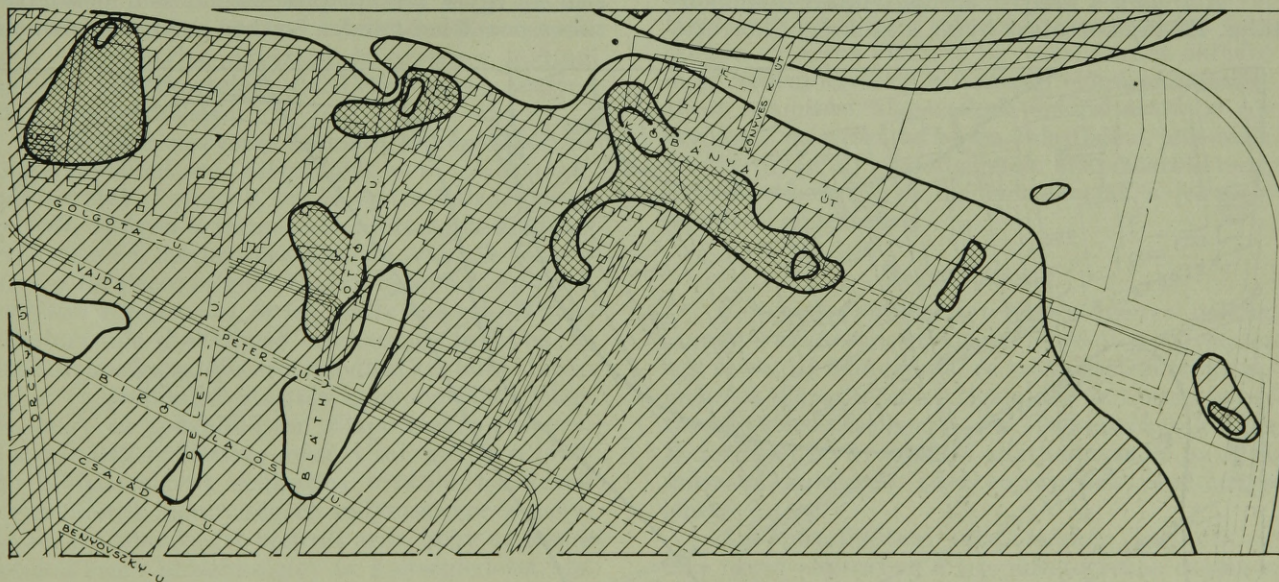


vezérrétegtől alapvetően eltérő építésföldtani jellemzőkkel rendelkeznek (pl. iszap vagy agyag). A térkép használata például egy telepítési tervben az egyes építmények elhelyezését is kedvezően befolyásolja. Kényszerhelyzet esetén viszont eleve jelzi, hogy egy adott épületnél az alaptest különböző rétegekre kerülne, ami esetleg károsodást váltana ki a felépítményben vagy ebben az esetben műszakilag és költségeiben is eltérő alapozással kell számolni. Meglevő épületek károsodásának megítélésénél is jelentős támpontot nyújt a térkép.

A vezérréteg vastagságtérképe vagy a területen kiválasztott „építésföldtani alapkőzet” felszínének rétegvonalas ábrázolása szükség esetén ugyancsak kidolgozásra kerül.

Az építési tevékenység és az alapozási munkák költsége szempontjából egyaránt egyik legfontosabb kérdés a hazai földtani adottságok mellett a talajvíz kérdése. Az építésföldtani komplex állapot-térkép tehát eleve szolgáltatja a becsült maximális talajvízszint hidroizohipszás térképét abszolút magasságban (3. ábra). Ebből a többi térképpel összevetve meghatározható mind a terepszinthez, mind pedig a fölvehető alapsíkhöz viszonyítva a várható talajvízállás, továbbá a talajvíz áramlási iránya és esése.

A kiegészítő szelvények és grafikonok birtokában megállapítható a talajvízjárás mértéke is, valamint az alapozási munkák szempontjából legkedvezőbb minimális talajvízállás időpontja és



100 50 0 50 100 200
MÉTEREK

JELMÁGYARÁZAT :



0-1



1-2



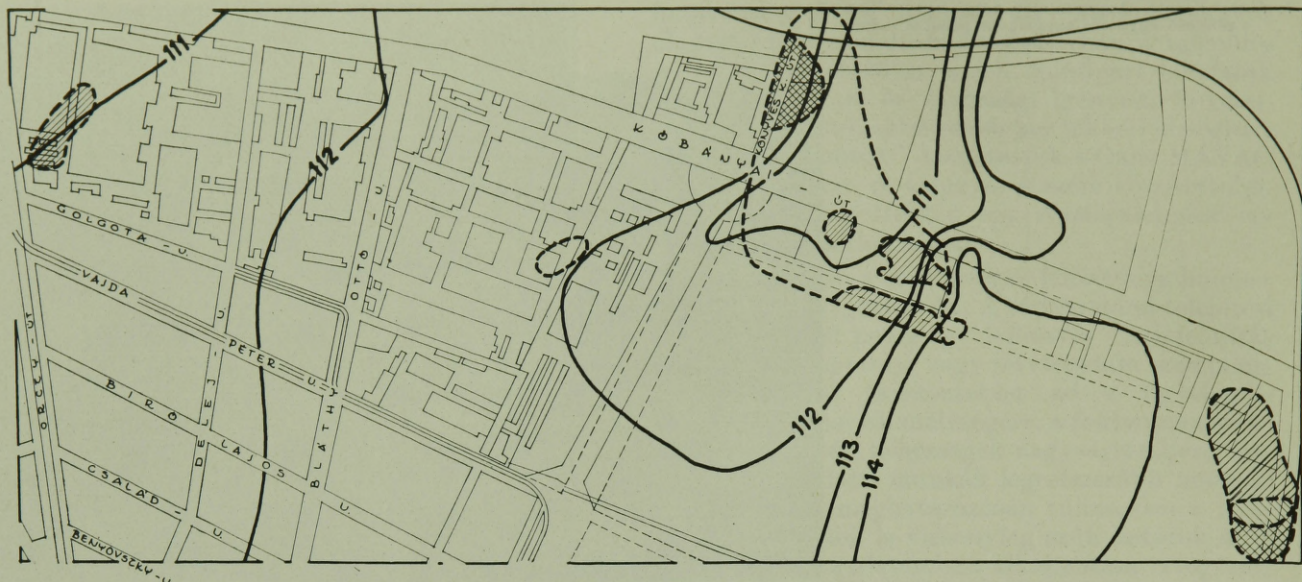
2-3



3-4 m-nél nagyobb

földtörtéti vastagsága

8. ábra. Alapozásra alkalmatlan felszíni rétegek vastagság térképe



100 50 0 50 100 200
LEPTÉK

JELMAGYARÁZAT



vízvezető kavicsos
réteg felszínének
rétegvonalai



1 m-nél vékonyabb



1 m-nél vastagabb



1 m-nél vékonyabb



1 m-nél vastagabb

vízvezető réteg

szilárd réteg

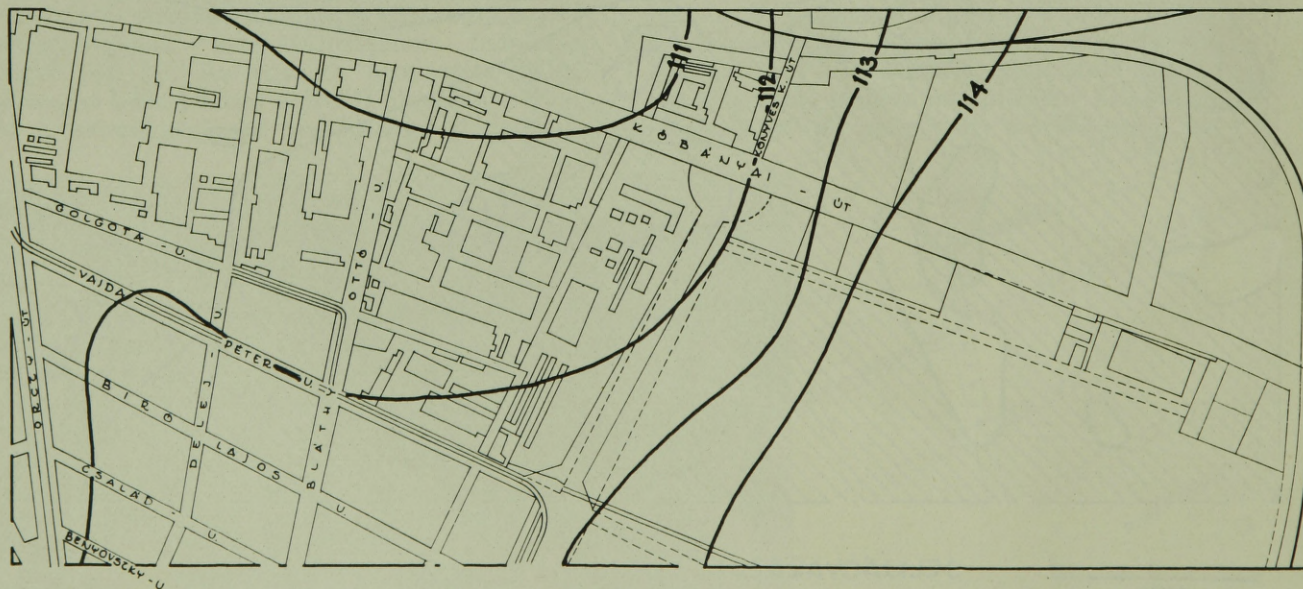
9. ábra. Alapozásra legmegfelelőbb kavicsterasz felszínének rétegvonalas térképe

időtartama. A komplex értékelésből következik, hogy a víztelenítés szükségessége, módja és mértéke, a szükséges szigetelés vagy víznyomásra való méretezés vonatkozásában nem csak általánosságban, hanem a vizsgált területen akár épületenként szétválasztva, számításba lehet venni a műszaki szükségsszerűségeket, s az ezekből következő költségmodulusok nagyságrendjét.

A 4. ábra a talajvíz agresszivitását dokumentálja. Ez tájékoztatást nyújt a szükséges korrózió

elleni védelem mértékére és módjára, valamint az így fölmerülő költségdöbbletre.

Hangsúlyoznunk kell, hogy az építésföldtani komplex állapotterkép *céltérkép*, mely minden esetben rugalmasan alkalmazkodva az adott terület földtani-természeti adottságaihoz és a feltártság mértékéhez, elsődlegesen a településtervezés speciális igényeit kívánja kielégíteni. Ebből következően sem az egyes térképlapok száma, sem belső tartalma nem lehet minden esetben az ország bármely

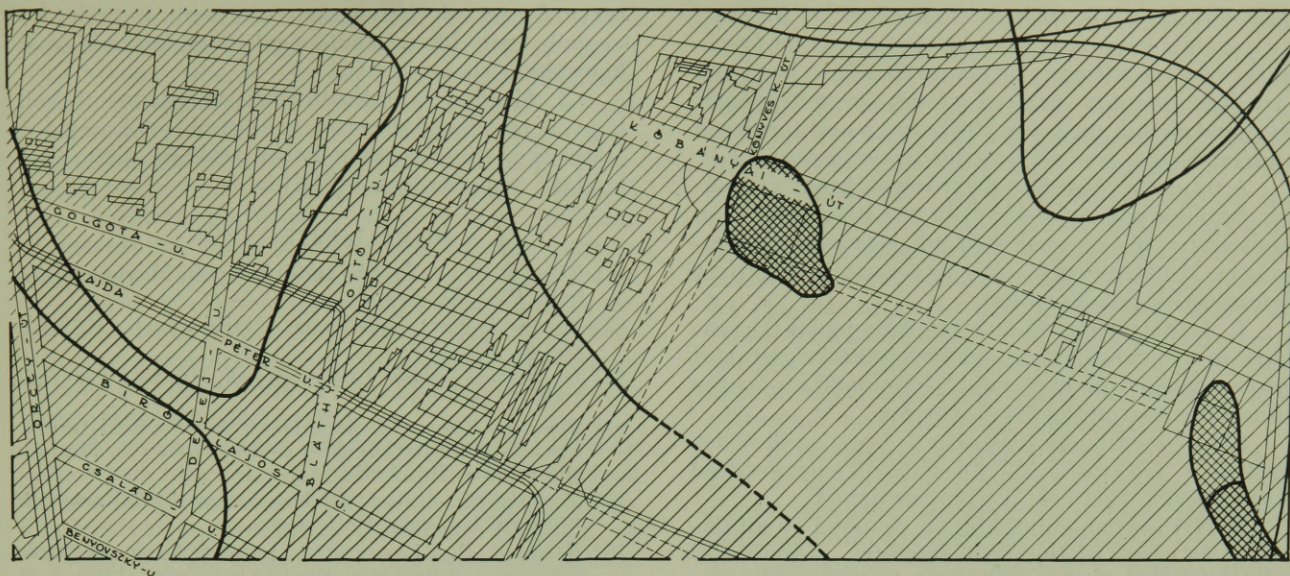


100 50 0 50 100 200
LEPTÉK

JELMAGYARÁZAT

becsült maximális talajvíz szintvonalai
és Batti feletti magasságra

10. ábra. Becsült maximális talajvízszint izohipszái



JELMAGYARÁZAT :

100 50 0 50 100 200
LÉPTÉK



0-400 mg/L SO_4^{2-}



400-1000 mg/L SO_4^{2-}



1000-2000 mg/L SO_4^{2-}



2000-4000 mg/L SO_4^{2-}

11. ábra. A talajvíz SO_4 -tartalmának térképe

területén teljesen azonos. Itt kizárólag a figyelembe veendő szempontok, adottságok, továbbá az ezek feldolgozásával, műszaki megbízhatóságával, s végül az értelmezés és a dokumentálás metodikájával kapcsolatos kérdések egységesíthetők, szabályozhatók.

A példának bemutatott térképsorozat esetében a feladat egy állapotfelmérés volt, s nem új telepítés előkészítése. Ennek megfelelően eleve nem volt követelmény a terület beépíthetőség vagy feltárttság szempontjából történő minősítése. Erre egyébként a viszonylag egyszerű és egységes földtani felépítés következtében globálisan nem is nagyon lett volna lehetőség.

A településtervezés számára kidolgozásra kerülő építésföldtani állapotterképek „hivatalból” tartalmazzák a vizsgált terület építésföldtani övezet-térképét, melyen a természeti adottságok komplex értékelése és mérlegelése alapján vannak lehatárolva a terület egységek. Ezek a beépíthetőség szempontjából rangsorolva és jellemezve vannak. A településtervezés különböző szakaszai, továbbá az illetékes közigazgatási szervek által kiadandó intézkedési és ütemezési utasítás szempontjából jelentős, hogy az építésföldtani állapotterkép övezetenként minősíti a feltárttság fokát. Utal egyben a jövőben előfeltételként szükséges további feltárások és vizsgálatok mennyiségére, milyenségére és mélységére. Ez lehetőséget biztosít arra, hogy az összes illetékes szerv időszükséglet és költségfedezet biztosítása terén is megfelelő előretartással tervezni és intézkedni tudjon.

Az építésföldtani állapotterkép az esetek többségében egy egész településre vagy annak egy meghatározott részére, esetleg csupán egy üzem területére kerül kidolgozásra. Célja általában a terület-felhasználási döntések, fejlesztések vagy felújítások

előkészítése. A gyakorlatban azonban olyan különleges igények is jelentkezhetnek, melyek már egyes részletkérdések térképi feldolgozását is megkívánhatják. Így például bizonyos talajfizikai állapotjellemzők rétegenkénti, sőt egyes rétegek több szintjére szétválasztott részletezésben történő feldolgozása is szükségessé válhat. Ehhez viszont már szervesen kapcsolódhat ezen paraméterek matematikai-statisztikai módszerekkel való feldolgozása. A teljesség kedvéért kívánunk csak utalni rá, hogy az ilyen jellegű munka eredményeként nem csupán az adott konkrét tervezési kérdés oldható meg, hanem egyrészt a hatósági előírásokban rögzített számítási alapértékek módosítására is sor kerülhet, másrészt az egyes talajfizikai jellemzők között olyan új összefüggések állapíthatók meg, melyek elméletileg is befolyásolhatják a jelenlegi számítási eljárásokat.

Megállapítások

Fejtegetéseinkben a teljesség igénye nélkül, csupán vázlatosan kívántuk felhívni a figyelmet egy olyan új feldolgozási és szemléltetési formára, melynek elkészítését — legalábbis az ország jelentősebb településeiben — a Talajmechanikai és Hidrológiai Nyilvántartás adathalmazára és az FTI műszaki fejlesztési tevékenységének eredménye lehetővé tesz.

Az építésföldtani állapotterkép komplexitása révén elsősorban a településtervezők számára minden vonatkozásban teljesebb anyagot szolgáltat, mint az idáig használt területismertető talajmechanikai szakvélemények.

A gazdaságirányítás reformjának előkészítési szakaszában szükségzerű volt, hogy beruházásaink előkészítése tekintetében a szint alatti munkák műszakilag és gazdaságilag egyaránt megal-

pozott előirányzását, tervezését biztosítsuk. A feltárási és vizsgálati kapacitás szűk keresztmetszetét figyelembe véve *elsődleges* volt az a *célkitűzés*, hogy ezt a tevékenységet a *meglevő adatok ismételt felhasználásával* oldjuk meg, s ezáltal ezen a szakterületen is a *tipizáláshoz hasonlítható hatékonyságot* érjünk el.

A rendelkezésre álló lehetőségek kihasználásának, hatékonyságának további növelése érdekében ismételten szükségesnek tartjuk kiemelni az Építésiügyi Minisztérium célkitűzéseiben is rögzített legfontosabb feladatainkat:

1. A talajmechanikai-mérnökgeológiai feltárásokra és vizsgálatokra vonatkozó adatszolgáltatási kötelezettséget minél rövidebb időn belül kívánatos lenne kiterjeszteni az összes tárcára.

2. Célszerű lenne biztosítani, hogy az illetékes szervek a feltárások és vizsgálatok megkezdése előtt vegyék igénybe a nyilvántartást.

3. Kívánatos lenne, hogy a jövőben az általános — és egyes esetekben a részletes — rendezési tervek kizárólag építésföldtani komplex állapot-térkép alapján kerüljenek kidolgozásra.

4. Megfelelő műszaki propagandával el kellene érni, hogy az érdekelt közigazgatási, beruházó és

tervező szervek lényegesen nagyobb hatásokkal vegyék igénybe a lehetőségeket előkészítő tevékenységük során.

5. Minden vonatkozásban szorgalmazni kell, hogy a jelenlegi szervezet a mérnöki előkészítő és előtervezői tevékenység széles körű és aktív tájékoztató szolgálatává fejlődjön.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] *Gabos György*: Építési talajtérképek. Magyar Építőipar, 1957. 5—6. sz.
- [2] *Lantos Zoltán*: Építőipari talajtérképek. FTI-Évkönyv. Bp. 1960.
- [3] *Dr. Rétháti László*: Talajtérképek. Műszaki Tervezés, 1962. 7. sz.
- [4] *Reményi Péter*: Városrendezési és telepítési tervekhez adott talajtérképek és szakvélemények. Mérnöki előtervezés. Bp. 1965.
- [5] *Reményi P.—Varga M.*: Hazai építési talajtérképek. Földtani Kutatás, 1965. 4. sz.
- [6] *Reményi P.—Varga M.*: Lakóépületek alapozási költségeinek elemzése. Magyar Építőipar, 1965. 2. sz.
- [7] *Hergár Viktor*: Módszer a városrendezés tervezésfázisában alkalmazható közműhálózati költségek számítására. Településtervezési Tájékoztató, 1965. 3—4. sz.

Talajvíz-tanácsadó Szolgálat

SZABÓ GYULA

Bevezetés

Fővárosunk jövőbeni fejlesztése során nagy építési feladatokat kell megoldani. A lakásépítések felül a középület-hálózat fejlesztése, meglevő üzemek korszerűsítése, bővítése, föld alatti létesítmények építése, közműhálózat fejlesztése további építési feladatokat jelentenek. Ezen feladatok megoldása során az alapozások, pincék, kazánházak megépítésénél gyakran találkozunk talajvízzel.

Az alapozás módját és az alapozási sík megválasztását elsősorban az altalajviszonyok döntik el, de az alapozás költségeit már a talajvíz helyzete is befolyásolja. A szükséges szigetelési mód kiválasztása már teljes mértékben a talajvízviszonyoktól, és a várható maximális talajvízszint meghatározásától függ.

Pincevízkárok jelentkezése a fővárosban

A kérdés fontosságát, a talajvízviszonyok behatásának tanulmányozásának időszerűségét mindenél jobban alátámasztja az a tény, hogy jelentős beruházásainknál, kommunális, ipari és nem utolsósorban lakóház-építkezéseinknél gyakran tapasztalható pincevíz-betörés. Ez a károsodás sok esetben már közvetlenül az építkezés után jelentkezik, máshol meg csak évek múlva tapasztalják a talajvíz elleni védekezés hiányosságait. A károsodások következményeként támadt műszaki viták, döntőbizottsági tárgyalások, nem utolsósorban a hibák kijavítása sok munkaerőt, anyagot, költséget kötnek le. Az utólagosan felmerült többletkiadások ellenére sem sikerül azonban a legtöbb esetben tökéletes megoldást, kijavítási módot

találni, és kényszerűségből az épület használója a pincevíztelenítést illetően szükségmegoldást kénytelen elfogadni. Végeredményben a népgazdaság egy csökkent értékű létesítményt kap, ahol az eredeti elképzeléstől eltérően a pincében időszakos vagy állandó szivattyúzással oldják meg a víztelenítést.

Építményeink szint alatti részének talajvíz elleni védelmével kapcsolatosan népgazdasági károk többféleképpen keletkezhetnek:

a) Az épület szigetelése hibás, a rossz szigetelésen keresztül a talajvíz a pincébe szivárog.

b) Az épületet egyáltalán nem vagy nem elégséges szintig szigetelik. A talajvízszint alakulását, annak maximális szintjét helytelenül értékelték a tervezés időszakában, és a megemelkedett talajvíz a pincepadlószint, illetve a szigetelési sík fölé emelkedve a pincébe szivárog.

c) Feleslegesen szigetelt a pince. Óvatosságból, hibás vagy elégtelen adatokból a túl magasra értékelt talajvíz-maximum a gyakorlatban nem fordul elő, a szigetelt pincét a talajvíz el sem éri.

A felsorolt három eset közül az utóbbi kettőben a kár abból keletkezett, hogy a talajvízszint-értékelés nem volt megfelelő. A talajvízviszonyok hiányos ismeretének káros következményeit felmérni azonban csak részben tudjuk.

Az, hogy építményeinkben időszakosan pincevíz keletkezik, károk lépnek fel a pincében tárolt anyagban, a lakók tüzelőjében, a kazánházi gépi berendezésben, és egyéb itt tárolt raktári anyagokban, közvetlenül felmérhető. A vízbetörést utólagos munkával, többletköltségekkel lehet csak megszüntetni.

Azt a kárt, ami abból ered, hogy pincéinket feleslegesen látjuk el víznyomás elleni szigeteléssel, és a hibásan magasra értékelt talajvízszintből származható vízbetörés elhárítására szigetelés készül, még közelítően sem tudjuk felmérni. Ezek a felesleges beruházások (szigetelések) mind nagy összegeket emésztene fel, ugyanakkor ezek a tények nem kerülnek napvilágra. Nincs semmi vízpanasz. A látszat az, hogy a szigetelés tökéletes, pedig a talajvíz a szigetelést el sem éri.

Akár az elégtelen szigetelés, akár a túlméretezés okozza a népgazdasági kárt, mindkét esetben a talajvízszint-értékelés körül tapasztalható bizonytalanságok megszüntetésében kell keresnünk a kár megelőzésének lehetőségeit.

A pincevízkárok nagyságáról némi képet alkothatunk magunknak akkor, ha az 1956—58. évek magas talajvízállásos időszakában keletkezett pincevízkárok statisztikáját átnézzük. Ezekben az években a pesti oldalon 210 pincevízkárról szereztünk tudomást. Az 1965. évi dunai árvíz idején a pesti oldalon közel 100, a budai oldalon mintegy 80 épület pincéjében volt vízkár.

