

Hagyományos és korszerű vízszigetelő anyagok gyártása és gyártásfejlesztése

KONYORCSIK BÉLA

Az Építőipar szaklapját forgató olvasó bizonyára meglepődéssel tapasztalja e cikk megjelenését, és szabadjon e meglepődést azzal a közléssel fokozni, hogy ez évben *100 éves múltra tekint vissza a hazai fedél- és szigetelőlemez gyártása.*

E ritka jubileum szükségzerűen csábítja a cikk íróját a megemlékezésre, de annak feltételezésével, hogy erre még sor kerülhet, most a jelen és a jövő néhány kérdésével szeretnék foglalkozni.

Az építőipar a felszabadulás után rendkívül nehéz feladatot oldott meg, és a feladatok nagysága napjainkban sem csökkent. E munka elvégzésének egyik alapfeltétele a szükséges építőanyagok előállítása és biztosítása. A fedél- és szigetelőlemez gyártásának éves volumene 1950-hez viszonyítva napjainkban már közel négyszeresére növekedett. A jelenlegi 2 millió tekercs hazai előállítás mellett 500 000 tekercs behozatal is szükséges. Megemlítendő, hogy az igényoldal még mindig magasabb, és a legkörültekintőbb elosztási gazdálkodás ellenére sem beszélhetünk megfelelő szintű kielégítésről.

A termelés ily nagymértékű felfutása a kapacitás jobb kihasználása és egyben bizonyos megalkuvások árán volt lehetséges. A 2 millió tekercs előállítása közel 8000 tonna nyerspapírlamezt igényel. E mennyiség biztosításának egyik feltétele, hogy le kell mondani a különleges — magasabb g/m² súlyú, nagyobb rongytartalmú stb. — nyersfedéllemez típusokról.

Mindezen nehézségeket tetézi az a tény, hogy a fenti mennyiség legyártása kizárja az idő- és kapacitáslehetőségét a különleges és előállítás tekintetében munkaigényes lemezek — különleges bőrlamez, szigetelőlemez stb. típusok — gyártásának.

Úgy vélem, hogy az eddig elmondott és a nehézségek szemléltetésére szolgáló néhány gondolat altámasztja azt a megállapítást, hogy az előttünk álló feladat megoldása korántsem egyszerű. Annál kevésbé sem, minthogy az igény és a termelési volumen növekedésével nem tartott lépést a termelőeszközök fejlődése.

A hazai fedél- és szigetelőlemez gyártása hagyományos módon, ún. „telítési technológia” alkalmazásával történik. Az eljárás lényege, hogy a hordozó papírlamezt forró bitumenfürdőn vezetik keresztül, melynek során a papírlamez bitumennel telítődik. Az eljárásnak két változata nyer alkalmazást.

Az első technológiai megoldás a szakaszos üzemelésű telítőgép, mely géptípuson a fedőreteges lemezek gyártása, a másik a folyamatos üzemelésű telítőgép, melyen a csupaszlemez gyártása megy végbe. A gyártási művelet során törekedni kell olyan optimális telítési körülmények biztosítására, melynek eredményeképpen a telítőbitumen ne csak a hordozópapír rostjai közé, hanem a rostokba is kapillárisan felszívódjék. A folyamat fontossága érthető, ha figyelembe vesszük a nyerspapírlamez nedvesség vagy baktériumfertőzés következtében korhadásra való hajlamát. Az elmondottakból következőleg a szigetelésre hivatott bitumennek nemcsak a létesítmény szigetelési funkcióját kell ellátnia, de egyben saját hordozóanyagának védelmét is. Természetesen a hordozórét megóvása nemcsak a lemezben vagy lemezen levő bitumennek, hanem annak a bitumenrétegnek is a feladata, melyet a kivitelezéskor ragasztórétgként hordanak fel.

Esős vagy erősen párás időjárás esetén a kivitelezés során tapasztalható, hogy a felragasztott és védőbevonattal el nem látott szigetelés hullámo-

sodik. E káros jelenség oka a fenti hibaforrásokban keresendő, minthogy a bitumennel nem vagy nem eléggé telített cellulózzrostok felveszik a környezet nedvességét és a nedvesség hatására megduzzadnak, minek következtében a szigetelés hullámossá válik.

Minthogy semmiféle gyártási körülmények nem teszik lehetővé olyan papírhordozójú szigetelőlemezek gyártását, melyeknek nincs vízfelvétele, a jó szigetelés nem nélkülözheti a gondos kivitelű munkát.

A bitumenes fedél- és szigetelőlemezek minőségét és választékát az MSZ 135—57 sz. szabvány írja elő. Nevezett szabvány a minőségi követelmények figyelembevételével 26 fedél- és szigetelőlemez típust határoz meg. E jelentős számú választékot a gyakorlat mintegy 8 típusra korlátozza. A választék ily mértékű szűkülése több esetben képezte — a kivitelezők részéről — bírálat tárgyát, hozzá kell tenni, hogy nem feltétlenül jogosan.

Az előzőekben említést nyert a választékcsökkenés egyik oka, nevezetesen a hazai nyerspapírlémez-ellátás korlátozottsága, ami azt jelenti, hogy a választéknak jelen termelési körülmények közötti bővítése csak a mennyiség csökkentésével oldható meg.

Az említett bírálat gyakorlati megalapozatlanságát mutatja a kivitelezők részéről ténylegesen mutatkozó igény. Az 1967. évi fedél- és szigetelőlemez-értékesítés az alábbi képet mutatja. Az igénybejelentéseket 100%-nak tekintve, ez a következők szerint nyer kielégítést:

120-as hom. lem.	150-es hom. l.	120-as csup. l.	150-es csup. l. %-ban	120-as lin. csup.	94-es lin. csup.	120-as bőr- lemez
85	75	70	70	95	90	95

A 120-as homokolt fedéllemezre vonatkozó érték tartalmaz 300,0 tekercs szovjet, és 200,0 tekercs román import eredetű lemezmenyiséget. Az adatokat tekintve megállapítható, hogy az igények legjobban a különlegesnek nevezhető vagy magasabb műszaki értékű lemeztípusokból és legrosszabbul a csupaszlemezekből nyertek kielégítést. Még megemlítem, hogy a szabványban levő egyéb típusok nemcsak azért nem szerepelnek az adatok között, mert előállításuk esetlegesen nem lehetséges, de azért sem, mert ezekre a lemezekre igény a vizsgált időszakban nem mutatkozott.

Az elmondottakkal elsősorban nem az említett bírálat és a gyakorlat közötti ellentmondásra kívántam rámutatni, hanem a rosszul értelmezett tarakékösságra, amely a szigetelések elkészítésében esetenként érvényesül.

Az elmúlt években széleskörű vita alakult ki a faliszt tartalmú fedél- és szigetelőlemezek minőségével kapcsolatosan. E lemeztípusok bevezetésére 1960-ban került sor, és alkalmazását ugyancsak a nyerspapírlémez-ellátás indokolta. A faliszt tartalmú nyerspapír gyártása ugyanis mintegy 10% termelési volumen növelésére adott lehetőséget. An-

nak ellenére, hogy a faliszt tartalmú lemezek eredetileg bizonyos korlátozással kerülhettek felhasználásra, 1966-ban a hazai gyártásnak gyakorlatilag mintegy 80%-át e lemeztípusok képezték.

1967-ben a kérdés ismét napirendre került, elsősorban szabályozási okok miatt, mivel az eltelt hosszú idő ellenére a termék gyártása ideiglenes szabványfelfüggtetés alapján történt. Az ideiglenes jelleg nem hivatali mulasztás következménye, hanem egyszerűen nem álltak rendelkezésre azok a műszaki ismérvek, melyek lehetővé tették volna a faliszt tartalmú fedél- és szigetelőlemezek alkalmassági kérdésének elbírálását.

A probléma vizsgálatára szakbizottság jött létre, mely a papíripar, valamint az építőipar képviselőiből áll. A bizottság tevékenységében, félretéve a témával kapcsolatos előítéleteket, a kérdés vizsgálatában helyes úton jár, és az eddigi tapasztalatok alapján feltételezhető a probléma ezévi végérvényes rendezése.