Talajvízviszonyok megismerésének szükségessége

Felvetődik a kérdés, hogy ezt az előbbieken vázolt népgazdasági kárt a jövő építkezéseinél lehet-e csökkenteni vagy legalábbis bizonyos határok alá szorítani. Erre a kérdésre csak igennel szabad válaszolnunk, jelentkezzen a pincevíz-betörés akár abból, hogy a szigetelést helytelenül elhagytuk vagy jelentkezzen a kár abból, hogy óvatosságból feleslegesen szigeteltünk. Mindkét esetben a helyes védekezés leghatásosabb módjának keresése a talajvízviszonyok pontosabb ismeretének szükségességét veti fel. Ismeretes, hogy a felszín alatti rétegekben a talajvíztükör szintje nem állandó, hanem a talajvíz lassú áramlása, és egyéb tényezők következtében függőleges irányú mozgást végez. A talajfeltáráskor észlelt vízszint a lehetséges vízállások sorozatából csak egy önkényesen kiragadott talajvízszint-értéket ad. Az így kapott vízszintből nehéz következtetni annak további ingadozására. A mértékadó talajvíz-maximum helytelen értékelése tehát abból ered, hogy az altalajban mozgó talajvíz ingadozásának törvényszerűségeit nem ismerjük. Ennek oka pedig az, hogy

— nincs megfelelő észlelési adatsor a talajvíz ingadozására vonatkozóan,

— kevés az észlelt kút a fővárosban.

A mértékadó talajvíz-maximum megbízható meghatározása csak rendszeresen észlelt vízmegfigyelő kutak vízállásadatai alapján lehetséges. A számított talajvíz-maximum megbízhatósága pedig annál nagyobb, minél hosszabb időszakot magában foglaló megfigyelési adatsorból lehet a maximális vízszintet meghatározni.

A talajvízszint-észlelések helyzete

Talajvízszint-észlelést fővárosunkban már a múlt században folytattak egészségügyi kutatások céljára. 1875—1880-ig hét kút, majd 1880-ban már 28 kút havi kétszeri észlelését végezték (Dr. Fodor József: Egészségtani kutatások M. Tud. Akad.

1881.). Az 1930-as években talajvízszint-észlelés céljára csőkutakat telepítettek a főváros pesti és budai oldalán. A kutakat először havonta kétszer, később havonta egyszer észlelték rendszeresen. A kutak egy része azóta tönkrement, felújításukról nem történt gondoskodás, a vízszintészlelések is rendszertelenebbé váltak, és évekkel ezelőtt teljesen megszakadtak. Az eredeti célkitűzéseknek megfelelően jól megszervezett adatgyűjtő munka, a talajvízszint változásának alakulását rögzítő észlelés ma már nincs a fővárosban. Pedig a régi kúthálózatnak nemcsak a fenntartása, hanem a peremkerületekre való kibővítése lett volna szükséges ahhoz, hogy a jelenlegi Nagy-Budapest talajvízviszonyait kellő mértékig megismerjük.

A rendszeresen észlelt talajvízkutak hiányában a talajvíz-maximumok értékelése általában durva becsléssel történik, és a bizonytalanságok szükségszerű következménye az esetek egy részénél a túlméretezés, míg máshol a hibás értékelés eredménye a pincevízkár keletkezése.

Országos viszonylatban a VITUKI kereken 2000 kutat észlel háromnaponként, melyek csak részben vannak települések közelében ugyan, de ezen utóbbi kutak adatai vidéki városainknál jól használhatók. Mivel a VITUKI észlelőhálózata a fővárosra nem terjed ki, állíthatjuk azt, hogy jelenleg a főváros ilyen szempontból hátrányos helyzetben van egyes vidéki városokkal szemben.

E hátrányos helyzet mielőbbi megszüntetése érdekében javaslatok születtek a főváros egész területét felölelő új talajvízszint-észlelő hálózat kiépítésére. Az Építőipari Tudományos Egyesület egyik munkabizottsága 1963-ban foglalkozott a kérdéssel. A fővárosnak, az Építésügyi Minisztériumnak megküldött zárójelentés felhívta az érdekelt szervek figyelmét a jelenlegi helyzetből fakadó népgazdasági károokra.

Talajvíz-tanácsadó Szolgálat létrehozásának célszerűsége

A talajvízszint-értékelések körül tapasztalható bizonytalanságok ellenére felmerül annak jogos igénye, hogy jelen helyzetben is, az adott körülmények között, a talajvízviszonyokat a leghelyesebben értékeljük. Bár rendszeresen észlelt kutak jelenleg nincsenek a fővárosban, a talajvízszint helyes értékelésének igényét mégis megkíséreltük kielégíteni a Talajvíz-tanácsadó Szolgálat létrehozásával. A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatnál annak megalakulásától fogva végeznek adatgyűjtő munkát a talajvízszint változására vonatkozóan. A Hidrológiai Nyilvántartás, a Tervtár adathalmazának megfelelő értékelése ad megfelelő támpontot ehhez a tevékenységhez.

Az 1956—58. évek magas talajvízállásos időszakában végzett felmérések alapján készült egy tanulmány a maximális talajvízszint értékelésére, mely a főváros 6 kerületét érinti. 1964-ben a főváros pesti oldalára vonatkozóan végzett vizsgálat már a peremkerületeket is magában foglalja. A meglevő adatok összegyűjtéséből is arra lehetett következtetni, hogy egyes peremkerületekben nagyon kevés adat áll ma még rendelkezésre, ugyan-

akkor a távlati tervek ezeken a ma még feltáratlan területeken is jelentős építkezéseket irányoznak elő. Az 1965. évi dunai árvíz alkalmával a partmenti sávban történt nagyszámú megfigyelés a talajvízszint-emelkedés mértékét hűen tükrözte. Ez a felmérés jelentősnek mondható azért is, mivel ez a dunai árvíz az évszázad legmagasabb és legtartósabb árvize volt, így az akkor kialakult talajvízszint valóban mértékadónak tekinthető.

Az összegyűjtött adatok együttes kezelése, a talajvízviszonyok alakulásának szemmel tartása bizonyos mértékig átfogóbb képet ad a talajvízhelyzetről, mintha csak egyedileg, külön vizsgálnánk az igényeknek megfelelően egy-egy építési terület vízviszonyait. Reméljük, hogy a talajvízviszonyok ilyen vizsgálata a talajvízszint jövőbeni várható ingadozására megbízhatóbb következtetést tesz lehetővé.

A Szolgálat ellátása, szervezeti forma

A Szolgálat 1965-ben alakult a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatnál. Önálló szervezettel nem rendelkezik, hanem a Vállalat Mélyépítési Osztálya az egyéb feladatokkal párhuzamosan végzi a Szolgálattal kapcsolatos teendőket is. A jelenlegi szervezeti forma előnyösnek mondható azért, mert a tanácsadást így a gyakorlati tervezésekkel is foglalkozó szakelődök látják el. A Szolgálat a külső ügyfélforgalmat a jelenlegi hivatali helyiségben látja el.

A Tanácsadó Szolgálat ellátása két alapvető részre választható, és pedig:

- a) a tulajdonképpeni tanácsadásra,
- b) a folyamatos adatgyűjtő és rendszerező munkára.

A Szolgálat csak a főváros területére vonatkozóan rendelkezik megfelelő adathalmazzal, így csak a főváros területén belül tud vízszintadatokat szolgáltatni. A csoport az érdeklődő intézmények, vállalatok, közületek, magánosok részére — az adott lehetőségeken belül — általában díjtalanul vagy csekély térítés ellenében rövid úton ad adatot, tanácsot a várható max. vízszintet, az építési munkagödör víztelenítési módját illetően.

A folyamatos adatgyűjtés célja az, hogy a Szolgálat ellátását egyre jobbá tegyük. Ezt úgy kívánjuk elérni, hogy a helyenként még hiányos adatokat az új adatokkal egészítjük ki, az esetleg fellelhető hibás, téves adatokat helyesbítjük, és a beérkező új adatokkal a régi adatokat leellenőrizzük.

Java-slatok

A Szolgálat aktív működése, az egyre megbízhatóbb talajvízszint-adatok szolgáltatásának biztosítása érdekében az alábbi teendők elvégzése látszik szükségesnek:

- a) Folyamatosan gyűjteni kell az adatokat.
- b) A meglevő kutakban a vízszintet időnként meg kell mérni.
- c) A meglevő ásott kutakról kútkatasztort kell készíteni.
- d) A fővárosban a régi, tönkrement talajvízszint-észlelő kúthálózatot fel kell újítani, ki kell bővíteni, és a folyamatos, rendszeres talajvízszint-észlelést meg kell szervezni. Ezen utóbbi feladat megoldása a Szolgálat ellátását nagyban elősegítené, azonban a teendőkhez szükséges pénzügyi fedezet biztosítása, a vízszintészlelő szervezet létrehozása a Talajvíz-tanácsadó Szolgálat kereteit meghaladja.

A statikai számítások gépesítésének közeli lehetőségei hazánkban

PUKY ENDRE és KUTENICS GÉZA

A XX. század rohamos tudományos és technikai fejlődése a számítástechnikában is egészen új módszereket hozott létre. Ezen új módszerek létrehozását a programvezérelt elektronikus számológépek megalkotása tette lehetővé.

Polgárjogot kaptak ennek folytán azok a matematikai módszerek, melyek alkalmazása a nagytömegű számítási munka miatt mindeddig lehetetlen volt. Nem egy, évszázadok óta porosodó eljárás előtt nyílt meg az érvényesülés útja. Ezek az új módszerek lehetőséget adnak sok problémánk pontos megfogalmazására és számítására.

Az elektronikus számológépek feltalálására kétségtelenül nem az építőiparral és statikával foglalkozó mérnökök igénye szorította a tudósokat. Azt sem lehet mondani, hogy a „mérnöktársadalom” a másodlagos felhasználók táborába tartozik, mert ez a tábor üzletemberekből és közgazdászokból áll. Ilyenformán a mérnökök csak a „harmadlagos felhasználók” megjelölésre tarthatnak igényt. Persze ez nem azt jelenti, hogy a mérnökök konzervatívak vagy irtóznak a haladástól. Ezt inkább

a körülmények hozták így, hiszen reális és logikus gondolkodásuk folytán minden szükséges és felmerülő problémára előbb vagy utóbb, de mindig, ha közelítő módon is, de megtalálták a megoldást.

A jelenkor azonban ennél többet követel. Ez a több a gazdaságosság. Ezt a többet — a gazdaságos tervezést, a gazdaságos építést, a lehetőségeink teljes és gazdaságos kihasználását — az elektronikus számológépek lehetővé teszik.

A következőkben a gazdaságos tervezés egyik alapját képező részről: a statikai számításokról, ill. a statikai számítások gépesítési lehetőségeiről lesz szó.

Mint ismeretes, az elektronikus számológépek igen nagy műveleti sebességgel rendelkeznek és hogy ezt a nagy sebességet ki lehessen használni, a számítási munka programját — a műveletek sorrendjét — előre el kell készíteni és valamilyen módon, rendszerint lyukszalag segítségével közölni kell a géppel. A gép a kapott információkat tárolja és indítás után hihetetlen gyorsasággal elvégzi a számítást a beadott program szerint. A kész szá-

mítási eredményeket azután valamilyen adatközlő berendezés segítségével közli a gép a számítást végzővel.

Tehát ahhoz, hogy az elektronikus számológéppel számítást lehessen végezni, szükséges a számítás teljes menetének előre való lerögzítése, a számítás programjának elkészítése. A program készítésénél az a nehézség, hogy amíg kézi számítás esetén a számítás készítője tudja, és ismeri azokat a korlátokat és határértékeket, melyek mellett egy számítás helyes eredményt ad, addig a gép minden dolgokat nem ismeri és a programkészítés során kell gondoskodni arról, hogy a gép helytelen eredményt ne szolgáltatson.

Aki statikai számítások készítésével foglalkozik, az tudja azt, hogy egy számítás két részből tevődik össze. Logikai döntésekből és aritmetikai műveletekből. Ez utóbbiak programozása ha kisszerű és állandóan ismétlődő képletek alkalmazásából áll, aránylag könnyű feladat, a program könnyen elkészíthető. Minél több logikai döntés kapcsolja össze a képletsort, annál nehezebbé válik a program elkészítése. Statikai számításoknál általában ez utóbbi körülmény áll fenn. Egy ilyen program elkészítése annyi időt vesz igénybe, hogy egy tervezés során nincs lehetőség annak elkészítésére. Lehetséges azonban a logikai rész kisméretű kibővítésével a számítás meghatározott nagyobb egységekre való bontása és ezen egységekre általános érvényű program készítése.

Éppúgy, ahogy egy kevésbé jártas tervező egy mintaszámítás alapján, de más kiinduló adatokkal egy szerkezet, vagy annak egy része statikai számítását elkészíti, a gép is a kész program alapján a megadott kiinduló adatok segítségével el tudja készíteni a kívánt számítást, csak természetesen lényegesen rövidebb idő alatt.

Addig, míg egy számítás időszükségleteként kézi számítás esetén napokról, hetekről beszélünk, addig az elektronikus számológép számolási ideje csak másodperceket, perceket tesz ki.

De azt hiszem, felesleges a gépi számítás előnyeit részletezni, hiszen azt minden mérnök már a fentiek alapján is könnyen beláthatja.

Szükséges azonban tájékoztatni a tervezőket arról, hogy mi módon vehetik igénybe és milyen munkákra az elektronikus számológépeket.

Magyarországon ma több programvezérelt elektronikus számológép van üzemben, azonban kifejezett statikai számítás céljára a NIM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet National Elliot 803/B típusú számológépe és az ÉM Számítástechnikai és Ügyvitelgépesítési Vállalat Ural-2 típusú számológépe vehető igénybe.

Az ÉM Számítástechnikai és Ügyvitelgépesítési Vállalaton belül alakult egy csoport, mely a különböző vállalatok és intézetek részére megbízás alapján készít statikai számításokat.

A továbbiakban ennél a vállalatnál rendelkezésre álló, illetve a közeljövőben elkészülő programoknak az ismertetése következik, illetve tájékoztatás azokról a szolgáltatásokról, melyeket a vállalat a különböző tervező- és kivitelező vállalatoknak, kutatóintézeteknek nyújtani tud.

Jelenleg rendelkezésre áll egy komplett keretszerkezet-számító program. A program felhasználható legfeljebb 20 szintes, legfeljebb 20 oszlopállást tartalmazó, de összesen legfeljebb 100 rúdból álló derékszögű hálózatu derékszögű négyszög keresztmetszetű rudakból álló keretszerkezet számítására.

A keretszerkezet lehet fix vagy elmozduló csomópontú, és minden gerenda konzolosan túl is nyúlhat.

A gép részére a hálózati és keresztmetszeti méreteken kívül meg kell adni a megtámasztási viszonyokat és a terhelési alapeseteket. Ezen adatok birtokában a gép kiszámítja a szerkezetre jellemző merevségi és egyéb adatokat, ezek segítségével a megadott terhelési alapesetek kombinációival Cross—Morris-módszerrel meghatározza a mértékadó csomóponti nyomatékokat és a hozzájuk tartozó derékerőket. A program a számításokat az MSZ 15022—61 előírásai szerint végzi.

A program továbbfejlesztése folyamatban van, és a továbbfejlesztés során először a keresztmetszetek méretezését fogja elvégezni, majd lehetőség nyílik arra, hogy bizonyos paraméterek szerint a keretszerkezet optimális méretét meghatározza. Ez a továbbfejlesztés 1967. év folyamán fog elkészülni. Lehetőség nyílik majd a változó keresztmetszetű tartókból álló keretszerkezet megoldására is. Ehhez az alap, a változó keresztmetszetű tartó befogási nyomatékait meghatározó program már teljesen elkészült.

Lényeges segítséget nyújt egy másik kész program is, mely egy 41 ismeretlenes lineáris egyenletrendszer megoldását szolgáltatja. Lehetőség van arra, hogy a program egy 37 ismeretlenes egyenletrendszert 4 jobb oldali vektor figyelembevételével oldjon meg.

Ez a program statikailag sokszorosán határozatlan szerkezetek megoldásához jelent lényeges segítséget.

Ezenkívül rendelkezésre állnak a különböző mátrixműveletek elvégzését szolgáló programok, valamint a különböző trigonometrikus exponenciális és egyéb függvények értékeit kiszámító alprogramok, melyek adott esetben egy nagyobb számítási program elkészítését és összeállítását könnyítik meg.

Még ebben az évben elkészül egy síkbeli tartórács igénybevételeit kiszámító program, egy derékszögű négyszög alakú tárcsák feszültségi állapotát meghatározó program, valamint különböző kerületi feltételek mellett derékszögű négyszög alakú lemezek igénybevételeit meghatározó program.

Átdolgozás alatt áll a változó keresztmetszetű több támaszú tartó igénybevételeit, valamint hatásábráit kiszámító program is.

A közeljövőben elkészül a derékszögű négyszög és L alakú vasbeton keresztmetszeteket ferde külpontos nyomásra méretező program is.

A közeljövőben a tartórács tárcsa és ezek feszültségállapotait meghatározó programok továbbfejlesztése és komplex egységekké való összeépítése lesz a feladat.

A vállalat minden kész és leellenőrzött programról ismertető kiadványt készít és ezen tájékoz-

tatja az érdeklődőket a programok felépítéséről, a számításokhoz szükséges adatok megadási módjáról, és a kapott eredményekről.

A csoport ezenkívül kapacitásától függően, egyedi feladatok megoldását, programozását is vállalja, illetőleg ilyen feladatok programozási munkáihoz tájékoztatást és segítséget nyújt.

A számológépeknek ilyen módon való felhasználása lehetővé teszi az eddig elért kutatási ered-

ményeknek a gyakorlati felhasználását. Lehetővé teszi a kutatási területeknek a kibővítését és olyan új tervezési és számítási módszereknek a kidolgozását, melyek a szerkezetek viselkedését pontosabban követik és az ipar igényeit jobban kielégítik.

Az Építésügyi Minisztérium ezen új lehetőséggel is segíteni kívánja a tervezőket és kutatókat abban, hogy feladatukat minél korszerűbb eszközökkel és minél gazdaságosabban oldják meg.

A látszó betonok készítésének néhány problémája*

UJHELYI JÁNOS

1. Bevezetés

A szabadon álló betonfelületek kialakítását esztétikai és gazdasági megfontolások hozták létre.

Egy mérnöki létesítmény esztétikailag is megfelelően megoldott, ha a benne megvalósított, életre keltett statikai törvények szemléltethetők válnak. Ahol a szerkezeti építőanyag szabadon hagyható, ott ezek a testet öltött törvények is jól felismerhetők. A kő és a fa építőanyagkénti alkalmazása ezeket az esztétikai igényeket kielégíthette, lényeges értékek veszttek el azonban, amikor áttértünk a vázas építkezésre és a vakolt falazatokra. Az ún. „Sichtbeton”, magyarul: látszó beton kidolgozását egyrészt éppen a teherviselő beton szemléltethető tétele mint építészeti-esztétikai cél hozta létre.

Az építési költségek csökkentésének egyik lehetősége a befejező munkák egyszerűsítése. A befejező munkák igen költséges része a felületképzés, a felületek karbantartása pedig különösen drága. Amennyiben olyan anyagot választunk a látható szerkezetekhez, amelyek felülete nyersen is megfelelő és időtálló, akkor az utólagos felületképzés és a karbantartás elmarad. A látszó beton alkalmazását tehát másrészt gazdaságossági megfontolások indokolják. A vakolatjellegű felületképzés felújítása, karbantartása még optimális esetben is 15–20 évenként szükségessé válik, míg a nyersbeton ezt nem igényli.

A költségelemzés szerint (1) a vakolt falfelületekhez viszonyítva — 50 éves időtartamra vizsgálva — a látszó beton-homlokzatképzés termelési költsége csak kb. 15%, a fajlagos munkaigénye pedig kb. 30%.

A betonból kialakítható felületek lehetnek simák vagy megfelelően mintázott zsaluzatban készítettek, színeztethők adalékanyagokkal (bazalt, andezit, mészkő stb.) és a nyers betont utólag is meg lehet munkálni (pl. stokkolás, homokfúvás).

A továbbiakban csak az utólagos megmunkálás nélküli nyersbeton felületekkel foglalkozunk.

2. A látszó beton készítésének feltételei

A látszó betonok készítése során két alapfeltételt kell kielégíteni: vagy egyenletes színű, vagy mennél kevesebb nyitott pórust tartalmazó felüle-

tet kell készíteni. Ez a két feltétel általában ellentmondó, ezért az alábbi összefoglalás e feltételek kielégítésének módjait különválasztva tárgyalja. Megjegyezzük, hogy az egyenletes szín elsősorban homlokzati felületeknél követelmény, míg a pórusmentességet belső felületeknél (pl. mezőgazdasági tárolók, lakó-, ipari- és középületek) kell biztosítani azért, hogy utóbbi esetben káros szennyeződések, organizmusok a kisméretű pórusokban tenyészhelyet ne találjanak.

Végül fel kell hívni a figyelmet arra is, hogy mindazok az intézkedések, amelyek a beton szilárdságának az egyenletességét hivatottak biztosítani, egyúttal a betonfelület egyenletességének javítása szempontjából is szükségesek, de nem mindig elégségesek. Az alábbiakban a felület egyenletességét befolyásoló tényezőket ismertetjük.

a) A zsaluzat anyaga és kialakítása

Ha egyenletes színű betont kell készíteni, akkor a zsaluzat legyen víz átnemeresztő (acél, műanyag) s természetesen tiszta, szennyeződéstől mentes. Bár sokszoros használat után a faanyag is telítődik, de a beton nyomásának elkerülhetetlen változása következtében az ebben készített beton színe eltérő lehet, ha azt egyszerre dolgozzuk be.

Az acélsablonokban készített beton könnyen túltömöríthető, ennek következtében az adalékanyag durva szemcséi a habarcsfedésen át is kirajzolódhatnak, míg a műanyag zsalu rendkívül nagy felületi simasága miatt hajszálrepedéseket okozhat a felületen.

Ha a felületi pórusok maximális csökkentése a cél, akkor vízáteresztő zsaluzatot használjunk. Megfelelő a kezeletlen keményfalemez is, de maximális pórusmentességet cserélhető kartonlemez vagy puhafabetét alkalmazásával lehet elérni.

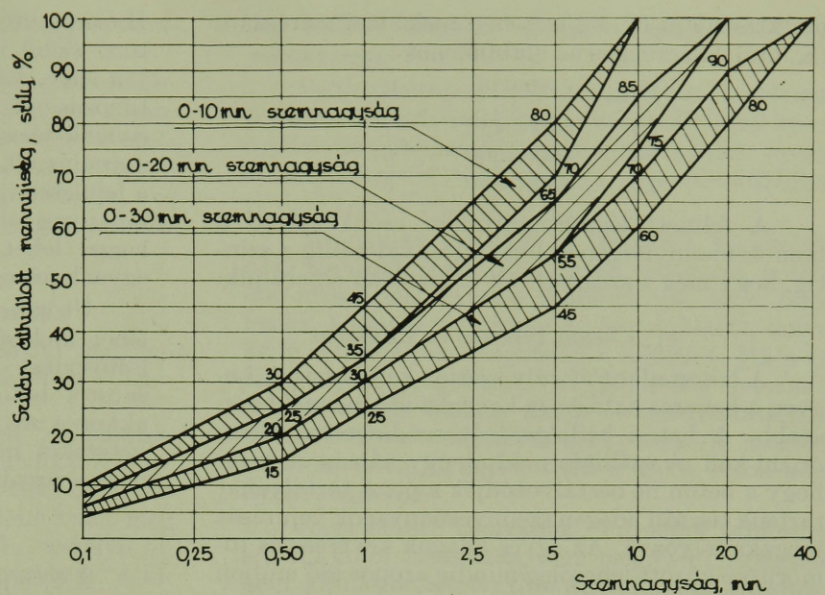
A zsaluzóanyag szempontjából a színegyenletesség és a pórusmentesség követelménye ellentmondó. Mivel azonban egyéb módszerekkel a pórus csökkenthető, ezért általánosságban javasolható víz átnemeresztő zsaluzatanyagot választani.

b) A zsaluzat kenőanyaga

Mind a színegyenletesség, mind a pórusmentesség szempontjából tiszta olaj javasolható. Vízben oldódó emulziók nem ajánlhatók; ezek hajla-

* Az Építéstudományi Intézetben végzett munka alapján.

1. ábra. Optimális szemszerkezetek határgörbéi különböző maximális szemnagysághoz



mosak változó porozitású, foltos felületeket létrehozni.

c) Alapanyagok

Legfontosabb a habarcsképző anyag helyes kiválasztása. A cementet mindenképpen egy gyárból, lehetőleg egy gyártási ciklusból célszerű szállítani, a homokot pedig olyan helyről, ahol nem kell tartani a színváltozástól (folyami homok, egy kotrás-hely). Előnyös, ha a 0–1 mm-es homok 60%-a 0,5 mm-nél kisebb.

Finomadalékként jól használhatók a hidraulikus tulajdonsággal is rendelkező őrlmények (trasz, őrlött granulált kohósalak, pernye). Ezek a beton szürke színét meghagyva árnyalatokat is biztosíthatnak, ezenkívül a karbonizációs kivirágzást is csökkenthetik (2).