A továbbiakban szeretném néhány mondatban összefoglalni a bitumenellátás helyzetét. Az elmúlt években kedvezőnek mondható az a javulás, amely az alkalmazott bitumenek minőségében mutatkozott, figyelemmel az UBB minőség gyakorlati megszűnésére. Viszont annál hátrányosabb a mutatkozó mennyiségi ellátás problémája.

A Fedéllemezgyár gyártástechnológiája melegbitumen-ellátásra alapozódik, mely ellátás éveken keresztül a közel levő csepeli Kőolajfinomítóból történt. Profilváltozás eredménye, illetve ránk nézve következményeképpen e szolgáltatási lehetőség fokozatosan megszűnt, és az ellátás mintegy másfél éve teljes egészében elsősorban a péti kőolaj-finomítóból történik. A változás jelentős problémát okozott és részben okoz jelenleg is, minthogy a megnövekedett szállítási távolság, illetve idő nagymértékben csökkenti a beérkező bitumen hőmérsékletét, aminek hátrányai — főként télen — a vasúti szállítás során jelentkeznek.

A beérkező bitumen hőmérséklete esetenként annyira alacsony, hogy maga a lefejtés is nehézséggé ütközik.

Ezek azonban csak a jelen időszak problémái, a kőolajipar ugyanis a tavalyi évben jelezte, hogy 1970-től további változásokat kell figyelembe venni, minthogy ez időpontra üzembe lép a százhalombattai olajfinomító. A bejelentés vitát és nagymértékben meddő vitát váltott ki a szakemberek körében. A viták annyiban voltak hiábavalónak tekinthetők, hogy nem eredményezték annak a kérdésnek megválaszolását, mely szerint „romaskinói kőolaj” feldolgozásából eredő bitumen öregedés tekintetében milyen tulajdonságokkal rendelkezik.

Az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt, valamint az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium illetékesei végül is igen helyesen közös ipari kísérletet határoztak el, melynek keretében olyan bitumentípusok kerülnek kipróbálásra, melynek előállítása a jövőben várható lesz.

A kísérletek a tavalyi évben elkezdődtek, és ez évben folytatódnak. Remélhető, hogy a kísérleti beépítések értékelése lehetőséget fog nyújtani a felforrult kérdések megválaszolására.

Mind a bitumen, mind pedig a nyerspapírlemez problémáiból bár különböző, de egy kérdésben feltétlen azonos következtetést kell levonni.

Az építőanyag-gyártás e területén felhasznált anyagok és gyártott termékek vizsgálata tekintetében nem állnak rendelkezésre olyan vizsgálati módszerek, melyeknek alkalmazása teljes biztonsággal választ ad a felmerülő kérdésekre, mint pl. a korhadási hajlam, a bitumenek öregedési tulajdonsága stb. Ezért kellett az előzőekben meddőnek ítélni a bitumen feletti vitát, mert annak során inkább teoretikus megállapítások, semmint vizsgálatsorozatok vagy gyakorlati és dokumentált megfigyelések szolgáltak érvelésre.

E következtetést annak ellenére is meg kell tenni, hogy más oldalról tekintve viszont ismert a kérdés egzakt vizsgálatának nehézsége. Szabadjon a téma jelen problémáinak gondolkörét ez utóbbi megállapítással lezárni, és néhány lépést tenni a fejlesztés területén.

A fejlesztési irányelveknek a következő megoldást kell célozniuk. Olyan technológia és termelőberendezés kidolgozását, mely alkalmas korhadásmentes fedél- és szigetelőlemez gyártására.

A korhadásmentes hordozók alkalmazását nemcsak a fokozódó kívánalmak — lejtésmentes tetők — indokolják, de a papírgyártás alapanyag-ellátási problémái is. Jelen ismeretek szerint két anyag vehető számításba: az üvegfátyol vagy üveg-szövet, valamint az alumíniumfólia.

Ezen anyagok alkalmazásával kapcsolatosan bizonyos fenntartások vannak arra való tekintettel, hogy a hordozóanyag, valamint a bitumen között a hagyományos anyagokkal szemben nem jön létre „szerves” kapcsolat, ezért számolni kell a bitumenreteg esetleges megcsúszásával. A kérdés vizsgálatánál azonban nem hagyható figyelmen kívül, hogy ezen hordozók felhasználása esetén nem beszélhetünk telítésről, hiszen a hordozók nem szívóképesek, következésképpen a bitumen csak a felületükön helyezkedik el. A csúszási veszély csökkentésére általában magasabb lágyuláspontú bitument használnak, és az üvegfátyol esetében az üvegszálak megkötésére szolgáló műgyanta is javítja a hordozó és a bitumen tapadását, továbbá a bitumen töltőanyagot is tartalmaz. A töltőanyag-tartalmú bitumenmasszát kenőhengerek vagy egyéb technológiai megoldások segítségével hordják fel a hordozó felületére.