A durva adalékanyag maximális szemnagysága a lehető legnagyobbra választandó, szemalakja legyen gömbölyű, kubisztikus. Az adalékanyagot legalább három szemcsecsoportból: 0–1 mm, 1–5 mm és 5 mm D_{max} állítsuk össze. Mivel célunk tömör betonfelület készítése, ezért a vízzáró betonokhoz is alkalmas szemszerkezetek felső határgörbéjének megfelelő szemeloszlások javasolhatók az 1. ábra szerint.

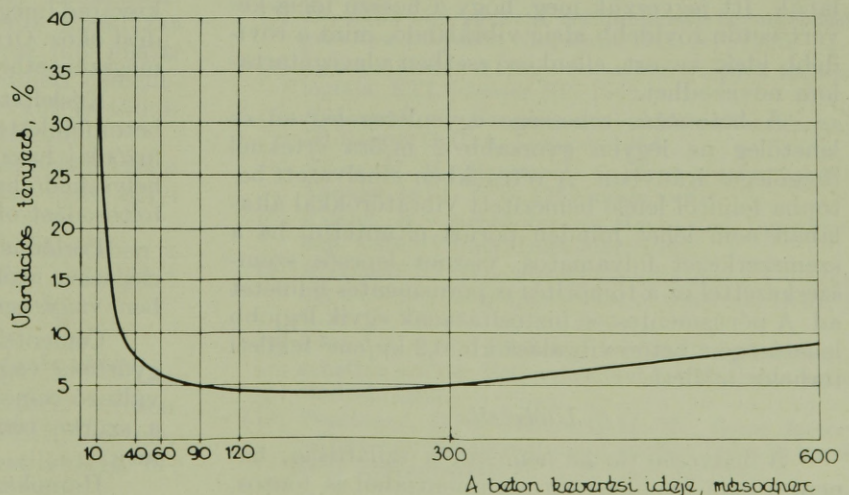
Ha a durva adalék színes közusalék (bazalt, andezit, színes mészkő), akkor fehér cement alkalmazásával a színes adalék jól kiemelhető. Ez esetben általában a felületi habarcsához kötésleltető adagolandó, hogy kimosás útján a durva adalék jól kirajzolódjék.

Betonkiegészítő anyagként plasztifikátorok használhatók. Ezek amellest, hogy a bedolgozhatóságot a vízigény növelése nélkül javítják, hasznosak a légpórusok számának csökkentését tekintve is. Olyan betonokhoz, amelyekben szilárdulásuk után is lehetséges vízmozgás, a hidratációs elszíneződés elkerülésére légpórusképző is számításba jöhet, bár ez a felületi pórusok számát is növeli.

d) Betonösszetétel

Egyenletes betonszint magas homoktartalmú adalékkal készített kövér betonokkal, azaz túlteltett betonokkal lehet elérni. Mennél nagyobb az adalék maximális szemnagysága, annál plasztikusabb betont kell készíteni, s ha ez szilárdság szempontjából megengedhető, annál jobban csökkenthető a cementtartalom.

A maximális szemnagyság (D_{max} , mm), a ce-



2. ábra. A betonszilárdság szórása (variációs tényező) 300 kg/m³ 500-as portlandcementet tartalmazó, homokdús betonnál a keverés idejétől függően

menttartalom (C, kg/m³) és a roskadási mérőszám (K, cm) összefüggés az alábbi lehet:

D_{max}	C	K
35	350—450	7
20	400—500	5
10	450—550	3

A felületi légpórustartalom csökkenthető a homok mennyiségének leszállításával addig a szintig, hogy még a szegregációt is biztosan elkerüljük.

e) A beton keverése és szállítása

A beton alkotóit súly szerint kell kimérni. Legyen a keverés hatásos, a keverési idő mennél hosszabb. A beton bedolgozását rendszeresen ellenőrizni kell. A szállítás módját úgy válasszuk meg, hogy a beton ne osztályozódjék szét. A tartályokat tartsuk tisztán, idegen szennyezőanyagok bejutását megakadályozva. Az egyes adagok keverése és tömörítése között lehetőleg mindig azonos idő múljon el. A szállított betont célszerű takarással védeni a szikkadástól is.

Megállapítható, hogy a keverés időtartama a szilárdság szórására és a felület színének egyenlőtlenségére azonos módon hat. Ennek megfelelően a 2. ábrában közölt vizsgálati eredmények (3), amelyek egy adott összetételű beton szórásának (variációs tényező) és a keverés időtartamának összefüggését mutatják, az egyenletes felület kialakításához szükséges keverési idő tájékoztató meghatározására is alkalmasak. A szerző vizsgálatai szerint (4) a felület színének egyenlőtlensége, de ezenkívül a pórustartalom alakulása is pontosan követi a 2. ábra szerinti adatokat: az 5—10 percig kevert beton kevésbé volt egyenletes felületű, mint a 2 percig kevert.

f) Elhelyezés és bedolgozás

Amennyiben lehetséges, célszerű a betont úgy bejuttatni a formatérbe, hogy az a sablonnal kezdetben ne érintkezzen, hanem tömörítés közben folyékony a sablon felé. Ez ormánycsővel megoldható.

A beton tömörítésére nagy rezgésszámú vibrátorokat használunk (10 000/perc vagy ennél nagyobb), a belső (merülő-) vibrátorok hatásosabbak, mint a külső (zsalu-) vibrátorok, mert a levegőrészecskék a nagyobb rezgés irányába áramlanak. Itt jegyezzük meg, hogy a hosszú ideig kevert beton rövidebb ideig vibrálandó, mint a rövidebb ideig kevert, ellenkező esetben a levegőtartalom növekedhet.

A betonozás sebessége egyenletes legyen és lehetőleg ne legyen gyorsabb 2 m/óra értéknél függőlegesen irányban. A rétegekben elhelyezett betonba felülről lefelé bemerített vibrátorokkal általában nem lehet minden pórust eltüntetni, ha a szemszerkezet folyamatos, viszont lépcsős szemszerkezettel ez a tömörítés is pórusmentes felületet ad. A pórusmentesség biztosításának egyik legjobb lehetősége a beton vibrálása kb. 0,2 kp/cm² felületi terhelés mellett.

g) Utókezelés

A nedvesen tartás nemcsak a szilárdság, hanem a színegyenletesség szempontjából is fontos.

Hiányos utókezelés következtében porlékony, változó színű és kivirágzásra hajlamos betonfelület jön létre. Bár a zsaluzat már néhány órával a betonozás befejezése után levehető a beton mechanikai rongálódása nélkül, mégis célszerű — a gyors kiszáradás elkerülése végett — legalább négy napig a felületen hagyni. A kiszaluzott felületre illesztett műanyag fólia, amit a felülethez pl. szigetelőszalaggal lehet rögzíteni, nagyban elősegíti a színegyenletességet.

Utókezelés szempontjából a permetezést nem lehet kielégítőnek tekinteni, mert mindenképpen foltosodást okoz. Helyette tartsuk tovább a zsaluzatot a betonon, s ha annak anyaga nedvszívó, akkor a zsaluzatot permetezzük. A kinyúló acélbetéteket műanyag lemezzel (-hüvellyel) védjük meg a rozsdásodástól.

3. A látszó beton-készítés hibái

A 2. fejezetben megadott általános irányelvek betartása biztosíthatja a szín egyenletességét és a felület csekély pórusosságát. A következőkben azokat a hibalehetőségeket vázoljuk fel — megadva egyúttal okait és ezzel elkerülésük lehetőségeit —, amelyek lokális egyenlőtlenségként jelenhetnek meg a felületen. E hibák két nagy csoportja: elszíneződés és fizikai rendellenesség. Ezek részben kiszaluzás előtt, részben az után jelentkezhetnek (5, 6, 7, 8, 9, 10).

a) Elszíneződés (kiszaluzás előtt)

Olajfoltosodás: Az alacsony viszkozitású vagy szennyezett zsaluzóolaj, illetve az egyenetlen olajozás, továbbá vízben oldódó emulziók helyenként sötétebb elszíneződést, olajfoltosodást okozhatnak. Az elszíneződés sárgás-barnás árnyalatú.

Hidratációs elszíneződés (vízmennyiség-változás): A zsaluzat vízszívóképességének változása a hézagosan illesztett zsaluzatelemek közötti vízelfolyás a változó víztartalmú (konzisztenciájú) beton, a vibrálás közbeni vízkiválás, a friss betonhoz bejutott esővíz hatására létrejövő kimosódás olyan egyenlőtlenséget okoz, amely helyenként tömörebb, másutt porózusabb habarcsstruktúrát eredményez. Ha az erősen vízszívó zsaluzatra beöntés közben cementhabarcs csapódik, akkor ez hirtelen kiszárad (megég), majd a betonhoz köt s elszíneződést okoz. Ormánycsőves betonelhelyezéssel az ok megszüntethető.

Késleltetett kötés: Vízben oldódó, s így a betonfelülettel keveredő emulzió vagy túlsok zsaluzóolaj használata következtében a felületen elhelyezkedő habarcsréteg kötése zavarttá válik s ez foltosodást okoz.

Porlódás: Túlságosan nedvszívó zsaluzat vagy elégtelen utókezelés következtében a felület részben vagy egészben kiszáradhat, tönkremehet.

Cementszíneződés: Változó színű különböző gyártású vagy fajtájú cement felhasználása vagy változó cementtartalom következtében a felületen a szürke tónusok különböző árnyalatai jelennek meg.

Homokszíneződés: Változó színű homok vagy

eltérő homoktartalom miatt a felület sárgás tónusában tapasztalható eltérés.

Adalék-áttetszőség: Külső vibrátorokkal fémzsaluzatban túltömörített, vagy kevés finom homokot tartalmazó soványabb beton felületét — esetleg egyenlőtlen tömörítés következtében — ugyan összefüggő cement habarshártya boríthatja, ez alatt azonban kirajzolódhatnak a durva adalékanyag (kavics) szemcséi.

b) *Elszíneződés (kizsaluzás után)*

Száradás: A helyenként elégtelenül nedvesített, egyenlőtlen utókezelés következtében világosabb árnyalatok alakulhatnak ki.

Kivirágzás: Különböző anyagú zsaluzatok, rossz zsaluzati kenőanyag, ledörzsölődött felület, szennyezett adalék, magas mésztelítettségű cement hatására a felületen fehér foltok jelenhetnek meg (karbonátos kivirágzás). A kivirágzás veszélye hideg időben végzett betonozáskor növekszik, a kivirágzás mértéke hidraulikus kiegészítő anyagok adagolásával csökkenthető.

Szennyeződés: Pirittal szennyezett adalék, rozsdásodott acélbetét, idegen anyagoknak a zsaluzatra tapadása helyi, esetenként nagyon feltűnő elszíneződést okozhatnak. A levegőből is lerakódhatnak szennyezőanyagok a már megszilárdult betonfelületre, ez ellen védekezni azonban nem lehet.

c) *Fizikai rendellenességek (kizsaluzás előtt)*

Kavicsfészek: Szétkeveredési hajlammal rendelkező, kevésbé vízmegtartó keverék, elégtelen keverés vagy tömörítés, egyenlőtlenül eloszló cementhabarcs a sovány keverékben, rosszul elhelyezett, túl sűrű vasalat, rosszul megválasztott maximális szemnagyság helyenként egyszemcsés jellegű durva felületet okozhat.

Felületi pórusosság: Víz átnemeresztő, függőleges síkban helyenként meggörbült zsaluzat, sok durva homok, lassú és elégtelen bedolgozás következtében helyenként feldúsulhat a felületen megjelenő légpórus. Különösen függőleges zsaluzatban készített betonok felső rétegeiben jelentkezhet, ez vibrálás közbeni kismértékű leterheléssel ($0,2 \text{ kp/cm}^2$) szüntethető meg.

Hiányos cementhabarcskitöltés: Illesztések-nél elszívargás, helyenként kiszáradt fazsaluzat miatti vízelszívás, elégtelen keverési idő miatti helyi, enyhe szegregáció változó felületi cementhabarcs vastagságot okozhat, ez durvább és tömörebb felületek váltakozásában jelentkezik.

Kikopás: A beton vérzése, esővíz behatolása a friss betonba annak megszilárdulása előtt helyi egyenlőtlenséget okoz.

Síkbeli eltérés: Ha terhelés következtében a zsaluzat megváltoztatja alakját vagy a zsaluzat sérült, síkbeli deformációk keletkeznek.

d) *Fizikai rendellenességek (kizsaluzás után)*

Hámlás: Nem megfelelő zsaluzószer, erősen vízszívó zsaluzat, a zsaluzat idő előtti levétele, sovány betonkeverék, csekély betonszilárdság, hi-

deg időben végzett betonozás eredményeképpen jelenhet meg hámlás.

Sablon-betapadás: Rossz zsaluzati kenőanyag, a zsaluzatra helyezett lágy betét, puhafából készült gyalulatlan zsaluzat, a zsaluzat túl késői levétele a zsaluzatot is tönkretelheti s a betonfelületek egyenlőtlennek válnak.

Mechanikai sérülés: A zsaluzat kapcsolatainak, zárainak rossz elhelyezése, túl korai, gondatlan kizsaluzás, gyenge zsaluzat (pl. lágy farostlemez, könnyen deformálódó kartonbetét), helyenként deformálják, megsértik a felületet. Ha a zsaluzat anyaga rugalmas s az jelentősen deformálódik betonozás közben, akkor abban feszültség jön létre. Az ilyen zsaluzatok a kapcsolatok megoldásakor hirtelen kirugózkodhatnak s így a beton könnyen megsérül.

Nagyméretű repedések: Túl sima sablonfelület, túl korai kizsaluzás, nem megfelelő utókezelés, nem jól megerősített, tömörítés közben elmozduló zsaluzat, a szilárduló betont érő dinamikus hatás hozhat létre nagyméretű repedéseket.

Hajszálrepedések: Túl sima sablonfelület (pl. műanyag) cementdús beton, magas vízcement-tényező, egyenletes, de korai kiszáradás, nagy kötэшőjű, túl finomra őrölt vagy nagy mésztelítettségű cement használata következtében jelenhetnek meg a felületen hajszálrepedések.

A felsorolt hibák a megadott okok valamelyikére általában visszavezethetők. Az okok megszűntetésével a hibák eltűnnek.

Összefoglalás

A cikk rövid tájékoztatást ad a látszóbeton-készítés problémáiról, azaz a zsaluzat, a zsaluzat kenőanyaga, az alapanyagok, a keverés, szállítás, bedolgozás és utókezelés megválasztásáról. Ismerteti a látszó beton leggyakrabban előforduló hibáit s megadja elhárításuk módját.

IRODALOM

- (1) *Szegő Jenő:* A látszó beton-készítés tájékoztató műszaki-gazdasági értékelése. ÉTI 1966. Kézirat.
- (2) *Dr. Balázs György:* Jelentés a látszó beton-kutatási témáról. ÉKME Építőanyag tanszék BP. 1966. Kézirat.
- (3) *Dr. Deák Györgyné:* A betonminőség egyenletességére ható tényezők vizsgálata. ÉTI. BP. 1966.
- (4) *Ujhelyi János:* A látszó beton készítésének technológiája. ÉTI. jelentés BP. 1966.
- (5) *Kinnear R. G.:* Concrete surface blemishes. Technical Report C. C. A. London. 1964.
- (6) *Adam, M. M.:* Paraments de béton armé apparent. Annales de l'I. T. B. 1963. mars-avril.
- (7) *Künzel, W.:* Sichtbeton im Hoch- und Ingenieurbau. Beton-Verlag, Düsseldorf 1962.
- (8) *Kreijger P. C.:* The effects of faults in poker-vibrating on the surface-appearance of concrete. Delft. I. B. B. C. 1963.
- (9) *Trüb, U.:* Die Wirkung der Schalungsholzeigenschaften auf der Betonoberfläche. CIB Commission Madrid. 1963.
- (10) *Teychenné, D. C.—Herbert, M. H.:* Some factors influencing the formation of surface holes in vertically cast concrete. B. R. S. Garston. 1963.

A házgári nagypaneles épületek kivitelezés-szervezési problémái

DR. NAGY BÉLA ANTAL

A korszerű nagyelemes építésmódokban rejlő gazdasági lehetőségeket csak akkor fogjuk tudni teljes mértékben érvényesíteni, ha az új házgári termelésen alapuló kombinátrendszerű termelőszervezet képes lesz a korszerű építésmódok hatékonyságát biztosítani.

A hatékonyság biztosításának pedig az az alapvető feltétele, hogy a kivitelezés komplex folyamatát a legkorszerűbb termelēsszervezési előírások szerint szervezzük meg.

Köztudomású, hogy 1962 óta a nagyobb lakótelepek kivitelezésénél az építővállalatnak a munka lebonyolítását részletes szervezési terv, az úgynevezett szervezési dokumentáció alapján kell megterveznie. A szervezési dokumentációk tartalmi követelményeit a 72/1963. sz. ÉM-utasítás határozza meg.

Az utasítás hatálybalépte óta a vasbeton vázas, illetve a nagyblokkos technológiával épülő lakótelepek szervezési tervének elkészítésében a kivitelező vállalatok komoly gyakorlatot szereztek. A paneles technológiának sajátosságait figyelembe vevő szervezési dokumentáció elkészítésének metodikája azonban eddig még nem alakult ki.

A nagyblokkos technológián alapuló szervezési dokumentációk tapasztalatai alapján készült el az elmúlt év augusztusában az ÉM Építésgazdasági és Szervezési Intézetben a Budapesti Házépítő Kombinát termékeiből épülő kelenföldi lakótelep szervezési dokumentációja. Az azóta eltelt alig több mint egy esztendő tapasztalatai alapján lehetőségünk nyílik a szervezési tapasztalatok ismertetésére.

Ebben a tanulmányunkban azokat a jellemző tényezőket ismertetjük, amelyek a nagypaneles technológián alapuló szervezési tervek kialakításánál betartandók, és a szakirodalomban ismertetett nagyblokkos szervezési dokumentációk készítésétől eltérnek. Ismertetjük a szervezési dokumentáció tartalmi követelményeit, és részletesen foglalkozunk a szervezés alapját képező gyártási, szállítási és szerelési folyamat összehangolásának lehetőségeivel is.

A technológiai rendszerű szervezés alapelve

A nagyelemes építésmóddal épülő lakóépületek kivitelezését a technológiai rendszeren alapuló szalagszerű termelēsszervezési módszer előírásai alapján kell megszervezni. A technológiai rendszer betartása azt jelenti, hogy nem egy paneles technológiával épülő épület térbeli és időbeli organizációs kérdéseire igyekszünk választ adni a szervezési terv elkészítésénél, hanem az adott építéstechnológiával épülő lakótelep kivitelezését végző építőszervezet hosszabb időszakot felölölő munkáját szervezzük meg.

Részletes ismertetésünk előtt röviden összefoglaljuk a szakirodalomból már ismert technológiai szervezés alapelveit és a szervezési dokumentáció elkészítésénél betartandó követelményeket.

Az építőipari termelēsszervezés szóban forgó módszerének alkalmazásánál az egyforma technológiával kivitelezendő építmények — tehát például a kelenföldi lakótelep építésénél a házgári panelből összeszerelt épületek — kivitelezésével kapcsolatos folyamatot *részfolyamatokra* bontják. A részfolyamatokból, azok technológiai sorrendjének megfelelő összevonásával *folyamatcsoportokat* — úgynevezett technológiai szakaszokat — képeznek (ilyenek például az épület alapozása vagy a panelszerelési munkák kivitelezése). Az egyes technológiai szakaszokba tartozó részfolyamatok elvégzésére állandó létszám-összetételű, illetve munkaeszköz-fel-szereléssel bíró, tehát állandó kapacitású, szakosított brigádokat, úgynevezett *ütembrigádokat* szerveznek. A brigádok a termelési folyamatban szekcióról szekcióra, illetve épületről épületre haladnak, miközben a technológiai sorrendnek megfelelően követik egymást. Kapacitásukat úgy kell meghatározni, hogy lehetőleg azonos időt töltsenek minden építményen vagy annak egy-egy — a később meg tárgyalandó — szervezési tervben megjelölt szakaszában. Az ütembrigádok összessége alkotja

az úgynevezett *szakosított építésvezetőséget*, amely hatékonyan alkalmas a szakosításának megfelelő technológiájú épületek komplex kivitelezésére.

A szakosított építésvezetőség pontos programjának meghatározása, a brigádok feladatainak részletes elemzése, az optimális építési időtartam figyelembevételével készülő ütemterv, az organizációs problémák megoldása a szervezési dokumentációt készítő szervező mérnök feladata.

A szervezési terv előkészítésének módszere, szervezési sajátosságok

A szervezési terv elkészítésénél tehát az első feladat az építési folyamat szakaszolása, valamint a különböző munkafolyamatok szakaszokba való összevonása.

A paneles építési technológia természetesen többféleképpen szakaszolható. Az ÉGSZI által kidolgozott szervezési terv a kelenföldi lakótelepen a házgári elemekből jelenleg kivitelezés alatt álló alapincézett, tízszintes, 6 szekciós, 180 lakásos panelszerkezetű lakóépületnél az alábbi szakaszolást javasolta:

0. szakasz szint alatti munkák,
1. szakasz szerelés,
2. szakasz épületgépészet,
3. szakasz aljzatbeton,
4. szakasz szobafestés,
5. szakasz burkolómunkák,
6. szakasz asztalos-, lakatos munkák, illesztés,
7. szakasz tapétázás,
8. szakasz parkettázás,
9. szakasz szerelvényezés,
10. szakasz takarítás.

A szakaszok megnevezésénél az odasorolt folyamatok közül a legjellemzőbbet választottuk ki.

Természetesen a szakaszokba rendkívül sok egy időben végezhető munkafolyamat tartozik. Így például a szerelési szakaszban el kell helyezni valamennyi fal- és födémeleget, az épületgépészeti szakaszban pedig a csőszervezési, villanyyszerelési és egyéb gépészeti munkákon kívül a kőműves- és tetőszakipari munkákat is el kell végezni.

A szakaszok meghatározása után el kell készíteni az építési ütemtervet, vagyis meg kell határoznunk, hogy a szakaszok kivitelezése az adott építményeken milyen időtartamot vesz igénybe. Az ütemterv az úgynevezett *építési ciklogram* elkészítésénél (1. ábra) azt kell célkitűzésként figyelembe venni, hogy az építmények az optimális időtartam alatt készüljenek el és hogy az épületek átadása egyenletes ütemben történhessék.

Az építési ciklogram elkészítésénél meg kell határoznunk a szakasz térbeli és időbeli kiterjedését, az úgynevezett *sorozategységet*, valamint az *ütemidőt*.

A *sorozategység* az adott szakaszba sorolt feladatok kivitelezését végző brigád munkaterülete. Az ütemidő az az időtartam, amely alatt a sorozategységben a feladatokat a brigádnak el kell végeznie.

A két alapvető fogalom meghatározása a paneles szervezési dokumentáció elkészítésénél lényegesen eltér a nagyblokkos technológiánál alkalmazott módszerektől.

A nagyblokkos lakóépületek szervezési tervénél a sorozategység a szakaszok túlnyomó többségénél a szekció volt. Tehát például a válaszfalazást végző brigád szekciónként végezte munkáját, majd a munka befejezése után lépett be a sorozategységbe a következő, a vakolás előtti szerelést végző brigád. A legfontosabb technológiai szakasz: a blokkyszerelés munkáinál azonban a balesetvédelmi előírások miatt nem volt lehetséges a szekciót sorozategységként figyelembe venni és ezért az egész épület alkotta a munkafolyamat térbeli kiterjedését. Ez a körülmény az építési időt jelentősen meghosszabbította, hiszen a szerelés befejezéséig más brigád nem kezdhetette meg a munkáját.

A paneles épületek kivitelezésénél a szerelési feladatok végrehajtásánál is lehetőség nyílik a sorozategység csökkentésére, mert az ötödik emelet födémezése után

Emelendő szerkezet v. anyag megneve- zése	Emelési idő (perc)	Földszint		I—VIII. em.			IX. em.	Tető				
		emelések száma	összes emelési idő	emelések száma	összes emelési idő	emelések száma	emelések száma	összes emelési idő		emelések száma	összes emelési idő	
								perc	mű- szak		perc	mű- szak
N jelű homlokzati fal- panel	20	92	1840	92	1840	98	1960	60	1200			
V jelű válaszfalpanel	18	117	2106	117	2106	117	2106	30	540			
R jelű válaszfalpanel	12	94	1128	96	1152	100	1200	12	144			
L jelű lépcsőelem	15	24	360	24	360	—	—	—	—			
P jelű födémpanel ...	12	78	936	78	936	84	1008	96	1152			
T jelű attikafalelem	12	—	—	—	—	—	—	203	2436			
Egységcsomag	5	57	285	57	285	46	236	36	180			
Beton (0,5 m ³ konténer)	5	12	60	12	60	12	60	60	300			
Habarc (0,5 m ³ konténer)	5	30	150	30	150	30	150	40	200			
Tartalék idő (daruátál- lítás, jav.)			335		311		6		88			
Téli időjárás tartalék	18 műszak											
Összesen	18 műszak		7200	15	7200	15	6720	14	6240		13	

Szerelési idő = 18 + 9 × 15 + 14 + 13 = 180 műszak / 2 = 90 munkanap; 3 daru = 30 munkanap

az épületgépészeti munkák megkezdődhetnek. Problémák jelentkeznek azonban az ütemidő meghatározásánál. A blokkos technológiánál alkalmazott vezérütem-számítási elv ugyanis ebben az esetben nem alkalmazható.

A szakirodalom szerint a vezérütem-elv alkalmazása esetén ki kellett választani az építési folyamatból azt a szakaszt, amely kivitelezésének lehető legrövidebb idő alatti végrehajtása, az itt dolgozó gépek teljesítményének optimális kihasználása döntő az építmény megvalósulása szempontjából.

A blokkos technológia esetén ez a szakasz a szerelés szakasza volt; az itt dolgozó toronydarut kellett optimálisan kihasználni. A részletes időszámítás alapján (1. táblázat) meghatározzák a daruval beemelendő elemek, szerkezetek és anyagok szerelési időszükségletét, megállapítva ezáltal a szakasz időtartamát. A blokkos lakóépületeknél ez az időtartam általában 21—24 nap volt. Az egyenletesség és ütemazonosság elve alapján valamennyi szakasz munkájának ez alatt az időtartam alatt kellett az építményen befejeződni.

Ennek a módszernek az alkalmazását megkönnyítette, hogy az épületek szerelését egy daru alkalmazásával kellett megoldani, mert csupán így volt elérhető az emelőgép optimális kihasználása (500—550 lakás évi összeszerelését tudták ilyen módon biztosítani).

A vezérütem-elv alkalmazása a panelos lakóépületek kivitelezésénél nem alkalmazható. Egyrészt az alapozások eltérő szervezése miatt, másrészt a házigyár kapacitása befolyásolja a szerelés időtartamát, valamint a munkahelyen alkalmazandó optimális daruszámot. Ezekkel a kérdésekkel egyenként kívánunk foglalkozni.

Az alapozások eltérő szervezési kérdései

A panelos lakóépületek alapozása lényegesen összetettebb feladat, mint a blokkos épületek mélyépítési munkáinak kivitelezése. A szobán forgó munkákat általában alvállalkozóként mélyépítési szakvállalat végzi.

Ezekre a munkákra célszerű külön szervezési tervet készíteni, és a kivitelezendő szakaszok közül külön kiválasztva a vezérütemet, kell a külön alapozási ütemtervet elkészíteni. Egyetlen egy alapvető szempontot kell figyelembe venni: az alapozási munkáknak a magasépítési munkák kijelölt megkezdésének időpontjára készen kell lenniük.

A szervezési terv végrehatásával kapcsolatban szerzett tapasztalatok azt mutatják, hogy az építési időtartam mérésének jelenlegi módszere, — mert az alapozás és szerkezetépítés időtartama a vonatkozó elő-

írások értelmében nem választható szét, — jelentősen gátolja a korszerű szervezési elvek hatékony érvényesülését.

Ha külön időtartam-normát állapítunk meg az alapozási feladatoknál — ahogy erre a kivitelező vállalatok a szobán forgó lakótelepen később engedélyt kaptak —, akkor lehetővé válik a munka jó szervezésével a betonozási feladat téli időszak előtti elvégzése, és a szerkezetépítés számára jelentős tartalék terület biztosítása.

A nagy volumenű alapozási feladatok kivitelezése a jelenleginél lényegesen szorosabb és magasabb rendű együttműködést követel meg az építéshelyen dolgozó nagyvállalatok között. Ennek az együttműködésnek nemcsak a munkaterület ütemterv szerinti biztosításában kell megnyilvánulnia, hanem az építési ideiglenes létesítmények, felvonulási utak, darupályák, gépi berendezések közös használatában is.

A házigyári kapacitás figyelembevétele

A panelos technológia szerelési szakaszában a gyártási, szállítási és szerelési korfolyamat folyamatosságát kell biztosítani. A szerelési időtartam meghatározásánál tehát összhangot kell teremteni a gyártási kapacitással, és a beemelési üteme között. Ez a körülmény megköveteli a daruk számának és a kapacitásának, valamint a szükséges szállítóeszköz szükségletének a meghatározását.

Ezzel kapcsolatban először meg kell állapítani a daruszükségletet, majd a panelszerelési sorrendterv elkészítésére kerül sor. Ezt követi a szállítmányok sorrendjének és összetételének megállapítása, végül meghatározzuk a vontató- és trélerszükségletet.

A daruk számának a megállapításánál elsősorban arra törekszünk, hogy a daruk optimális kihasználása összhangban legyen a gyártással. Ez azt jelenti, hogy egy épület összeszerelési időtartamának az épület elemeinek gyártási időszükségletével összhangban kell lennie.

A szervezési tervek elkészítése előtt közelítő képletek alkalmazásával célszerű meghatározni a daruk várható teljesítményét és darabszámát.

Tegyük fel, hogy egy daru évi üzemóráinak a száma 4100, és 1 lakás szerelésére 9 üzemóra szükséges, ami megfelel eddig szerzett tapasztalatainknak, akkor

$$L = \frac{H}{T} = \frac{4100}{9} = 455 \text{ lakás/év,}$$

ahol L = a daru teljesítménye lakás/évben

H = az éves üzemórák száma, végül

T = 1 lakás szerelési időszükséglete órában.

Ezekután most már meghatározhatjuk az alkalmazandó daruk számát is, ha figyelembe vesszük, hogy a házgyár 1800 lakást termel 1 évben, 1 lakáshoz 5 szállítmány kell és 1 szállítmány szereléséhez 1,8 óra szükséges.

$$Sz = \frac{L \cdot m \cdot i}{\phi} = \frac{1800 \cdot 5 \cdot 1,8}{4100} = 3,7 \approx 4 \text{ daru,}$$

ahol Sz = a daruk száma,

L = a házgyár éves termelése lakásban,

m = 1 lakáshoz szükséges szállítmányok száma,

i = 1 szállítmány szerelési ideje órában,

ϕ = évi daruműszak órában.

Természetes, hogy ezek a képletek csupán közelítő jellegűek lehetnek. Ezért az eredmények csak kiindulási adatul szolgálhatnak. Az összefüggések pontosságát ugyanis az átlagosítások elég nagy szórással befolyásolhatják.

A gyakorlati munka során a szervezési tervek elkészítésénél a daruk számának megállapítása a szervezési dokumentáció mellékletét képező, *termelési harmonogram* alapján történik. A termelési harmonogramból kiolvasható ugyanis az 1 év alatt átadásra kerülő lakások száma, és ennek megfelelően a gyártóüzem kapacitása is. Az adatok ismeretében a daruk számát úgy kívánjuk meghatározni, hogy az éves daruteljesítmény 500—700 lakás/év érték körül mozogjon.

A fenti adatokból nyilvánvaló, hogy 3 daru alkalmazása esetén egy daru kapacitása 600 lakás/év lesz. Amennyiben 4 darut alkalmazunk, 450 lakás/évre csökken ez az érték.

Az eddigiekből kitűnik, hogy az előzetes számítások szerint a daruk optimális kihasználására törekedve 3 daru alkalmazása indokolt az adott típusú épületek összeszerelésénél. Meg kell azonban minden esetben vizsgálni azt is, hogy a darukkal egy időben hány épület szerelését lehet elvégezni, másrészt pedig meg kell határozni az épületen egy időben üzemeltethető daruk számát.

A termelőszervezetben a kialakított szerelési munkafrontok számát elsősorban a házgyár gyártási kapacitása határozza meg. Az óbudai házgyárban 30 munkanaponként készül el egy épület. Ezt a 30 napos ütemidőt kell tehát összhangba hozni az épület szerelési idejével.

A 2. ábrán látható, hogy 1 épület szerelésének idejét 120 munkanapra tervezve a 30 napos gyártási ütemidő — ami természetes is — egy időben 4 épület munkabevételét követeli meg.

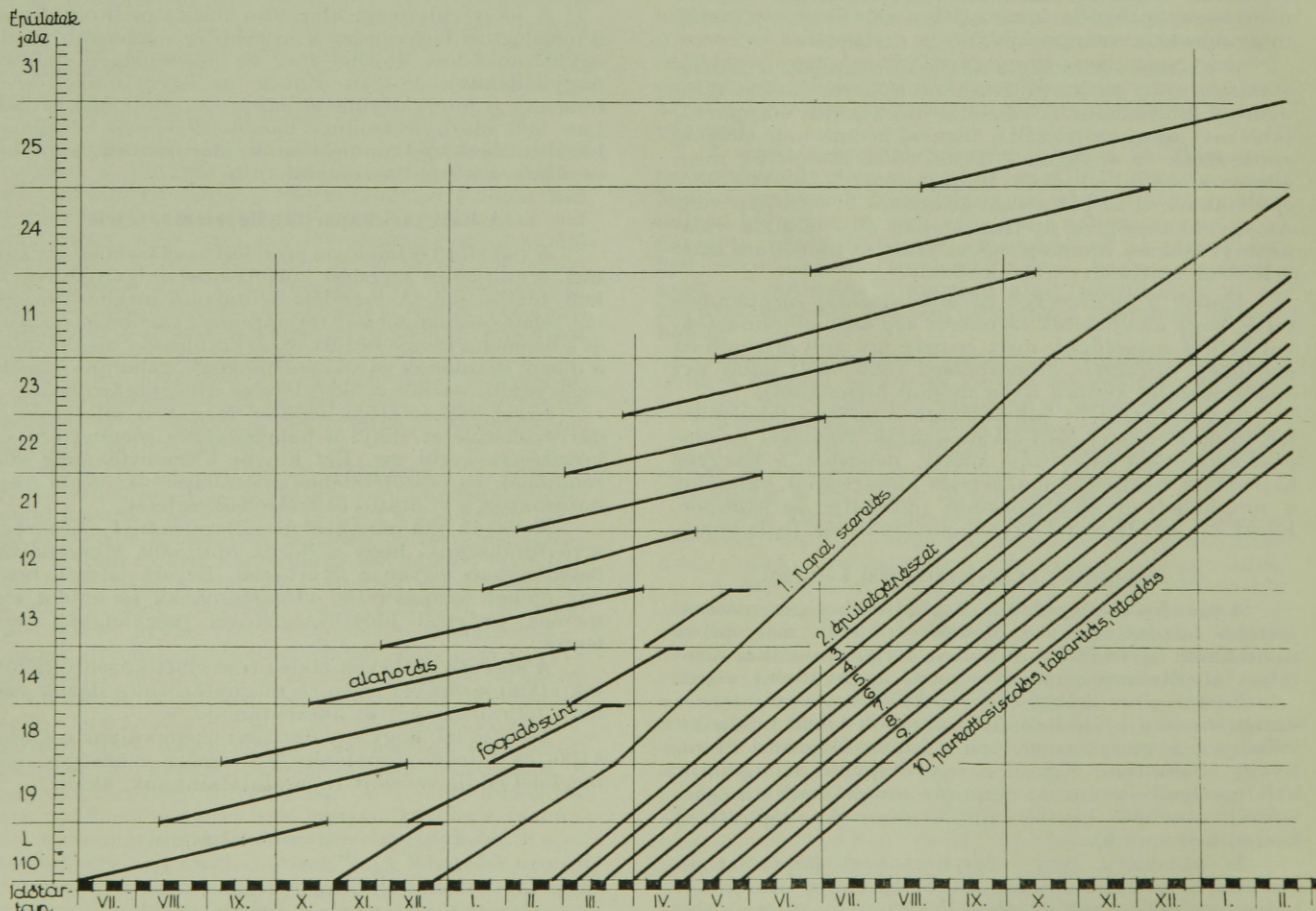
A bemutatott esetben — annak ellenére, hogy a daruk teljesítménye kielégítőnek mondható — az épületek szerelési ideje jelentős mértékben eltolódik. Ez a körülmény nagymértékben befolyásolja a befejező munkák végzésének időtartamát.

Amennyiben a munkába vett épületeken több daru alkalmazására van lehetőség, a befejező munkák hamarabb elvégezhetők.

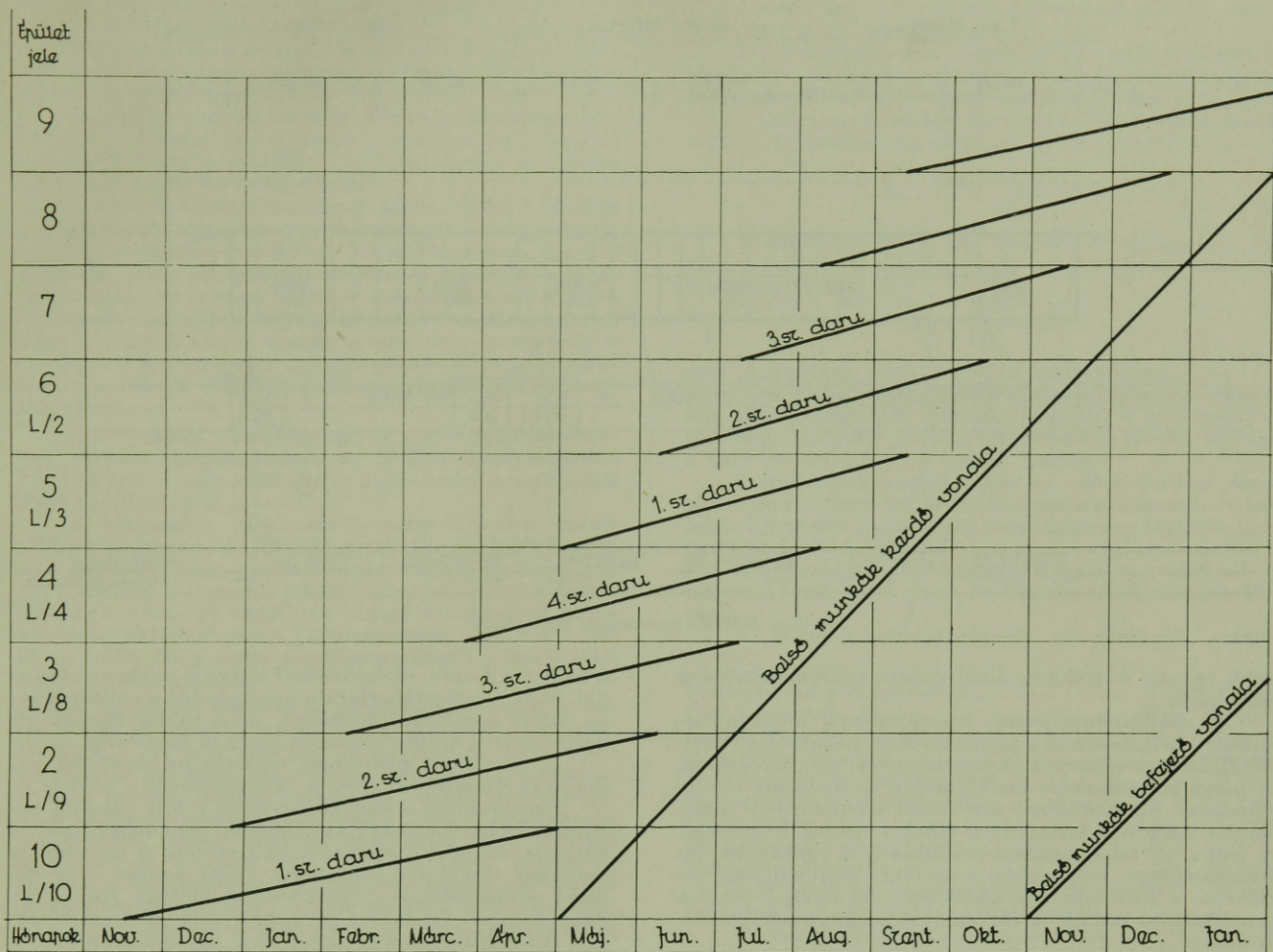
A szerelési munkák befejezését, tehát a darupálya elbontásának előbbi lehetőségét indokolja a közművesítés problémája is. Abban az esetben ugyanis, ha olyan helyen építkezünk, ahol még nincsenek közművek, és az építkezés megkezdése előtt a terület közművesítése nem oldható meg, (ez volt a helyzet az épülő kelenföldi lakótelep első üteménél is), az elmaradt közművesítési munkákat csupán a szerelés befejezése után lehet elvégezni. Abban az esetben azonban, ha a szerelés elhúzódnia miatt legalább 4,5—5 hónap nem áll a mélyépítők rendelkezésére, az épület átadása a közművesítés hiánya miatt késleltethető. Az épületek építési ideje pedig a vonatkozó előírások szerint 12 hónapnál több nem lehet.

Egy épületen több darut csak abban az esetben szabad alkalmazni, ha a daruk számára elhatárolt munkaterületet tudnak biztosítani és sínzárak, forgásgátlók segítségével a szerelési munkák zavartalan végzését meg tudják oldani.

A tárgyalt kelenföldi épülettípus 6 szekcióból áll. Minden második szekció dilatációs szakaszt alkot. A szekció kis terjedelme miatt egy szekció nem vehető daruzási egységként figyelembe, célszerű azonban a



1. ábra. Az épületek kivitelezésének ütemezése, Termelési ciklogram, 3 daru alkalmazása esetén



2. ábra. Épületek szerelése 1 daruval

dilatációs szakaszokat mint daruzási egységet felfogni és így az épületen maximálisan 3 daru alkalmazását megengedni.

A daruk elhelyezéséről ilyenkor daruzási organizációs helyszínrajzot kell készíteni, amelyen fel kell tüntetni az egyes daruk mozgási körletét, a szélső darupontokat, a sínzárak helyét stb. (3. ábra).

A daruk száma és az épület elemeinek szerelési sorrendje jelentős mértékben visszahat a gyártás sorrendjére is. Nyilvánvaló ugyanis, hogy 3 daru alkalmazásának esetében — minthogy akkor egyidőben csak egy épület szerelését végzik (1. ábra) — az építmény kivitelezésénél a technológia sorrendjében kell az elemeket gyártani. Egy épület 1 vagy 2 daruval történő kivitelezése esetén — egy időben 2, illetve 4 épület szerelése folyik — a gyártás tehát eltér az épület kivitelezésének a technológiai sorrendjétől (4. ábra).

Véleményünk szerint az adott esetben az épületeket 3 daru alkalmazásával lett volna célszerű kivitelezni. Ebben az esetben biztosítható ugyanis legjobban a daruk kihasználása (600 lakás/év), valamint a gyártás és a szerelés összhangja is, amint arra a részletes szerelési időszámítás (1. táblázat) rámutat.

Az elmondottakból most már nyilvánvaló, hogy a daruszámot csak akkor fogjuk tudni pontosan megállapítani, ha ismerjük az épület szerelési időigényét. Szükséges tehát, hogy meghatározzuk, hogy a beemelő elemek, szerkezetek és anyagok elhelyezése 1 daruval mekkora időtartamot vehet igénybe.

Ezt a feladatot szerelési időszámítási táblázat elkészítésével kell megoldani. Kiindulási adatként meg fogjuk határozni a különböző elemtípusok szintenkénti számát, a daruval beemelő egyéb anyagok szintenkénti számát, és mennyiségét, végül a beemelő anyagok és szerkezetek emelési időszükségletét.

Az időszámítási táblázatok oszlopai az emelő szerkezet elhelyezésének időszükségletét mutatják, a vízszintes sorok pedig a különböző szinteken elhelyezendő elemek emelési időigénye tekintetében adnak felvilágosítást.

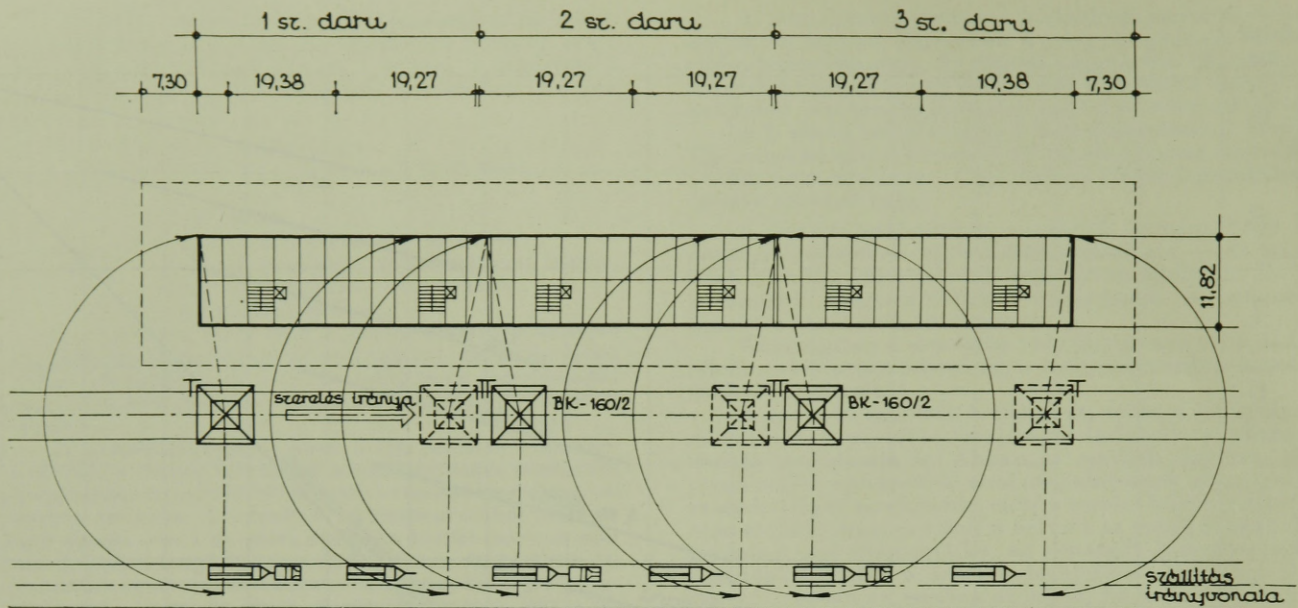
Külön problémát jelent a szerelés közben fellépő tartalékidő meghatározása, más szóval az esetleges leállások (daruátállítás, javítás) előre való megbecslése, valamint a téli időjárás tartalék meghatározása. Természetesen a megállapított tartalékidőket a szerelési időszükséglethez hozzá kell adni.

A bemutatott 1. táblázatból kiolvasható, hogy az épület összeszerelése 1 daruval 90 munkanap alatt végezhető el. 3 daru alkalmazása esetén tehát az épület 30 munkanap alatt szerelhető össze. Ez az érték megegyezik az épületek gyártási ciklusával, amelynek az időigénye ugyancsak 30 munkanap.

Az épületek szerelési időtartamának az előadottak szerinti kiszámítása több bizonytalansági tényezőt rejt magában. Nem állapíthatók meg ugyanis pontosan a különböző okokból felmerülő állásidők, és az egyes elemek elhelyezésének időszükséglete is csak átlagossággal határozható meg.

Az ismertetett bizonytalanságok nem teszik lehetővé statikus jellegű — hosszabb időszakot magában foglaló — szerelési, szállítási tervek, óra-perc grafikonok elkészítését. A szerelési és szállítási tervek csak dinamikus jelleggel készíthetők és a változásoknak megfelelően mindig módosítandók.

Annak érdekében, hogy a szállítási programozásának dinamizmusát biztosíthassuk, meg kell állapítanunk azt a legkisebb szervezési egységet, amely a gépláncban a szerelési időtartamok esetleges módosulása esetén is — változatlan marad. Kétségtelen, hogy ez a legki-



3. ábra. Szerelési organizációs helyszínrajz

sebb egység a tréleren elhelyezhető szállítmánytípusok összetételé.

A szállítmánytípusok összetételének megállapításához el kell készíteni a panelszerelési, valamint a panel-szállítási sorrendtervet. A panelszerelési terv elkészítése, a panel-konszignáció kialakítása a *technológiai tervező* feladata. Elkészítésénél szervezési szempontból figyelembe veendő a toronydaru elhelyezésének lehetősége, a tréler és tehergépkocsi-szállítmányok optimális kihasználásának biztosítása, a szerelési mérettűrések betartása, a csomópontok kialakításának módja, végül a panelszállító járművek folyamatos körforgalmának biztosítása.

A *panelszerelési sorrendtervet* valamennyi szintre külön kell elkészíteni. Ez mindössze annyit jelent, hogy a vonatkozó szint alaprajzára a panelok emelésének sorrendjét be kell jelölni.

Csupán a panelszerelési terv elkészítése után kerülhet sor a szállítmányok számának meghatározására. A *panelszállítási tervben* a beemelési sorrenddel összhangban úgy kell meghatározni a szállítmányok nagyságát, hogy a szállítandó elemek súlya ne lépje túl a szállító-trélerék teherbírását.

A szállítási terv tartalmazza a szállítmány sorszámaát, a beépítendő elem emelési sorszámaát, a beépítendő elem jelét, valamint a szállítmány súlyát tonnában.

A szállítmány nagyságának megállapításánál figyelembe kell venni az elemek tréleren való elhelyezésének

a módját. A terv elkészítésénél ugyanis gyakran előfordul, hogy a tréler teherbírása megengedné a szállítmányba sorolt panelszám növelését, de a többletelemek elhelyezésére a szállítóeszközön nincsen lehetőség.

A fenti hibát elkerülendő célszerű, ha a szállítási sorrendterv ismerteti az elemek elhelyezésének a módját is.

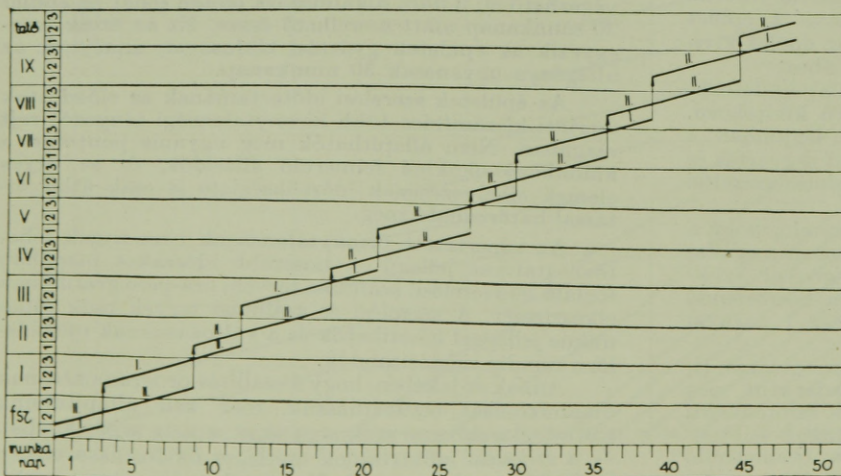
Amennyiben a szállítmányokba sorolt panelok beemelési időszükségletét kiszámítjuk, megállapítható a naponta szerelhető szállítmányok száma. A szerelési és szállítási tervek elkészítésénél közel azonos szerelési idejű szállítmányok kialakítására kellene törekedni. Erre azonban általában nincs meg mindig a lehetőség.

A szállítmányok szerelési ideje ugyanis legtöbbször igen nagy szórást mutat. Számításaink szerint ez az idő az adott épületen 1 óra 10 perc és 2 óra 16 perc között változott.

A szállítmányok eltérő szerelési időigénye, valamint a nem tréleren érkező elemeknek a folyamatos szerelést gátló hatása nem teszi lehetővé olyan szállítási körforgalom kialakítását, amelynél a szerelés az érkező tréleről minden várakozás nélkül azonnal megtörténhet.

A folyamatos körforgalom csak abban az esetben lenne megvalósítható, ha a trélerék számának megállapításánál biztonsági tartalékot is beterveznénk.

Ha feltételezzük, hogy a programozásnak a változó szerelési időkből származó akadályát ki tudjuk küszöbölni és a deponiából történő szerelést is össze tudjuk hangolni a szállítási ütemterv előírásaival, a programozás



4. ábra. Panelszerelés ütemterve, 2 daru alkalmazása esetén

szerinti munkavégzést még mindig jelentősen befolyásolná a szállítóeszközök érkezésének bizonytalansága.

Tapasztalatunk szerint ugyanis a trélerok érkezését a forgalmi torlódások, időjárási hatások jelentős mértékben bizonytalanná teszik.

Tekintve, hogy a szerelés folyamatosságának biztosítása a feladat, a legmesszebbmenően gondoskodni kell arról, hogy a szállítás bizonytalansága a szerelés folyamatosságát ne befolyásolja.

A fellépő bizonytalanságok kiküszöbölése céljából — biztonsági depónia képzése helyett — a trélerok számának meghatározásánál olyan biztonsággal kell számolni, mely kiküszöböli az érkezés bizonytalanságának hatását, és egyben lehetővé teszi a trélerról történő folyamatos szerelést. Ebben az esetben a daru nem az érkező trélerról szerel, hanem a már ott várakozóról. A várakozási idő tartamát az úgynevezett *biztonsági várakozást* a rakott útidő másfélszeresében célszerű megállapítani.

A biztonsági várakozásnak az útidő másfélszeresében történő megállapítását az ÉGSZI által készített *Panelos építési mód szállítási és üzemeltetési összefüggései* című tanulmány is javasolja.

A biztonsági várakozás természetesen tréler-többletet igényel. Az ÉGSZI említett tanulmánya szerint minden 22 km szállítási távolságnövekedésre kell 1—1 többlet biztonsági tréler számolni. Ezzel a tartálékkal elkerülhetők a szállítás bizonytalanságából adódó kiesések, valamint ezzel párhuzamosan annak a szükségessége is, hogy egész panelmennyiségre vonatkozóan depóniát képezzenek.

A legjobban elkészített programozás esetén is feléphetnek azonban olyan előre nem látott körülmények, amelyek a gyártási, szállítási és szerelési munkák közül valamelyik folyamat zavartalan végzését akadályozzák. Ilyenek például, hogy a folyamatos szerelés biztosítható, de a panelszállításban késedelem áll be. A gyártásnak, szállításnak esetleg nincsen akadálya, de a panelek szerelését az időjárás nem teszi lehetővé. Ebben az esetben a depóniaképzés nem küszöbölhető ki. Az elemek depónálásának azonban a gyártóhelyen kell történnie. Az épületek mellett *állandó* depóniát képezni nem szabad.

Kisebb építéshelyi készlettel azonban minden esetben számolni kell, mert különösen a homlokzati paneleknél gyakori a szállítás okozta repedés, elválás, illetve sérülés. Ezek a hibák legtöbbször kijavíthatók, de a szerelés folyamatosságát megzavarhatják, ezért szükség-szerűen mégis ki kell alakítani egy kisebb depóniát. Ez a javítás alatti elemekből álló készlet lényegében nem jelent folyamatos depóniaképzést, mert a hibás elemek kijavítása után mint cseredarabok felhasználhatók, tehát a készletet kiegészítik.

Az előző pontban ismertetett szervezési elv, amely szerint nem az érkező, hanem a már ott is várakozó trélerok közül az első szállítmányainak szerelésére kerül sor, lényegében megszünteti azt az ismert szokást, hogy minden vontatóhoz 3 tréler tartozik. A biztonsági trélerok beállításával a vontatók körforgalma a trélerokhoz viszonyítva meggyorsul. A vontatók és a trélerok számát tehát egymástól függetlenül kell megállapítani, mindegyiknél a saját körforgalmát véve alapul.

Egy vontató szállítási időszükséglete tapasztalataink szerint a következő elemekből tevődik össze:

Felkapcsolás a házgyárban	$K = 15$ perc
Útidő rakott trélerrel	$U_1 = 40$ perc
Lekapcsolás a kelenföldi munkahelyen ..	$K = 15$ perc
Felkapcsolás az üres trélerra	$K = 15$ perc
Útidő vissza a házgyárba	$U_2 = 30$ perc
Lekapcsolás	$K = 15$ perc

A szállítási ciklus tehát összesen 130 percet, vagyis 2 óra 10 percet vesz igénybe.

A daru folyamatos termelését úgy lehet biztosítani, ha a rakott trélerok a rakomány beszerelésének idejében érkeznek. Mivel a követési távolság éppen a szerelési idővel (S_z) azonos, az egy daruhoz tartozó vontatószükséglet (X_v) képlete az alábbiak szerint írható fel:

$$X_v = \frac{4K + U_1 + U_2}{S_z}$$

A szerelési idő a mi esetünkben átlagosan 110 percre tehető, tehát egy daru zavartalan szerelésének biztosításához

$$X_v = \frac{130}{110} \approx 1,1$$

azaz 1 vontató alkalmazására van szükség.

A szerelési idő változása nem befolyásolja jelentősen az alkalmazandó vontatók számát, a maximális és minimális szerelési idő figyelembevétele esetén ugyanis a tört értéke 0,8—1,5 között mozog.

Számításunk szerint tehát az adott esetben daruegységenként egy vontató alkalmazása célszerű. A tartalék daruaknak megfelelően természetesen tartalék vontatót is be kell állítani.

A trélerszükséglet megállapítása a vontatóknál ismertetett számítási elvek és feltételezések alapján történik.

A trélerok időszükséglete az alábbiak szerint alakul:

Felkapcsolás a házgyárban	$K = 15$ perc
Útidő teherrel	$U_1 = 40$ perc
Lekapcsolás az építéshelyen	$K = 15$ perc
Biztonsági tartalék	$1,5 U_1 = 60$ perc
Panelszerelés az építéshelyen	$S_z = 110$ perc
Felkapcsolás az építéshelyen	$K = 15$ perc
Útidő vissza	$U_2 = 30$ perc
Lekapcsolás a házgyárban	$K = 15$ perc
Rakodás a házgyárban	$R = 30$ perc

A trélerok szállítási ciklusa tehát összesen 330 perccel, azaz 5 óra 30 percet vesz igénybe.

A vontatóhoz képest tehát a tréler körforgalma az $1,5 U_1$ várakozási idővel, az S_z szerelési idővel, valamint az R rakodási idővel hosszabb.

Ezekután felírhatjuk egy daru trélerszükségletét (X_t) is:

$$X_t = \frac{4K + R + 2,5U_1 + U_2 + S_z}{S_z} \approx \frac{330}{110} = 3$$

Az adott példában daruegységenként tehát egy vontató mellett 3 tréler alkalmazása szükséges. A jelenlegi épületenkénti két daruval történő szerelés, tehát összesen 4 daru alkalmazása esetén a zavartalan munkavégzés lebonyolításához 4 vontató és 12 tréler munkába állítása szükséges.

A gyártási, szállítási és szerelési folyamat pontos összehangolásával lehetővé válik a gyártási kapacitás által megszabott 30 napos ütemidő betartása és ezek alapján elkészíthető most már a pontos építési ütemterv is, amely a panelos épületek kivitelezési módját részletesen szabályozza.

A tanulmányban felsoroltak megegyeznek az ÉGSZI által az adott témában készített dokumentáció állásfoglalásaival. A megvalósítás során a kivitelező vállalatok az ÉGSZI álláspontját nem mindenben fogadták el. A lakótelep elkészülte után dől el, hogy a gyakorlat milyen mértékben igazolta elméleti megállapításainkat.

Panelszállítási útvonalak útviszonyainak vizsgálata

ORBÁNSÁNDOR — FUNDÁK LAJOS

Bevezetés

A tömeges panelszállítás egyes útvonalakat, ill. körzeteket érintő, speciális, gondos előkészítést igénylő komplex szállítási feladatot vet fel. Ennek keretében — építőipari szállítási kérdésben — hazánkban először jelentkezik mint egyik alapfeltétel, a szállítópályák problémájának megoldása.

Ilyen szállítási feladat hazánkban eddig még csak elvétve fordult elő, a külföldi tapasztalatok pedig a hazai viszonyokra nem alkalmazhatók. A különböző országokban ugyanis más-más arányban fejlődtek az egyes közlekedési ágazatok, továbbá a szállítópályák állapota, minősége és az alkalmazott járműtípusok műszaki paraméterei jelentős eltérést mutatnak. Egy-egy országon belül a szállítójárművekből származó terhelések (tengelynyomások) és a szállítópálya teherbírása között általában tudatosan megteremtett összhang van, de a különböző országok között ez az összhang általában már nincs meg. Ezért vált szükségessé a panelszállítási útvonalak útviszonyainak megvizsgálása még a panelszállítás megkezdése előtt.

Dr. Trautmann Rezső építésügyi miniszter és dr. Csanády György közlekedés- és postaügyi miniszter előzetesen megállapodtak abban, hogy az Építésügyi Minisztérium mint a házgyárak és panelgyártó üzemek szervezője és üzemeltetője, megadja a Közlekedés és Postaügyi Minisztériumnak (mint az állami utak szakfelügyeleti hatóságának), hogy várhatóan hol és milyen forgalomtöbbletet fog okozni a panelszállítás, és a szállítás speciális jellegéből következően milyen út-, ill. műtárgy- vagy egyéb igények merülnek fel.

A vázolt előzmények alapján az Építésügyi Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya megbízta az Építésgazdasági és Szervezési Intézetet a létesítendő házgyárak, illetve a már termelő üzemek panelkiszállítási körzetében a szállítási útvonalak kiválasztásával, és a kiválasztott útvonalak megfeleltetési vizsgálatának elvégzésével az 1975-ig terjedő időszakra. Ennek során eddig a győri házgyár, továbbá a pécsi és dunaújvárosi panelgyártó bázisok körzeteinek vizsgálata készült el.

Jelen cikkben a vizsgálatoknál általánosan figyelembe vett szempontokat és az alkalmazott módszert, valamint az említett három körzet vizsgálatának eredményeit kívánjuk az építőipari szakemberek részére ismertetni.

Milyen szállítási ágazatokkal célszerű a panelszállítást végrehajtani

Vizsgáljuk meg, hogy a panelszállítás általánosságban — elvileg — hazai viszonylatban milyen szállítási ágazatokkal, illetve szállítóeszközökkel bonyolítható le.

Ilyen speciális szállítási feladat, *speciális* (más célra egyáltalán nem, vagy csak részben igénybe vehető) szállítójárműveket igényel. Eszközigényességi és szervezési szempontból tehát minél

kevesebb szállítási ágazat bevonásával célszerű a feladatot megoldani.

A *csak vízi-úton* történő szállítás csak kivételes esetben merülhet fel, ott ahol a gyártóbázis és a beépítési hely közvetlenül — kis víz idején is hajózható — víz mellett helyezkedik el. (Ilyen eset gyakorlatilag úgyszólván nem fordul elő.)

A *csak vasúton* történő szállítás szintén csak kivételes esetekre korlátozódhat általában ott, ahol a gyártóbázistól a felhasználási helyig (felhasználási helyen itt nem elegendő a településre vagy a lakótelepre gondolni, hanem közvetlenül az épületet kell érteni) biztosított a vasúti összeköttetés. A felhasználás helyén külön a panelszállítás céljára történő iparvágány-építés (és az építés utáni elbontás) gazdaságossági okokból nem jöhet számításba.

(Hazai viszonylatban egyelőre a légi-úton pl. helikopterrel történő tömeges szállítás reálisan nem jöhet számításba.)

A panelszállítási feladat jellegéből következik az is, hogy *minél kevesebb átrakással* célszerű a feladatot megoldani, mert:

— a panel rideg, törésre hajlamos, viszonylag kis szilárdságú betontermék, amely rakodás (át-rakás) közben fokozott sérülésnek (törésnek) van kitéve;

— a panel nagy terjedelmű és nagy súlyú elem, amelynek rakodása nagy teljesítményű és ezért költséges rakodógépeket igényel, így — a gyártóhelyi felrakáson túlmenően — csak rakodási célt szolgáló gépek igénybevétele gazdaságtalan lenne, az alacsony kihasználási lehetőség miatt.

A *vízi út és vasút kombinálásaként* nyerhető szállítási útvonalakon történő szállítás szintén csak különleges esetekben alkalmazható.

A *közúti és vasúti összetett* szállítás esetén az átrakással kapcsolatban általánosságban megemlí-tett problémákat még növeli a rakodógép helyigény-kielégítésének nehézsége. Az eszközigény a vasúti nagy kocsiforduló-idők miatt megnövekedne, a kihasználás pedig alacsony maradna.

A vázolt gondolatmenet alapján hazai viszonylatban általánosságban legcélszerűbben a „*csak közúton*” történő panelszállítás alkalmazható. Ehhez hozzá kell fűznünk még, hogy a panelszállítást hazai viszonylatban eddig kizárólag, külföldön pedig csaknem teljesen közúton bonyolították le, tehát az előfeltételek is ebben a szállítási ágazatban a legelőrehaladottabbak.

A panelok közútiállításának járműve

Az eddigi hazai panelszállításokhoz: szovjet gyártmányú NAMI. 790. Y. típusú tréler + MAZ-200. V típusú vontatóból, illetve magyar gyártmányú NP-14. típusú tréler + Csepel D. 705. N. vagy D-706 típusú vontatóból álló szállító egységeket alkalmazták.

A NAMI. 790. Y. és MAZ.-200. V. járműegység legnagyobb szélessége 2,65 m, ami 15 cm-rel na-

gyobb, mint amit a hazai KRESZ maximális méretként megenged. A szélesebb jármű szélesebb útburkolatot is kíván. Ennek a járműnek a közlekedtetéséhez — a közlekedésbiztonság betartása mellett — szükséges útburkolat-szélesség a hazai úthálózatunkon jelenleg általában nincs meg, de még a KPM 15 éves távlati úthálózat-fejlesztési terv sem irányoz elő ilyen burkolatszélességeket. Még nagyobb akadályt jelent, hogy a legnagyobb tengelynyomás 13,4 t, amely jelentősen meghaladja a hazai útburkolatok méretezésénél általánosságban alkalmazott (ill. a közlekedésben megengedett) és távlatban is fennmaradó 10 t maximális tengelynyomást. Az ilyen járművek rendszeres közlekedtetése rendkívül nagy útburkolat megerősítési költségeket kívánna, illetve annak hiányában az útburkolatok — idő előtti — olyan mértékű rongálódását okozná, amely miatt gazdaságos és biztonságos nagytömegű szállítás már nem bonyolítható le rajtuk. Ezért a NAMI. 790. Y. + MAZ.—200. V. típusú járműegység hazai általános bevezetése nem javasolható.

Az NP-14. típusú tréler (pótkocsi) + Csepel D. 705. N. (vagy D. 706.) típusú vontatóból álló járműegység hazai gyártású, tehát a jármű széles-

sége és tengelynyomása alkalmazkodik a hazai KRESZ-és útburkolat-méretezési előírásokhoz. Az NP-14. tréler viszont lényegében nagy blokk és egyéb előregyártott vb. elemek szállítására konstruáltak, éppen ezért panelszállításra nem a legalkalmasabb.

A felsorolt tapasztalatok alapján a közelmúltban alakította ki az ÉM Műszaki Fejlesztési Főosztálya a panelszállításra hazai viszonylatban legalkalmasabbnak vélt közúti panelszállító tréler (pótkocsi) tervcélját KNP-14. típusjel alatt, és tette meg a kezdeti lépéseket annak konkrét megtervezetésére és gyártatására. A tervcél figyelembe veszi és alkalmazkodik a hazai KRESZ-és útburkolat-méretezési előírásokhoz.

Mivel jelenlegi ismereteink szerint a hazai közúti panelszállítás eszköze a KNP-14 tréler (pótkocsi) lesz, ezért a vizsgálatok során is ezt a most kialakulóban levő pótkocsit célszerű alapul venni. A tréler, ill. pótkocsi vontatását jelenleg Csepel D. 705—10 vagy D. 706, távlatban pedig a későbbiek során gyártásra kerülő Csepel D. 720-szal tervezik megoldani.

Az ismertetett járműtípusok főbb adatai a következők:

1. táblázat

Megnevezés	NAMI. 790. Y.	NP-14.	KNP-14.
Vontató típusa	MAZ-200. V.	D-706.	D. 705-10., D. 706., D. 720. (12 500)* 14 000
Hasznos teherbírás (kp)	160 000	14 000	10 000
Maximális tengelynyomás (kp)	134 000	9 700	40
Maximális sebesség, rakottan (km/óra)	40	30	40
Önsúly kb. (kp)	4 750	4 800	5 000
Befoglaló méretek (mm):			
hossza	9 906	9 200	12 000
szélessége	2 650	2 500	2 500
magassága (terheletlenül)	3 725	4 000	3 000
Minimális fordulási sugár (m)	11	13	10
Rakodóterület (db)	2	1	2
Rakodóterület méretei (mm):			
hossza	6 500	6 500	6 500
szélessége	680	1 250	630
Rakterület magassága, terhelve (mm)	670	600	600
Támasztófelület dőlésszöge (fok)	8	0	8
Hasmagassága, terhelve (mm)	400	210	400
Gumiméret	1200 × 20"	1100 × 30" HD. spec.	1100 × 20" HD. spec.
Fék: üzemi	légfék	légfék	légfék
rögzítő	kézi műk.	—	kézi műk.
Gólyaláb	hidraulikus	mechanikus	mechanikus
Futó-beépítés	fix	fix	kormányzott

Megjegyzés: * A zárjeles adat a D. 705-10 és D. 706 típusú vontatókhoz tartozik.

A panelszállítási útvonalak kiválasztásának szempontjai

A panelgyártó bázisok (házgyár vagy paneltermelő üzem) csak nagyobb városokba települnek. Panelos lakásépítésre belátható időn belül csak nagyobb településeken (általában városokban) fog sor kerülni. A hazai úthálózati adottságok mellett az ilyen települések jelentős részénél több közúti összeköttetés is található. Az útvonal-variánsok közül a következők alapján választjuk ki a panelszállítási útvonalakat:

- a szállítási távolság,
- az egyes útszakaszok és műtárgyak teherbírása és állapota,

az 1963. évi forgalomszámlálás adatai, az egyes viszonylatokon szállítandó lakások mennyisége,

az egyes útvonalakra a KPM 15 éves úthálózat-fejlesztési tervében előirányzott építések és korszerűsítések (átépítések) volumene és a megvalósítás tervezett időpontja,

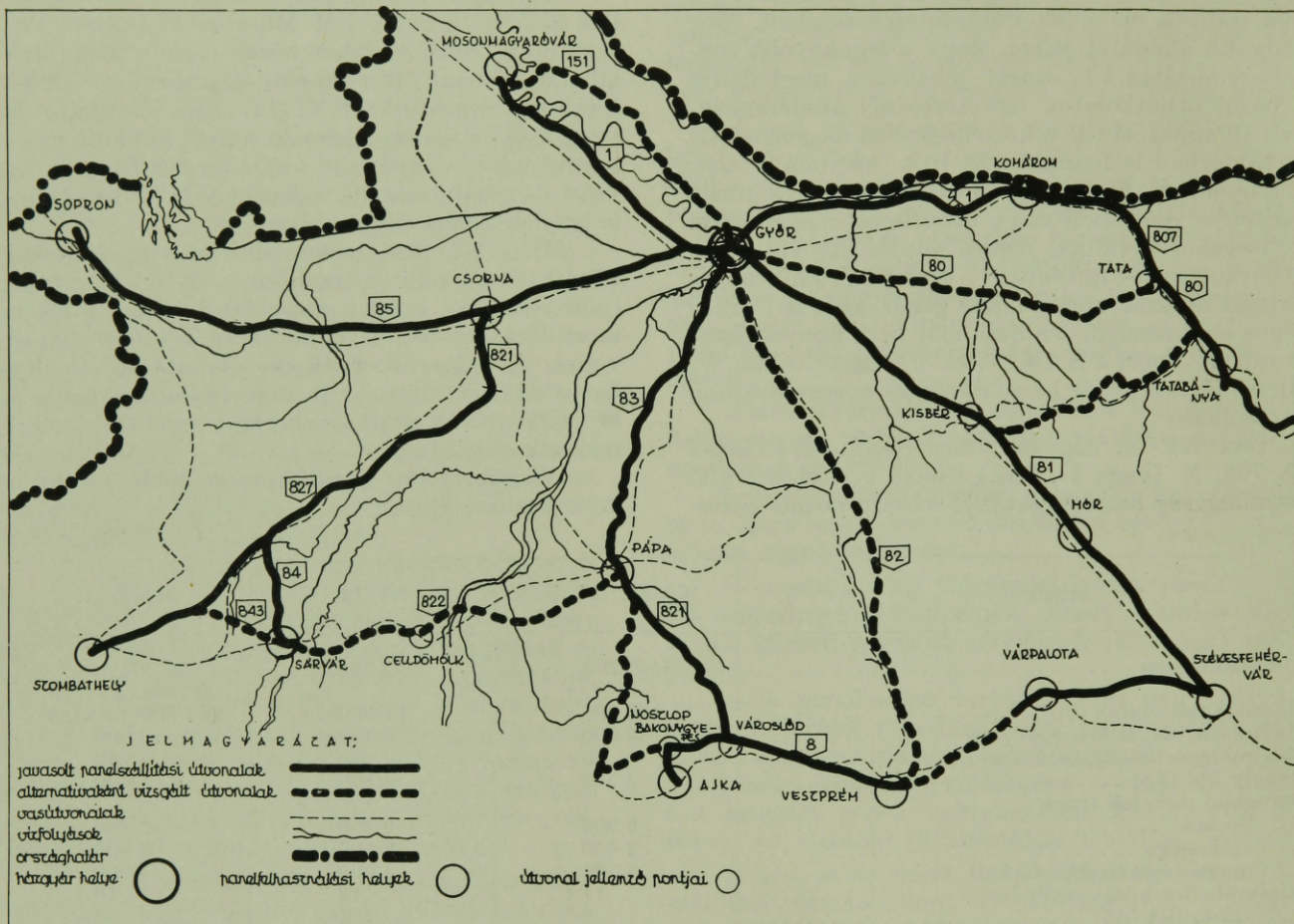
a KPM 15 éves úthálózat fejlesztési tervében előirányzott egyéb szempontok,

az útvonalak bejárása alkalmával tapasztaltak.

A kiválasztás során a meg nem felelő műszaki jellemzőkkel rendelkező útvonal-variánsokat részletes elemző vizsgálat nélkül is el kell vetni.

Ebbe a csoportba sorolhatók a makadám burkolatú utak, a nagyon kis burkolatszélességű, a nagyon kis burkolat- és műtárgy-teherbírású, továbbá a korszerűtlen vonalvezetésű, és a hegyi serpentin-jellegű utak (általában a főhálózaton kívül eső és csak alárendelt szerepet betöltő utak).

Az első vizsgálatoknál végzett közlekedési költség-számítások eredményei azt mutatták, hogy az említett szempontokban foglaltakon túlmenően csak elhanyagolható különbségek jelentkeznek. Ezért az adott vizsgálat egyszerűsítése céljából az ilyen számítások elhagyhatók.



Győri házgyár panelellátási körzete és panelszállítási útvonalai

A kiválasztott útvonalak vizsgálatának módszere

A kiválasztott útvonalakon a zavartalan panelszállítás lebonyolításának lehetőségeit és feltételeit az alábbi módszerrel állapítottuk meg.

A panelszállítás céljára minimálisan szükséges *útburkolat-szélesség* meghatározása után megállapítottuk, hogy a meglévő vagy a KPM 15 éves úthálózat-fejlesztési tervében átépítésre előírányzott útvonalszakaszok szélessége elegendő-e. (Hiány esetén a szükségesnek vélt intézkedésekre javaslatokat tettünk, pl. kiszélesítés, sebességkorlátozás stb.) Ez azonban még nem ad felvilágosítást arra, hogy az *összes forgalom* levezetésére mennyiben alkalmas az útvonalszakasz. Ezért kiszámítottuk a vizsgált utakon a III. és IV. ötéves tervidőszakban várható *mértékadó forgalomnagyságot*, valamint a *tervezési kapacitásértékeket*. Ezek összevetése alapján állapítottuk meg, hogy mely útvonalszakaszon szükséges az *összes forgalom* nagysága miatt a kapacitást növelni.

A *burkolat-teherbírás* vizsgálatánál kiszámítottuk az *összes forgalomból* származó mértékadó nehézgépkocsi-forgalmat. Az útburkolatok behaj-

lási értékeiből átszámított *burkolat-egyenérték* centiméter értékek alapján meghatároztuk, hogy az egyes útvonalszakaszok melyik terhelési csoportnak megfelelő terhelést bírják el. A teherbírás és terhelés összevetése alapján voltak meghatározhatók a szükséges intézkedések. Ez utóbbi szerint jártunk el a hidaknál is.

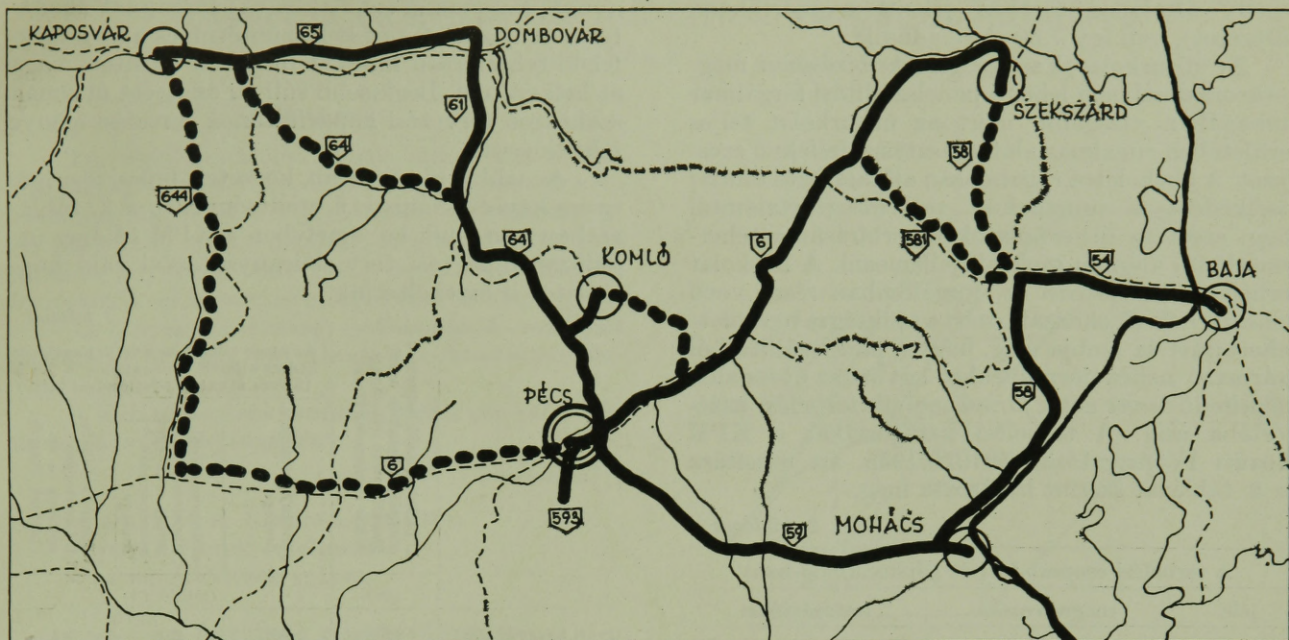
Megvizsgáltuk a panelszállítási útvonalakat a forgalmat *akadályozó tényezők* szempontjából is (pl. szűkületek, kis sugarú ívek, nem megfelelő úrszelvényű közút feletti átvezetések, csúszásveszély, hófúvás és jegesedési veszély, szintben vasúti keresztezések stb.).

Végül kiszámítottuk a javasolt intézkedések beruházási és felújítási közelítő költségigényeit.

Célszerűnek látszik, hogy a vizsgálatok néhány súlyponti kérdését kiemelve, azokkal kissé részletesebben is foglalkozunk.

Burkolatszélesség és teherbírás

A *burkolatszélességet* a következő mértékadó eset alapján célszerű kiszámítani, ha csak a panelszállítási igény kielégítése a cél:



JELMAGYARÁZAT:

- javasolt panelszállítási útvonalak
- alternatívaként vizsgált útvonalak
- - - vasútvonalak
- ~ vízfolyások
- házgyár helye
- panelfelhasználási helyek

Pécsi házgyár, illetve panelüzem ellátási körzete és panelszállítási útvonalai

A panelszállító jármű (terhelés nélküli) maximális sebessége: 50 km/óra (a rakott járművek esetében ilyen sebesség nem engedhető meg a panelek épségének megóvása érdekében, de üres járműveknél ezt a sebességet fel kell tételezni).

A panelszállítástól független forgalom maximális szélességi méretű járműveinek sebessége: 80 km/óra.

A panelszállító jármű szélessége: 2,50 m.

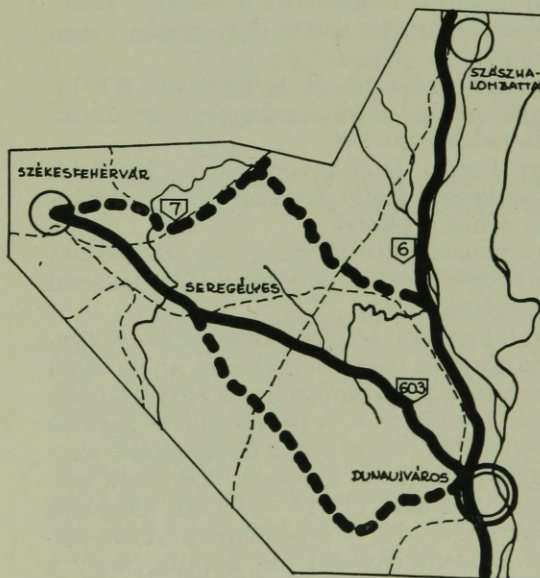
A panelszállítástól független forgalom maximális szélességi méretű járműve (pl. autóbusz): 2,50 m.

Ez esetben külső útszakaszokon a biztonságos közlekedés fogalma alapján számítható szükséges minimális burkolatszélesség 6,90 m-re adódott. Az ívek nyombóvítései miatt kerekítve 7,00 m burkolatszélesség szükséges a panelszállítási útvonalak külsőségi szakaszain.

Átkelési (városi) szakaszokon az autóbuszok és tehergépjárművek maximális sebessége nem haladhatja meg az 50 km/óra értéket, ezért itt a szükséges átlagos burkolatszélesség kerekített értéke csak 6,50 m.

A panelszállító járművek közlekedtetése a burkolatszélesség meghatározására nem mértékadó, mert bár szélessége nem haladja meg az egyéb maximális szélességű járművek méretét, a sebessége azonban lényegesen alatta marad a többi jármű sebességének. A panelszállítás miatt megvalósításra kerülő közútfejlesztéseknél ezt a szempontot feltétlenül figyelembe kell venni. Azokon az

útvonalszakaszokon tehát, ahol kizárólag csak a panelszállítás miatt van szükség útfejlesztésre, az említett szempont figyelembevétele azt jelenti, hogy ott is két autóbusz találkozása alapján célszerű számítani a szükséges burkolatszélességet



JELMAGYARÁZAT:

- javasolt panelszállítási útvonalak
- alternatívaként vizsgált útvonalak
- - - vasútvonalak
- ~ vízfolyások
- házgyár helye
- panelfelhasználási helyek

Dunaújvárosi panelüzem ellátási körzete és panelszállítási útvonalai

(amely általános esetben jelenti a mértékadó helyzetet), ami így 7,30 m-re adódik.

Az útburkolatok szükséges *teherbírásának* meghatározásánál nem lehet a panelszállítási forgalmat önmagában vizsgálni, mert az útburkolat teljes területében rugalmas alátámasztásra felfekvő szerkezet. A burkolatot rugalmasan alátámasztó altalaj viselkedése a mindenkori nedvességtartalomtól függ, ezért az útburkolatok teherbírását a teherismétlődés alapján szokták jellemezni. A burkolat terhelését elsősorban a forgalomban részt vevő nehézjárművek okozzák, ezért a szükséges burkolat-teherbírást az szabja meg, hogy a panelszállításból származó nehéz járművekkel együtt az útvonalon közlekedő összes nehéz jármű melyik terhelési kategóriába esik. A terhelési kategóriákat a KPM Közúti Főigazgatóság 561020/1965. sz. utasítása az 2. táblázat szerint határozta meg.

2. táblázat

A terhelési csoport (nehéz gépkocsi/nap-ban)		
jele	megnevezése	határértékei
A	Nagyon könnyű	20 alatt
B	Könnyű	20—70
C	Közepes	70—400
D	Nehéz	400—1200
E	Nagyon nehéz	1200 felett

A panelszállítás részaránya a teljes forgalomból és az eddig elvégzett vizsgálatok főbb eredményei

A panelszállítás forgalmát a következő átszámítási tényezők alapján vettük figyelembe a számítások során:

— egy Csepel D. 705. N. vontatóból + NP-14. trélerből (pótkocsiból) álló járműegység egy fordulóját 8,2 db nehéz gépkocsi,

— egy Csepel D. 720. vontatóból + KNP-14. trélerből (pótkocsiból) álló járműegység egy fordulóját 11 db nehéz gépkocsi,

— egy panelszállító járműegység áthaladását 4 db személygépkocsi egységjármű áthaladással vettük egyenértékűnek.

Meg kell jegyezni, hogy a panelszállítás a vizsgált útvonalakon az összes forgalomra nincs olyan mértékű hatással, mint amilyenre az előzetes becslések alapján számítottak. A panelszállítás ugyanis a *forgalmi vizsgálatoknál* az összes forgalom személygépkocsi egységjárműben kifejezett értékének maximális esetben is csak kb. 20—25%-át, *átlagosan* viszont csak kb. 4—5%-át eredményezi. A *terhelés-vizsgálatoknál* eredményként azt kaptuk, hogy a panelszállításból származó nehéz gépkocsik száma az összes forgalomból származó nehéz gépkocsik számának maximális esetben is csak kb. 30—40-százalékát, *átlagosan* viszont csak kb. 8—10%-át eredményezi. Mind a terhelési, mind a forgalmi vizsgálatoknál a maximális arányok vagy csak rövid útszakaszokon vagy csak kisforgalmú útszakaszokon fordultak elő.

Legjelentősebbnek találtuk azt, hogy a panelszállításra kijelölt útvonalak egy részénél a *burkolatszélesség nem elegendő* a panelszállítás biztonság lebonyolítására. Kisebb súllyal jelentkezett az, hogy az útvonalak egy részénél nem megfelelő a burkolat teherbírása. Még kisebb volt a hatása

annak, hogy az útvonalakba eső forgalmat akadályozó tényezőket meg kell szüntetni, és a nem megfelelő teherbírású hidakat meg kell erősíteni vagy át kell építeni. Legkisebb súllyal az egyes útvonalszakaszok tervezési kapacitásának növelési igénye jelentkezett.

Az eddig megvizsgált körzetek fejlesztési igényére kapott számszerű eredményeket a 3. táblázatban mutatjuk be, amelyben a KPM 15 éves úthálózat-fejlesztési terv-előirányzataival való kapcsolatot is érzékeltetjük.

3. táblázat

A paneltermelőhely megnevezése	A paneltermelő helyről a vizsgált időszakon belül kiszállítandó évi maximális laksmennyiség	Az egyes körzeteken belül panelszállításra kijelölt útvonalakon a KPM 15 éves úthálózat-fejlesztési terv-			
		előirányzatának összege	előirányzatából a panelszállítás miatt szükséges előrehozások összege	előirányzatán felül szükséges építések és átépítések összege	
	(db)	(millió Ft)			
Győri házgyár	3600	607	238	43	
Pécsi házgyár, illetve panelüzem .	2400	471	294	15	
Dunaújvárosi panelüzem	900	134	78	10	

A 3. táblázatban bemutatott fejlesztési volumeneken és határidő módosításokon felül szükségesnek mutatkozik még a következőket is figyelembe venni:

a) A panelszállítás útvonalain előforduló forgalmat akadályozó tényezőket meg kell szüntetni a szállítás megkezdése előtt (szűkületek, kis sugarú ívek stb.).

b) A szintbeni vasúti keresztezések burkolatát felül kell vizsgálni, és szükség szerint ki kell javítani a panelszállítás megkezdése előtt.

c) Döntést kell hozni a KPM illetékes szerveinek a vizsgálatokban felvetett alternatív megoldási lehetőségek között. (Pl. a városoldi völgyhíd és ugyanott a nehézforgalom részére kijelölt terelőút átépítése közül a panelszállítástól független forgalom igényeinek figyelembevétele alapján melyik valósuljon meg; vagy egyes útvonalszakaszokon burkolatszélesítést vagy sebességhatározást hajtsonak-e végre stb.)

d) A panelszállítás ütemességének zavartalan-sága érdekében szükséges, hogy a panelszállítási útvonalak fenntartása kiterjedjen az utak állapotának ellenőrzésére, a keletkezett burkolati vagy egyéb hibák azonnali kijavítására, — a csúszásveszély azonnali megszüntetésére, a hóakadályok azonnali megszüntetésére a panelszállítási időszakokban.

e) A panelszállítás megkezdése előtt az útvonalak feletti átvezetések (elektromos vezetékek stb.) biztonságtechnikai szempontok alapján le kell ellenőrizni.

A panelszállítási útvonalak vizsgálata (az itt említett paneltermelő bázisok körzeteivel) még csak a kezdetén tart és lényegében a Dunántúlt dolgozta fel (1966. szeptemberig). A továbbiakban elkészül még az itt nagyvonalakban ismertetett módon a miskolci (alsózsolcai), debreceni, szegedi és szolnoki paneltermelő bázisok körzeteinek vizsgálata.

Vasbeton és feszítettbeton tartók vizsgálata fáradásra

Dr. GOSCHY BÉLA

1. Bevezetés

Tartósan ismétlődő terhek hatására a szerkezeti anyag atomszerkezete átalakul, s ennek következtében mechanikai tulajdonságai megváltoznak. Az átalakulás mechanizmusa még nem tekinthető minden anyagnál ismertnek, de következményei lemérhetők és mennyiségileg értékelhetők.

Az anyag szilárdsági jellemzőinek romlását ismétlődő hatások következtében fáradásnak nevezzük.

A szilárdság csökkenésnek mértékét két paraméteres (változó) függvény

$$\sigma = f(n, r) \quad (1)$$

írja le, amelyet az 1. ábra szemléltet.

A paraméterek értelmezése:

n az ismétlődések száma,

$r = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}$ a feszültség relatív változása.

A fáradás hatásának figyelembevételét a vasbeton és feszített szerkezetek hátárállapotban történő vizsgálata, a magasabb szilárdságú, nemesebb, de ugyanakkor ridegebb anyagok alkalmazása, továbbá az élettartam becslése indokolja. A vasbeton és feszítettbeton tartók fáradása a határigénybevétel (törő- és repesztőnyomaték) csökkenésében, az alakváltozás (lehajlás) és a repedéstágasság növekedésében nyilvánul meg.

E tanulmány keretében a vasbeton és feszítettbeton hajlított keresztmetszetek fáradási határnyomatékának meghatározását ismertetjük, a repedés és alakváltozás vizsgálatának mellőzésével.

2. A fáradás vizsgálatának elvi alapja [1]

2.1 A fáradási határnyomatékot törési állapotban vizsgáljuk a kárhalmazódási elmélet elvének alapján.

2.2 A tartószerkezet tervezett élettartama alatti ismétlődések számát üzemi adatokból, statisztikai vizsgálattal vagy becsléssel állapítjuk meg.

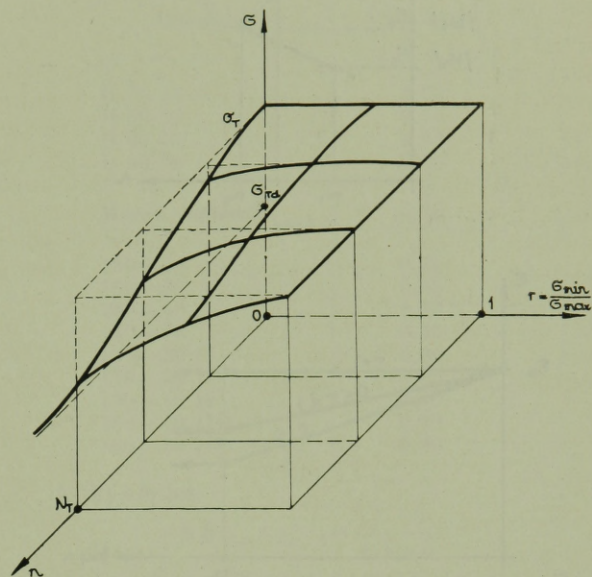
2.3 A feszültség relatív változását a nyomott betonrész szélső szálában és az acélbetétben felépő minimális és maximális feszültségek viszony-számából határozzuk meg a rugalmasságtan elvei szerint, homogén és repedésmentes beton keresztmetszetet tekintetbe véve.

2.4 A feszültségek relatív változásának vizsgálatánál a terheket alapértékeikkel számoljuk.

2.5 A fáradás szempontjából mértékadó terhet terhelési spektrum alapján állapítjuk meg.

2.6 A terhek ismétlődése közötti szünetnek a fáradásra gyakorolt kedvező hatását figyelmen kívül hagyjuk.

2.7 Eltekintünk a fáradás vizsgálatától akkor, ha az esetleges teher ismétlődésének száma 10^5 alatt van és az alapértékekkel számított terhek okozta igénybevétel a betonban és az acélbetétben a fáradási határfeszültségnél kisebb feszültséget ébreszt.



1. ábra

2.8 A teherbírás igazolását fáradást okozó terhek és hatások esetén az alábbi feltételi egyenlettel végezzük

$$M_M \leq M_{Hd} \quad (2)$$

ahol M_M a fáradás szempontjából mértékadó nyomaték, amelyet az MSZ 15 021. előírásának és az e tanulmány 2.5 pontjában foglaltaknak alapján állapítottunk meg;

M_{Hd} a fáradási határnyomaték, amelyet a 3. pont szerint határozzuk meg.

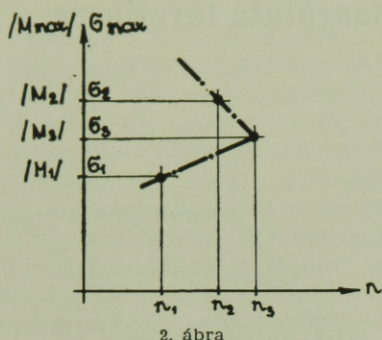
3. A fáradási határnyomaték

A hajlított vasbeton és feszítettbeton keresztmetszet fáradási határnyomatékát a beton és az acél mechanikai és a keresztmetszet mértani jellemzőinek birtokában határozzuk meg.

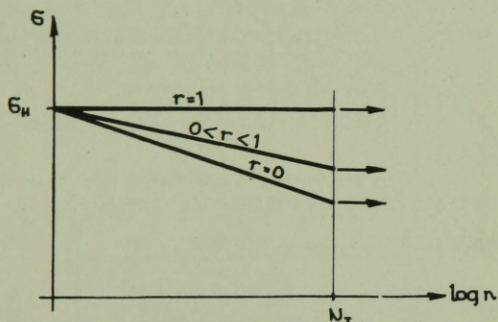
Mivel a fáradt anyag mechanikai jellemzői a terhek és hatások nagyságán kívül azok ingadozásától és ismétlődésük számától függ, a határnyomaték csak a terhelési folyamat ismeretében számítható ki. A határnyomaték számítását tehát a terhek és hatások elemzése előzi meg.

Az elemzés eredményeként előállítjuk a terhek spektrumát és az azok által előidézett fáradási diagramokat. A terhelési spektrum a tartósan ismétlődő terhek és hatások maximális igénybevételeit vagy az ebből származó maximális feszültséget és a tervezett élettartam alatt várható ismétlődések számát tünteti fel koordináta-rendszerben (2. ábra).

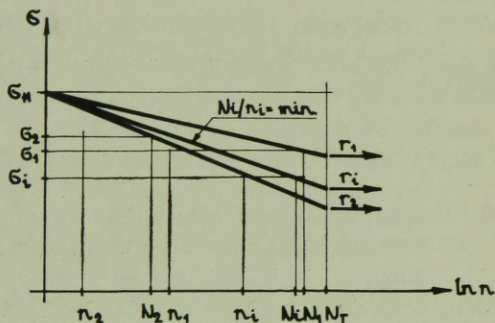
A maximális feszültségeket a 2.3 és 2.4 pontban leírt elv alapján határozzuk meg. A fáradási diagramok vagy Wöhler-diagramok a fáradás folyamatát rögzítik az ismétlődések számától függően (3. ábra).



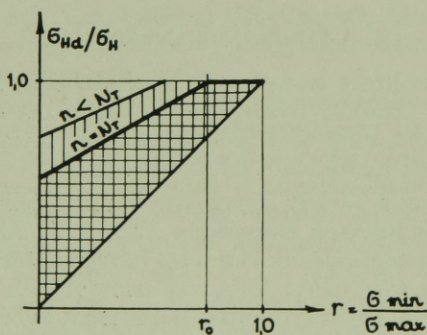
2. ábra



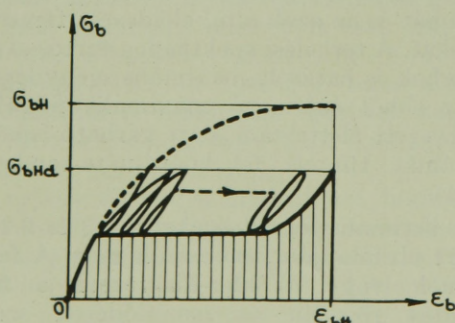
3. ábra



4. ábra



5. ábra



6. ábra

Az elemzési munkát megkönnyíti és áttekinthetőbbé teszi, ha a két diagramot összevonjuk a 4. ábra szerint.

A fáradás szempontjából mértékadónak azt a terhet tekintjük, amelynél

$$\frac{N_i}{n_i} = \text{minimum}$$

(N_i = a törést okozó ismétlődési szám; n_i = az élettartam alatti ismétlődési szám) feltétel teljesül (4. ábra), és a σ_i maximális feszültséget létrehozó terhet a továbbiakban vizsgálati tehernek nevezzük. (3. ábra.)

A terhek spektrumának megszerkesztésétől eltekinthetünk, ha a fáradást állandó szintű ($\sigma_{\max}$) és állandó lengéstágassággal ($\sigma_{\max} - \sigma_{\min}$) ismétlődő terhelés okozza.

A számítást az alábbi feltevések alapján végezzük:

— a beton és az acél ideális $\sigma - r$ diagrammal (Goodman-diagram) rendelkezik (5. ábra);

— a keresztmetszet hajlítás közben sík marad;

— a beton húzófeszültséget nem vesz fel;

— a beton keresztmetszet nyomott részének szélső szálában a fáradási határfeszültséggel megegyező értékű feszültség és a határ összenyomódással egyenlő alakváltozás lép fel;

— a beton keresztmetszet nyomott részében a feszültség-megoszlás a beton fáradási $\sigma - \epsilon$ diagramját követi (6. ábra);

— a betonnal felületi kötésben levő húzott acélbetét feszültségét a sík keresztmetszet elfordulásának és a feszítésnek mértéke szabja meg és az nem lehet nagyobb az acél fáradási határfeszültségénél;

— a beton és az acél követi a lineáris kárhalmozódás törvényét.

A keresztmetszet nyomott és húzott részét elválasztó határegyenesnek helyzetét (x tengelyt) a lineáris alakváltozási feltételből és a húzó- és nyomóerő egyensúlyából határozzuk meg.

A hajlított keresztmetszet nyomott része által felvehető határerőt közelítően

$$N_{Hd} = \rho \sigma_{bHd} F_b \quad (3)$$

képletből számoljuk, ahol

F_b a beton nyomott részének keresztmetszeti területe,

ρ 0,5 + 0,5 r a nyomott rész átlagos feszültségét kifejező telítettségi tényező,

σ_{bHd} a beton fáradási határfeszültsége a (7) és (8) alapján.

A fáradási határnyomatékokat [2]

$$M_{Hd} = N_{Hd} (h - \beta x) \quad (4)$$

összefüggésből számoljuk, ahol a belső erők karját képező tényezőt

$$\beta = 0,33 + 0,17 r \quad (5)$$

szerint állapítjuk meg.

4. Határfeszültségek

A számításba vehető fáradási határfeszültség értékét a feszültség relatív változásának, az élettartam alatt várható ismétlődések számának és a

kárhalmazódás hatásának ismeretében az idealizált $\sigma - r$ diagramból (Goodman-diagram), valamint az idealizált $\sigma - n$ diagramból (Wöhler-diagram) vezetik le.

A kárhalmazódás hatása a Palmgren—Miner-féle lineáris kárhalmazódási elmélet alapján szerepel a fáradási határfeszültség összefüggésében.

A lineáris kárhalmazódás tétele [3]

$$\sum_{m=1}^k \frac{n_{mT}}{N_m} = \text{constans} \tag{6}$$

szerint fejezhető ki, ahol n_{mT} több egyidejű, tartósan ismétlődő teher esetén az m jelű tehernek határállapotot (törést) okozó ismétlődési száma, N_m az m jelű, egyedül működő tehernek határállapotot (törést) okozó ismétlődési száma. Az állandó (constans) értékét jó közelítéssel az egységgel vesszük egyenlőnek.

A (6) képletből az i jelű tehernek határállapotot előidéző ismétlődési számát több egyidejű, tartósan ismétlődő teher működése esetén

$$\frac{n_{iT}}{N_i} = 1 - \sum_{m=1}^{k-i} \frac{n_{mT}}{N_m} \tag{6/a}$$

szerint állapítjuk meg. A beton és az acél fáradási határfeszültségét

$$\sigma_{Hd} = \sigma_H \left[1 - (1 - \alpha_d) \frac{\log 10^{-5} N_i}{\log 10^{-5} N_T \left(1 - \sum_{m=1} \frac{n_{mT}}{N_m} \right)} \right] \tag{7}$$

általános képlettel számoljuk ki, ahol σ_H az MSZ 15 022. és MSZ 15 026-ban előírt határfeszültség, α_d a fáradási tényező, N_i a vizsgálati tehernek határállapotot okozó ismétlődési száma, $N_T = 3 \cdot 10^6$ a viszonyítási alapot képező ismétlődési szám.

A beton fáradási tényezőjét

$$\alpha_{bd} = a + (1,2 - a)r \tag{8}$$

képletből számoljuk, ahol „ a ” a lüktető vagy nullkezdésű nyomószilárdságra jellemző szorzótényező, amelynek értékeit a 28 napos kockaszilárdságtól függően az 1. táblázat tünteti fel [1]

1. táblázat

Beton-minőség	B 140	B 200	B 280	B 400	B 560
a (—)	0,65	0,60	0,60	0,55	0,50

A (8) képlet

$$-0,1 \leq r \leq r_0 = \frac{1-a}{1,2-a}$$

relatív feszültségváltozás esetében alkalmazható.

Az acél fáradási tényezőjét

$$\alpha_{vd} = b + (1,1 - b)r \tag{9}$$

képletből számoljuk, ahol „ b ” a lüktető húzószilárdságra jellemző szorzótényező, amelynek értékeit a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

Acélminőség	Állandó (b)
B 38.24	0,80
B 50.30	0,75
B 60.40	0,65
B 90.60	0,55
Merev vasbetét . . .	0,70
180—25	0,35
180—30	0,35
150—50	0,40
140—70	0,35
180—30 H	0,35
170—50 H	0,35
150—70 H	0,40
180—30 HR	0,30
180—50 HR	0,30

A (9) képlet

$$-0,8 \leq r \leq r_0 = \frac{1-b}{1,1-b}$$

relatív feszültségváltozási határok között alkalmazható.

5. Fajlagos alakváltozások

A fáradási határnyomaték számításánál az acélbetét számításba vehető fajlagos nyúlása $\varepsilon_{vH} = 10\%$ értéknél nagyobb nem lehet [4].

A nyomott betonrész szélső szálának határösszenyomódását a beton minőségétől függően a 3. táblázat szerint vesszük figyelembe.

3. táblázat

Beton-minőség	B 140	B 200	B 280	B 400	B 560
$\varepsilon_{bH} (‰)$	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0

6. Számpélda

A méretezés elvét és az ismertetett képletek alkalmazását számpéldán mutatjuk be.

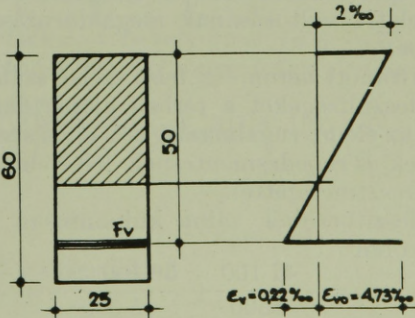
A példa keretében a 7. ábra szerinti tapadóbetétes feszítettbeton keresztmetszet fáradási határnyomatékát határozzuk meg az alábbi adatok ismeretében.

6.1. A tartó anyagának mechanikai jellemzői.

Betonminőség B 400:

határfeszültség $\sigma_{bH} = 170 \text{ kp/cm}^2$

határösszenyomódás . . $\varepsilon_{bH} = 2,0\%$



7. ábra

Acélminőség 150·50:

határfeszültség $\sigma_{vH} = 10\,500 \text{ kp/cm}^2$
 feszítőfeszültség $\sigma_{v0} = 9000 \text{ ko/cm}^2$
 feszültségvesztés $\Delta\sigma_v = 2000 \text{ kp/cm}^2$
 határnyúlás feszítés
 nélkül $\varepsilon_{vH} = 5\%$

6.2. A tartó keresztmetszetének jellemzői.
 Keresztmetszeti terület: $F_b = 25 \cdot 60 = 1500 \text{ cm}^2$;
 keresztmetszeti modulus: $K_b = 60 \cdot 25^2 / 6 = 15\,000 \text{ cm}^3$;

Acélbetétek keresztmetszeti területe: $F_v = 5,88 \text{ cm}^2$
 (30 Ø 5);

Acélbetétek külpontossága a beton keresztmetszet
 súlyvonalától mérve: $e = 20 \text{ cm}$;

6.3. A tartóra ható terhek és hatások.

A tartó esetleges terhét három, helyhez kötött,
 harmonikus rezgőmozgást végző gép képezi. Az
 esetleges terhek egyidejű mozgásának lehetőségét
 kizárjuk. A dinamikus többlethatást dinamikus
 analízissel állapítottuk meg, azonban a számításban
 a meghonosodott dinamikus tényező fogalmát
 alkalmazzuk. Dinamikus tényezőt (μ) a teher moz-
 gás közbeni maximális értékének és nyugvó álla-
 potbani értékének viszonyszámát értjük, vagyis

$$\mu = \frac{P_{\max}}{P}$$

A vizsgált tartóra ható külső terhek dynami-
 kai jellemzőit (μ , n) és az általuk okozott igénybe-
 vételeket a 4. táblázat foglalja össze.

A keresztmetszetet

$$V_0 = F_v \sigma_{v0} = 5,88 \cdot 9000 = 53\,000 \text{ kp}$$

erővel feszítettük meg, amely a veszteségek követ-
 keztében

$$V = F_v(\sigma_{v0} - \Delta\sigma_v) = 5,88(9000 - 2000) = 41\,100 \text{ kp}$$

értékre csökken.

4. táblázat

Teher		Dina- mikus té- nyező	Ismétlő- dések száma	Nyo- maték alapért.	Álló teher. nyom.	Mozgó teher nyom.
neme	jele	$\mu(-)$	$n(-)$	$M(\text{mMp})$		$\mu M(\text{mMp})$
Állandó	a	1,0	1	4,0	4,0	—
	1	2,2	$8,10^5$	7,0	0	15,40
Esetle- ges	2	1,5	$1,5 \cdot 10^6$	7,0	2,0	7,50
	3	1,9	10^6	8,0	0	15,20

6.4. A fáradás vizsgálata.

Az adatok ismeretében a vizsgálatot a feszült-
 ségek relatív változásának meghatározásával ve-
 zettük be.

A nyomott betonrész felső szélső szálában ke-
 letkező feszültségeket a terhek alapértékével szá-
 moljuk, az elemi rugalmasságtan elvei szerint, ho-
 mogénnek és repedésmentesnek feltételezett teljes
 betonkeresztmetszettel.

A feszítőerőből mint külpontosan működő
 nyomóerőből

$$\sigma_{bf} = -\frac{41\,100}{1500} + \frac{30\,100 \cdot 20}{15\,000} =$$

$$= -27,4 + 54,8 = +27,4 \text{ kp/cm}^2$$

húzófeszültség keletkezik. (Az önsúly figyelembe-
 vételével a húzófeszültség a megengedhető érték
 alatt marad.)

A maximális betonfeszültségeket a három
 tehercsoportnak megfelelően vizsgáljuk a

$$\sigma_{b\max}^1 = -\frac{(4,0 + 0 + 15,40)10^5}{15\,000} +$$

$$+ 27,4 = -129,5 + 27,4 = -102,1 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{b\max}^2 = -\frac{(4,0 + 2,0 + 7,50)10^5}{15\,000} +$$

$$+ 27,4 = -90 + 27,4 = -62,6 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{b\max}^3 = -\frac{(4,0 + 0 + 15,20)10^5}{15\,000} +$$

$$+ 27,4 = -128,0 + 27,4 = -100,6 \text{ kp/cm}^2$$

összefüggések alapján.

A minimális feszültségek értéke:

$$\sigma_{b\min}^1 = -\frac{(4,0 + 0 - 0,2 \cdot 7,0)10^5}{15\,000} +$$

$$+ 27,4 = -17,4 + 27,4 = +10,0 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{b\min}^2 = -\frac{(4,0 + 2,0 + 0,5 \cdot 5,0)10^5}{15\,000} +$$

$$+ 27,4 = -56,6 + 27,4 = -29,2 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{b\min}^3 = -\frac{(4,0 + 0 + 0,1 \cdot 8,0)10^5}{15\,000} + 27,4 =$$

$$= -32,0 + 27,4 = -4,6 \text{ kp/cm}^2$$

A betonfeszültségek relatív változásának

$$r_{1b} = \frac{\sigma_{b\min}}{\sigma_{b\max}^1} = -\frac{10,0}{102,1} = -0,098;$$

$$r_{2b} = \frac{29,2}{62,2} = 0,466 < r_0 = \frac{1 - 0,55}{1,2 - 0,55} = 0,692$$

$$r_{3b} = \frac{4,6}{100,6} = 0,046$$

szerinti meghatározása után az idealizált fáradási
 (Wöhler) diagramokat szerkesztjük meg, félloga-
 ritmikus koordináta rendszerben (8. ábra).

A $3 \cdot 10^6$ ismétlődéshez tartozó beton fáradási
 határfeszültségét a (7, 8) képletek segítségével
 számoljuk ki az alábbi módon:

$$\sigma_{bHd}^1 = [a + (1,2 - a)r_{1b}]\sigma_{bH} =$$

$$= [0,55 - (1,2 - 0,55)0,098]\sigma_{bH} =$$

$$= 0,486\sigma_{bH} = 82,5 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{bHd}^2 = [0,55 + (1,2 - 0,55)0,466]\sigma_{bH} =$$

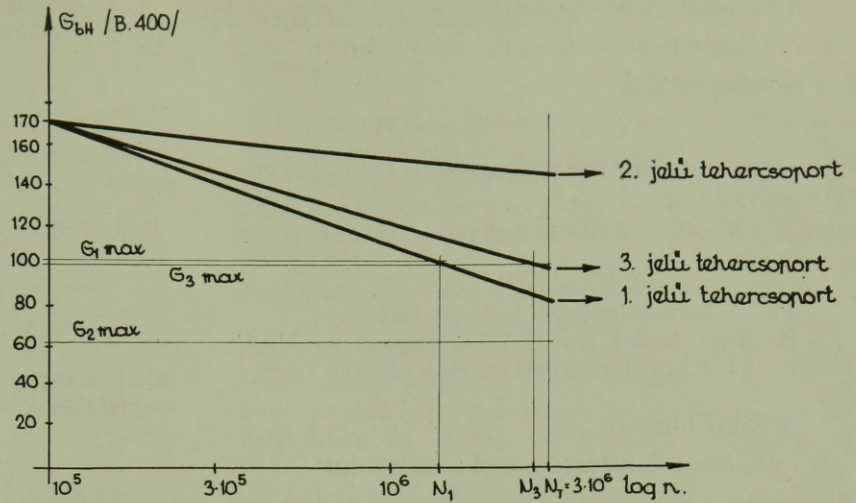
$$= 0,85\sigma_{bH} = 145 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{bHd}^3 = [0,55 + (1,2 - 0,55)0,046]\sigma_{bH} =$$

$$= 0,58\sigma_{bH} = 98,5 \text{ kp/cm}^2.$$

Az ábrából megállapíthatjuk, hogy az 1. és 3.
 tehercsoport okoz fáradást, továbbá hogy az $N_1/n_1 =$
 = minimum feltétel alapján az 1. tehercsoport lesz
 a vizsgálati teher.

A keresztmetszet fáradási határállapotát az
 1. tehercsoportnál N_1 , a 3. tehercsoportnál N_3
 ismétlődés után éri el.



Az N_1 és N_3 ismétlődési számot a (7) képlettel határozzuk meg. Ismerve

$$\frac{\sigma_{b\max}^1}{\sigma_{bH}} = \frac{102,1}{170} = 0,60$$

és

$$\frac{\sigma_{b\max}^3}{\sigma_{bH}} = \frac{100,6}{170} = 0,59$$

viszonyszámokat,

$$\frac{1-0,60}{1-0,486} \log \frac{N_T}{10^5} = \log \frac{N_1}{10^5};$$

$$\left(\frac{N_T}{10^5} \right)^{0,78} = \frac{N_1}{10^5}$$

$$\frac{1-0,59}{1-0,58} \log \frac{N_T}{10^5} = \log \frac{N_3}{10^5}; \quad \left(\frac{N_T}{10^5} \right)^{0,978} = \frac{N_3}{10^5}$$

egyenletekből

$$N_1 = 1,413 \cdot 10^6; \quad N_3 = 2,710 \cdot 10^6.$$

A lineáris kárhalmazódás elmélete szerint a fáradás törési feltételét a fáradást okozó két teher esetében

$$\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_3}{N_3} = 1$$

alakban írhatjuk fel. Innen $n_3 = 10^6$ esetében

$$\frac{n_1}{N_1} = \left(1 - \frac{n_3}{N_3} \right) = \left(1 - \frac{10^6}{2,71 \cdot 10^6} \right) = 0,63,$$

tehát a határállapotot előidéző ismétlődések száma a kárhalmazódások következtében 63%-kal csökken.

Figyelembe véve, hogy az 1. jelű esetleges teher ismétlődésének száma $n_1 = 8 \cdot 10^5$, a beton fáradási határfeszültség-értéke:

$$\begin{aligned} \sigma_{bHd} &= \left[1 - (1 - \alpha_{d1}) \frac{\log \frac{n_1}{10^5}}{\log \frac{N_T}{10^5} \left(1 - \frac{n_3}{N_3} \right)} \right] \sigma_{bH} = \\ &= \left[1 - (1 - 0,486) \frac{\log 8}{\log 30 \cdot 0,63} \right] \sigma_{bH} = \\ &= 0,636 \sigma_{bH} = 108,0 \text{ kp/cm}^2. \end{aligned}$$

Az acélfeszültség relatív változásánál a veszteségekkel csökkentett előfeszítő erőt is figyelembe vesszük. Veszélyes tehernek fáradás szempontjából az 1. jelű teher minősült, így a következőkben csak ezt az egy esetet vizsgáljuk.

Az acélban levő feszültséget az acél helyénél keletkező betonfeszültségből számoljuk a rugalmassági viszonyszámnak ismeretében. A lassú alakváltozási tényezőt $\varphi = 1,4$ értékkel felvéve, a rugalmassági viszonyszámot

$$n = \frac{E_v}{E_b} (1 + \varphi) = \frac{1,9}{0,365} (1 + 1,4) = 12,5$$

szerint határozzuk meg.

A maximális és minimális acélfeszültség értéke

$$\begin{aligned} \sigma_{v\max}^1 &= 129,5 \frac{20}{30} 12,5 + 7000 = \\ &= 1080 + 7000 = 8080 \text{ kp/cm}^2; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{v\min}^1 &= 17,4 \frac{20}{30} 12,5 + 7000 = \\ &= 145 + 7000 = 7145 \text{ kp/cm}^2; \end{aligned}$$

és a feszültség relatív változása

$$r_{1v} = \frac{7145}{8080} = 0,885 > r_0 = \frac{7 - 0,40}{1,1 - 0,40} = 0,855,$$

tehát az acél fáradásával nem kell számolni.

6.5. A fáradási határnyomaték számítása.

A keresztmetszet húzott-nyomott részét elválasztó egyenes helyét az alábbi egyensúlyi feltételből határozzuk meg

$$\left[\varepsilon_{bH} \frac{h-x}{x} + \varepsilon_{vb} \right] E_v F_v = \sigma_{bHd} b \cdot x \cdot \varrho$$

A számértékeket behelyettesítve $\varrho = 0,5 - 0,098 \cdot 0,5 = 0,45$ telítettségi tényező figyelembevételével

$$\begin{aligned} 10^{-3} \left[2 \frac{50-x}{x} + 4,73 \right] 1,9 \cdot 10^6 \cdot 5,88 = \\ = 108 \cdot 25 \cdot 0,45 \cdot x, \end{aligned}$$

illetve

$$x^2 - 25x - 915 = 0$$

másodfokú egyenletből

$$x = \frac{25 + \sqrt{625 + 3660}}{2} = 45 \text{ cm.}$$

A fáradási határ-nyomóerő közelítő értéke

$$N_{Hd} = 108 \cdot 25 \cdot 45 \cdot 0,45 = 54\,800 \text{ kp}$$

és a határnyomaték

$$\beta = 0,33 - 0,17 \cdot 0,097 \approx 0,31$$

belső kart meghatározó tényezővel a (4) képlet alapján

$$M_{Hd} = N_{Hd}(h - \beta x) = 54\,800 (50 - 0,31 \cdot 45) = 19,7 \text{ mMp.}$$

6.6. A keresztmetszet határnyomatéka.

Határnyomaték közelítő számítását az MSZ 15 026—64. 4.514 pontjában előírtak alapján végezzük.

A határ-húzóerő

$$H_H = \sigma_{vH} F_v = 10\,500 \cdot 5,88 = 61\,800 \text{ kp}$$

ismeretében a keresztmetszet nyomott és húzott részének elválasztó határegyenese közelítően

$$x = \frac{H_H}{\sigma_{bH} b} = \frac{61\,800}{170 \cdot 25} = 14,5 \text{ cm} < x_0 = 0,3h = 15 \text{ cm}$$

távolságban van a felső szélső szálától.

A határnyomaték értéke a fáradás veszélyének kizárásával

$$M_H = H_H(h - x/2) = 61\,800 (50 - 14,5/2) = 26,4 \text{ mMp.}$$

A fáradási határ-nyomaték és a határnyomaték (statikus határnyomaték) viszonyszáma

$$\frac{M_{Hd}}{M_H} = \frac{19,7}{26,4} = 0,746.$$

A mértékadó nyomaték ismeretében megállapítható

$$M_M = 1,1 \cdot 4,0 + 1,4 \cdot 2,2 \cdot 7,0 = 26,0 \text{ mMp} < M_H = 26,4 \text{ mMp}$$

és

$$M_M > M_{Hd} = 19,7 \text{ mMp,}$$

tehát, a tartó az ismétlődő terhek viselésére nem megfelelőnek minősül.

IRODALOM

- [1] „Vasbeton és feszítettbeton szerkezetek méretezése dinamikus hatásokra” című (L-220) ÉMI-jelentés. 1965.
- [2] Goschy B.: Fatigue Failure of Prestressed Concrete Beams. RILEM Symp. 1963. Budapest.
- [3] Colloquium on Fatigue. 1955. Stockholm. Springer Verlag, Berlin. 1956.
- [4] Roš M. R.: „Die Sicherheit von Eisenbahnbrücken aus Spannbeton unter besonderer Berücksichtigung der Ermüdungsbeanspruchung”. IV. FIP Kongresszus. Róma—Nápoly, 1962.

Külföldi folyóiratszemle



TRINEC VÁROS KIÉPÍTÉSE CSEHSZLOVÁKIÁBAN

A nagyszabású csehszlovák város-építési tevékenység egyik jellemző példája Trinec, a kohók városának építése. A város régi kohászati központ, kapacitása a legnagyobb Csehszlovákiában. Az üzemek fejlődése és a lakosság növekedése miatt több ezer új lakást kellett építeni a megfelelő kommunális létesítményekkel együtt. Az új lakóépületek a városkörnyéki hegyek teraszain épülnek fel. A lakóépületek elrendezése igen változatos, pont- és sávházak egyaránt találhatók az új lakótelepeken. A lakóházakkal egyidejűleg épül egy új áruház, szálloda, iskolák, napközi otthonok, valamint stadion és más sportlétesítmények. A város kialakításának irányítója F. Krelina építész.

(Architektura ČSSR Prága 1966/4 sz. 260—264. old.)

Trinec város képe

Központi fűtések fejlesztési eredményei

Dr. BARCS VILMOS

Az építészet fejlődése, az új építési formák és az új építési módokhoz alkalmazott technológiák megkövetelik, hogy az épületek tervezésével kapcsolatban komplex szemlélet alakuljon ki. A szaktervezők (építész, statikus, gépész) együttműködésének nemcsak a tervek egyeztetésében kell megnyilvánulnia, hanem egymás szempontjait, az építési technológiát, az épület funkcionális igényeit és a gazdaságos üzemeltetést messzemenően figyelembe kell venni. A gazdaságossági vizsgálatokban azért van szükség komplex szemléletre, mert gyakran egymásnak ellentmondó tendenciák közt kell az épület egészét optimálisan kialakítani.

A szilárd tüzelőanyagú helyi fűtőberendezések a korszerű építési módoknak nem felelnek meg, mert az égéstermék elvezető kémények az épületszerkezetekhez nehezen illeszthetők, a tüzelőanyag-tároló pincék az épületek szint alatti térfogatát és ezzel együtt a beruházási költségeket is növelik. Az egyedi fűtőberendezések üzemeltetése az életforma változása következtében egyre nehezebben valósítható meg, és a lakásokba hordott tüzelőanyag, valamint az azokból elszállított salak a lakások kulturális és szociálhigiéniai követelményei szempontjából károsan jelentkeznek.

A központi fűtőberendezések mintegy 50 év óta alkalmazott hagyományos rendszerei sem alkalmazhatók teljes mértékben megfelelő szerkezeti megoldásként a korszerű építési módokhoz. Az utólagos szerelések túlságosan hosszadalmas munkaideje, az épületek szerkezeteinek utólagos áttörése, vésése és bevakolása, az egyre kisebb méretű lakóhelyiségek hasznos térfogatának csökkentése a fűtési csővezetékekkel és fűtőtestekkel, mind elmentések a korszerű építési módok törekvéseivel.

A központi fűtések tervezésekor arra kell törekedni, hogy a fűtési rendszer összhangban legyen az épülettel a funkció, a forma és az építési technológia tekintetében és minél gazdaságosabban elégítse ki a három feltételt. Ezek szerint a központi fűtőberendezéseknek a következő általános követelményeket kell kielégíteniük:

1. A fűtőberendezés előregyártással, lehetőleg az épülettel együtt készüljön el és minél kevesebb utólagos kőműves- vagy szerelőmunkát igényeljen.

2. A hasznos térfogatból minimális helyet foglaljon el és esztétikusan illeszkedjék a belső kialakításhoz.

3. Az üzemi viszonyok feleljenek meg az épületszerkezetek hőtechnikai tulajdonságainak és a benttartózkodók kellemes hőérzetének, ill. a technológiai igényeknek.

4. A fűtőberendezés karbantartásakor és javításakor az épületszerkezeteket ne kelljen megbontani.

A jelenleg hagyományosnak nevezhető kétsőves radiátoros központi fűtőberendezések az új építési módok alkalmazásával felmerült igényeket nem elégítik ki: szerelésük az építkezések átfutási idejét meghosszabbítja és gazdaságossági szempontból sem tekinthetők optimálisnak.

A megfelelő új fűtési rendszerek kialakítására világszerte széles körű fejlesztési munka folyik. Hazánkban a fejlesztés a szellőző légfűtés, az automatizált takaréklégfűtés, az egysőves radiátoros fűtés, a kazettás mennyezeti fűtés, a gázüzemű légfűtő berendezés, valamint ipari csarnokok részére a sugárzóernyős fűtés kialakításához vezetett.

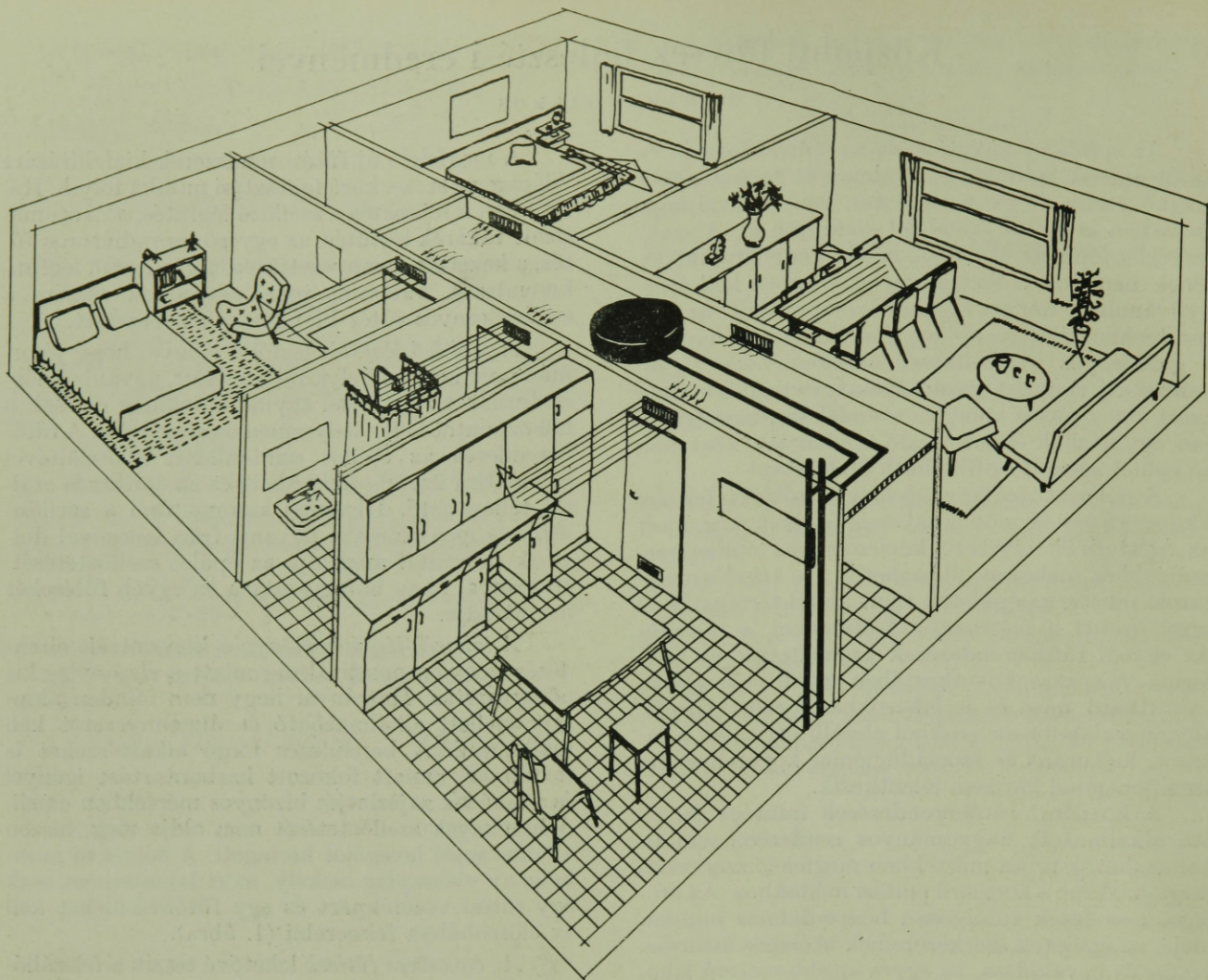
A szellőző légfűtés legfőbb előnye, hogy jóformán nem igényel helyszíni szerelést, ugyanis a légcsatornak az épülettel együtt készülnek és csak a hőközpontot kell a helyszínen összeszerelni. A fűtőberendezés az épület szintenkénti elkészültével egy időben üzembe helyezhető és az építkezés ezáltal téliésíthető. Higiéniai szempontból a szellőző légfűtés igen előnyös, ugyanis friss levegővel dolgozik és ezáltal megoldja az épület szellőztetését. Hátránya, hogy hőfogyasztása az egyéb fűtésekét meghaladja.

A takaréklégfűtés előnye a koncentrált elrendezés és az automatizáltság miatt a viszonylag kis hőfogyasztás. Hátránya, hogy nem minden alaprajz mellett alkalmazható és álmennyezetet kell kialakítani. A berendezés forgó alkatrészeket is tartalmaz, emiatt fokozott karbantartást igényel és a lakások zajszintjét bizonyos mértékben emeli. A helyiségek szellőztetését nem oldja meg, hiszen a lakás saját levegőjét keringeti. A helyszíni munkaigény viszonylag csekély, mert lakásonként csak egy fűtési vezetékpárt és egy fűtőkészüléket kell az előszobában felszerelni (1. ábra).

Az egysőves fűtések lehetővé teszik a felszállóvezetékek és a radiátorkötések tömeges előregyártását és ezáltal a helyszíni munkaigény nagymértékben csökken. A kétsőves fűtésekhez viszonyítva a vasanyagban mutató kb. 10%-os és az összköltségekben mutató kb. 16%-os megtakarítás önmagában is indokolja alkalmazását. Bár a fűtési rendszer elvei már régen ismeretesek és új szerkezetek alkalmazását sem igénylik, hazánkban mind ez ideig nehezen terjedt el a munkaigényesebb tervezés, valamint beszabályozás miatt.

A kazettás mennyezeti fűtés reprezentatív helyiségek fűtésére alkalmas, viszonylag költséges fűtési rendszer. Alkalmazása csak abban az esetben lehet indokolt, ha álmennyezet építése egyéb szempontból is szükséges, vagy a helyiségben a perforált álmennyezet egyéb feladatokat is megold (szellőzés légelosztása, akusztika), továbbá ha a helyiség reprezentatív jellege háttérbe szorítja a gazdaságossági kérdéseket (2. ábra).

A gázüzemű légfűtő berendezés lakások és irodák fűtésére egyaránt alkalmas. A fűtőberendezés emeletmagas elemekből tevődik össze, amelyeket a többi épületszerkezettel együtt emelnek be. Alapterülete kb. $0,8 \times 0,3$ m, általában két szomszédos helyiség válaszfalába építik be úgy, hogy ezáltal az egymás felett elhelyezett fűtőblokkok ne foglaljanak el helyet a hasznos alapterületből. A fűtőberendezés zárt légterű, azaz az égéshez szükséges levegőt bevezető kürtő, az égőtér, az égéstermékeket



1. ábra. Lakás takaréklégfűtésének vázlata

hasznosító gázkalorifer és az égéstermék elvezető kémény teljesen zárt rendszert képez és az azokon keresztül áramló levegő, ill. égéstermék a lakás levegőjével nem keveredhet (3. ábra).

A felsorolt fűtési rendszerek néhány műszaki és gazdaságossági mutatóját a hagyományos két-csőves radiátoros fűtéshez hasonlítva táblázatosan közöljük.



2. ábra. Reprezentatív tárgyalóterem kazettás mennyezetfűtéssel

Fűtési rendszer	Fémszükséglet	Beruh. költség.	Üzemköltség	Helyszíni munkaigény	
	%	%		építkezés teljes ideje alatt	épület nyers befejezése után
Hagyományos (kétsöves) radiátoros fűtés	100	100	100	100	100
Egysöves radiátoros fűtés	90	78	104	65	50
Szellőző légfűtés ...	26	82	145	15	0
Automatizált takaréklégfűtés	55	73	82	50	35
Kazettás mennyezet fűtés (alumín.) ...	256	215 140 ¹	100	140	140
Gázüzemű légfűtés	40	32	80 ²	42	0

¹ Ha álmennyezet létesítése mindenképpen szükséges.

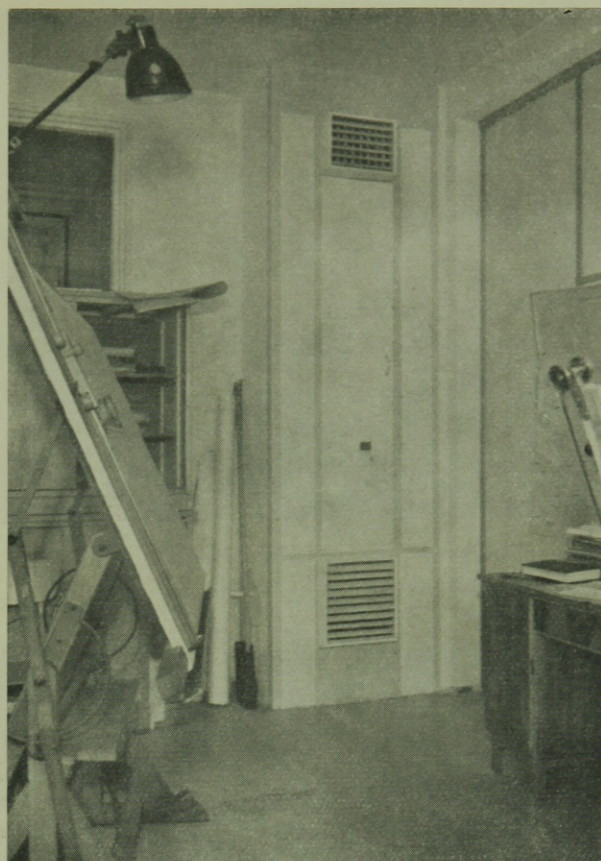
² A gáz egységárától függő érték.

A táblázatból kitűnik az automatizált takaréklégfűtés gazdaságos üzemje, amellyel szemben bizonyos higiéniai hátrányok állnak fenn. A szellőző légfűtés aránylag magas üzemköltsége mellett viszont igen higiénikus, a helyszíni szerelés minimális, az épülettel egy időben készül el. Azokon a helyeken, ahol bizonyos okokból a radiátoros fűtés alkalmazható legelőnyösebben, feltétlenül indokolt az egysöves fűtés előnyben részesítése a hagyományos kétsövesvel szemben. A gázfűtések térhódítása mindazokon a területeken várható, ahol fűtés céljára megfelelő mennyiségű és minőségű gáz rendelkezésre áll. A táblázat adatai bizonyítják, hogy a korszerű építési módokhoz jól illeszthető gázüzemű légfűtés milyen gazdaságos megoldást nyújt mind a beruházás, mind az üzemeltetés tekintetében.

Reprezentatív és nagy ablakfelülettel rendelkező modern épületek fűtésére nyugaton igen elterjedtek a különböző kis hőtehetetlenségű sugárzó mennyezetfűtések. A hazánkban kialakított hasonló elven működő alumíniumkazettás mennyezetfűtés gyártása és szerelése megindult, több helyen eredményesen alkalmazták. A táblázatból is kitűnik, hogy e berendezés költségei mennyivel magasabbak az egyéb fűtőberendezésekhez viszonyítva. Részletesebb elemzés céljából külön megadjuk a különböző hőleadó szerkezetek költségeit 1000 kcal/h hőleadásra vonatkoztatva:

Acéllemez radiátor	590 Ft
Öntöttvas radiátor	1025 Ft
Betonradiátor	575 Ft
Sugárzóernyő (FBV 5. típ.)	1050 Ft
Kazettás sug. mennyezetfűtés..	2100 Ft

A kazettás mennyezetfűtés alkalmazása azonban a fűtőberendezések világszínvonalának, vala-



3. ábra. Gázüzemű légfűtés irodában



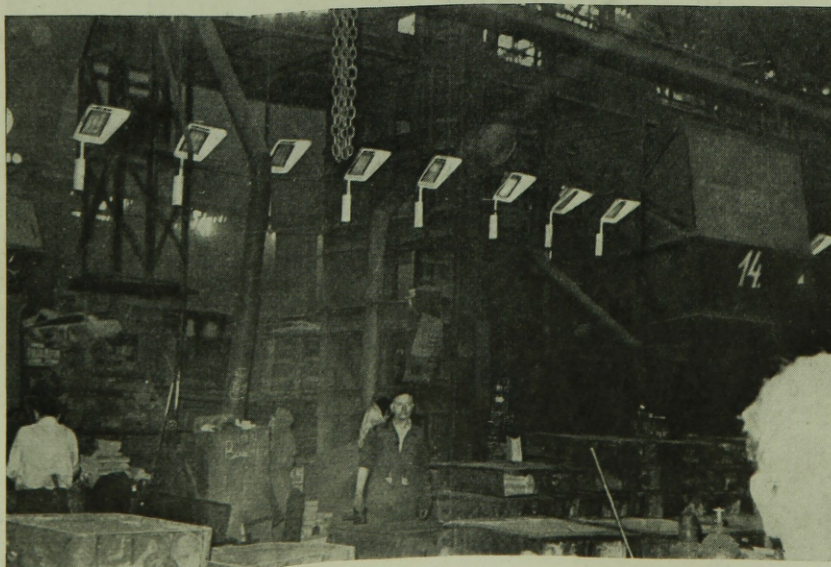
4. ábra. Kultúrterem kazettás mennyezetfűtéssel



5. ábra. Ipari csarnok sugárzóernyős fűtéssel



6. ábra. Ipari csarnok sugárzóernyős fűtéssel



7. ábra. Gázüzemű infravörös sugárzófűtés ipari csarnokban

mint a reprezentatív helyiségekkel kapcsolatos igényeknek figyelembevételével még ilyen költségek mellett is szükséges, különösen azokon a helyeken, ahol súlyt helyeznek a teremakusztikai kérdésekre és az előnyös világítási effektusokra (4. ábra).

Ipari csarnokok fűtésére egyre szélesebb körben alkalmaznak sugárzóernyőket. A hazai sugárzóernyőket évek óta három típusban gyártja a magyar ipar, de nagyobb mértékű elterjedését eddig akadályozta a nagyfokú túlméretezésből származó beruházási költségösszeget. Az Építéstudományi Intézet vizsgálatai során bebizonyította a túlméretezés tényét és megfelelő módszereket dolgozott ki a helyes méretezésre. Ezekután e fűtési rendszer gyors elterjedése várható, miután az e területen hagyományosnak mondható termoventillátoros fűtésekkel szemben számos előnye (egyenletesebb hőmérséklet eloszlás, kisebb hőigény, kisebb hasznos helyfoglalás stb.) van (5. és 6. ábra).

Ahol fűtési célokra megfelelő mennyiségű és minőségű gáz áll rendelkezésre, ott az ipari csarnokok fűtésére leggazdaságosabb az ún. infravörös hőszugárzók alkalmazása (7. ábra).

A központi fűtéseknek nemcsak rendszereikben és szerkezeteikben, hanem üzemeltetési módjukban is illeszkedniük kell az épület funkcióihoz, ill. a technológiai igényekhez. A fűtések üzemidejét úgy kell összehangolni az épület egészével, hogy a belső hőmérséklet ingadozása mind mértékében, mind időbeli lefolyásában megfeleljen az igényeknek.

Az üzemidő változtatása a felfűtési pótlékon keresztül befolyásolja a fűtőberendezés legnagyobb

teljesítményszükségletét, ezen keresztül a beruházási és üzemköltségeket. A hosszabb üzemidő csökkenti a beruházást, de növeli az üzemköltséget és megfordítva. E tényezők egymásra hatásának szám szerű értékeit, — figyelembe véve az épületszerkezetek ill. az egész épület felfűtési és lehűlési viszonyait — a korszerű fűtőberendezések méretezésekor meg kell határozni.

A gazdaságos és a változó helyi igényeket legjobban figyelembe vevő üzemeltetés az automatikus szabályozás, amely a külső és belső légállapotoknak, továbbá az előre beállított programnak megfelelően szabályozza a hőfejlesztő (pl. kazán) és a hőleadó (pl. radiátor) szerkezetek működését. A fejlett kapitalista országokban a központi fűtőberendezések automatikus programszabályozása igen elterjedt, mert a komfort, ill. technológiai igények ezáltal teljesíthetők a leggazdaságosabb körülmények között. Hazánkban ezen a téren elég nagy az elmaradás. Sok helyen tapasztalható túlfűtés (főleg a távfűtéséknél), ugyanakkor pedig más helyeken a hosszú üzemszünet következtében nem kielégítő a fűtés. Mindezek a hibák a helytelen szabályozásnak tudhatók be.

Csak a megfelelő központi fűtési rendszerek és szerkezetek alkalmazásával együtt hozhatják meg az új építési módok a várt eredményeket mind funkcionális, mind gazdaságossági, mind esztétikai szempontból; csak a különböző szakterületek összehangolásával alakítható ki az a komplex szemlélet, amely a korszerű építőipar elengedhetlen feltétele.

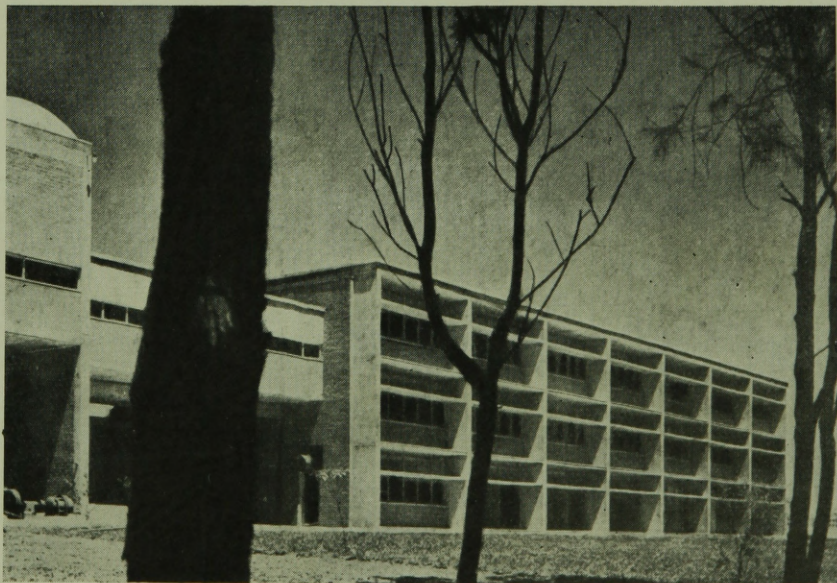
Külföldi folyóiratszemle

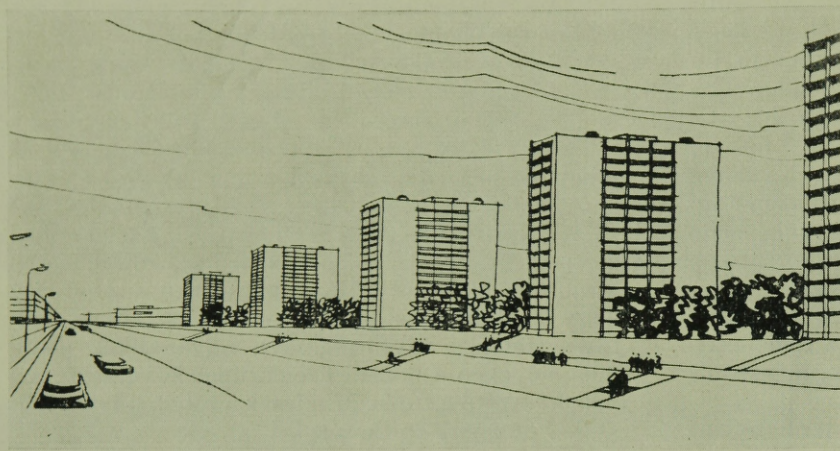
IPARI ÉPÜLETEK TERVEZÉSE

A DBZ új száma az ipari építészet problémáival foglalkozik. B. Ferber tanulmánya összefoglalja az ipartelepek elhelyezésére és telepítésére, az üzemi egységek tervezésére és az üzemek egyedi tervezésére vonatkozó ismereteket, különös súlyt helyezve a funkciótervezésre, az üzemi szállításra. Foglalkozik a rasztertervezés jelentőségével és lehetőségeivel az ipari építészetben. A tanulmány mellett példaként új kutatási és ipari létesítmények bemutatása szerepel: A Siemens-Schuckert művek nagyszabású kutatási központja Erlangenben (H. Mauser terve), tejgazdasági kutatóintézet Hannoverban (H. Langen terve), a Siemens-Schuckert művek szerkesztői irodaépülete Mülheimben (W. Henn terve), gépgyár Münchenben (W. Henn terve), gyárépület Goslarban (W. Henn terve), iroda- és raktárépület Sidneyben (H. Seidler terve), iroda- és raktárépület Stuttgartban (L. Schulze terve).

(Deutsche Bauzeitschrift Gütersloh NSZK 1966/9. sz. 1595—1626 és 1637—1650. old.)

Iroda- és raktárépület Sidneyben.





16 EMELETES BLOKKOKBÓL ÉPÍTETT LAKÓÉPÜLETEK MOSZKVÁBAN

Moszkvában a nagyszabású lakás-építési tevékenység keretében mindinkább erősödő mértékben használnak fel nagy blokkokat. Újabban a nagy blokkokat már 16 emeletes magas lakóépületek építésénél is alkalmazzák. Egy épület mérete $46,90 \times 14,40$ m, egy szinten 10 lakást, összesen 160 lakást helyeznek el. A lépcsőházakból kétoldalt nyílik közepső folyosó, egy-egy folyosórészen 5–5 lakásbejáratral. A lakások közül 32 egyszobás 21 m^2 hasznos területtel, 32 kétszobás 25 m^2 hasznos területtel, 32 kétszobás 35 m^2 hasznos területtel és 32 hámoszobás 36 m^2 alapterülettel. Az étkezőfülkés konyha minden lakásban 10 m^2 . A szobák általában előtérből nyílnak. Minden lakáshoz tartozik nagyméretű loggia. A homlokzati kialakítás egy szerű, de nagyvonalú.

(Sztrojtelosztvo i Arhitektura, Moszkvi 1966/5. sz. 24–25. old.)

A 16 emeletes lakóépületek távlati képe



A HEGYVIDÉKI ÉPÍTÉSZET FEJLŐDÉSE

Az utóbbi időben az üdülés és sportolás nagymértékű fejlődése következtében a hegyvidéki üdülőkön és sporttelepeken nagyszabású építkezések folynak. Az „Architecture d'aujourd'hui” új száma a hegyvidéki építkezés sokrétű problémáival foglalkozik, elsőnek arra a kérdésre válaszolva, hogy van-e külön hegyvidéki architektúra. Részletesen ismerteti a hegyi sporttelekek telepítési és funkcionális problémáit és az építészeti kialakítások formai lehetőségeit. Beszámol a grenoble-i 1968-as téli olimpia építészeti előkészületeiről. Bemutatja az új és fejlődő francia hegyi sporttelepek (Chamrousse, Meribel les allues, Courchevel, Les belleville, Aime-la plagne stb.) új építkezéseit. A külföldi anyagban svájci (Moleson, Rigi-Kaltbad, Aminos), olasz (Trento, San Martino, Cervinia), japán (Osaka, Ishi, Uchi, Inashawaro), egyesült államokbeli (Bellaire), osztrák (Tirol) stb. hegyi építkezések példáiból mutat be igen nagy változatosságban, kis előregyártott épületektől nagyszabású szállodákig és kórházakig.

(L'architecture d'aujourd'hui. Paris 1966/126. sz. 1–70. old.)

Az inawashiroi (Japán) sportszálló homlokzati részlete.

M. J.