A hazai lehetőségek alapanyag-ellátását tekintve elsődlegesen az alumíniumot célszerű figyelembe venni. Túlmenően ugyanis az üvegfátyol vagy üvegszövet gyártástechnológiai megoldatlanságán, nem biztosított az olyan kémiai összetételű üveg, mely az üvegfátyol-gyártásnak előfeltétele. Ezzel szemben a hazai alumíniumellátottság kielégítő, sőt szükség esetén fokozható.

Ennek figyelembevételével az 1965. évben gyártási kísérleteket kezdeményeztünk az alumíniumfólia betétes párazáró-szellőző lemez előállítására céljából.

A kezdeti sikertelenségek után — melyek technológiai nehézségekkel, nem megfelelő bitumen- és alumíniumfóliával magyarázhatók — 1967. évtől kielégítő műszaki színvonalú termék előállítására már

folyamatosan sor kerülhetett. Megragadom az alkalmat, hogy néhány szóban e termék műszaki tulajdonságairól adjak tájékoztatást.

Az alumíniumfólia betétes párazáró-szellőző lemez magas lágyuláspontú, K3-as minőségű bitumenbevonattal rendelkezik, egyik oldalán gyöngykavics, másik oldalán mészkeőrlemény hintéssel el látva. Hordozóanyaga golyómintás, 100 mikron vastagságú félkemény alumíniumfólia.

Műszaki adatok:

Méret

hosszúság, cm	1000
szélesség, cm	80—74
Négyzetmétersúly kg/m ²	2,5 ± 5%
Bitumenmennyiség kg/m ²	1 (min)
Hintőanyag-mennyiség kg/m ²	1,2 (min)
Szakítóerő kp	35 (min)
Vízjáróság	350 mm víz-

oszlop nyomásnak 72 órán át ellenáll

Vízfelvétel gyakorlatilag nulla

Termelői ár 167 Ft/10 m².

A hagyományos termékekhez viszonyított magas ár a felhasználás területét egyelőre korlátozza, alkalmazása azonban a hőszigetelésű födém szerkezetek jelentős kiviteli problémáját oldja meg.

Az új alapanyagok gondolkörében nem célszerűtlen foglalkozni az ásványi gyapot tartalmú nyerspapírlemez előállításának kérdésével. Ennek gyakorlati megvalósítása csak a papírparral közös tevékenység keretében lehetséges, minthogy ilyen nyersfedéllemez-típus előállítása feltehetően az eddigiektől eltérő anyagelőkészítő berendezések alkalmazását teszik szükségessé a papíriparban.

A külföldön ismert Ruberoid elnevezésű különleges szigetelőlemezek gyártásánál általában ásványi gyapot tartalmú nyerspapírlemez hordozókat alkalmaznak.

Az új anyagok felhasználása a jövőben sem fogja eredményezni a nyerspapír hordozójú hagyományos termékek megszűnését. Ezt mutatja a külföldi tapasztalat is. Oka részben az új termékek — melyeknek sorába a műanyag szigetelő fóliákat is beleérttem — általában magasabb árából, továbbá a hagyományos fedél- és szigetelőlemezek kedvező tulajdonságából következik.

Úgy vélem, a kivitelező szakemberek egyetértenek azzal a megállapítással, hogy egy megfelelő minőségű fedéllemezrel előírás szerint készült víznedvesség elleni szigetelés több évtized eltelte után is biztosítja az építmény védelmét. Az elmondottakból következik, hogy a fejlesztési elvek kell, hogy tartalmazzák a hagyományos termékek és azok előállítási technológiájának fejlesztését is.

A hagyományos technológiák fejlesztésében igen lényeges szerep jut az előimpregnáló berendezés, valamint a kétlépcsős telítési elv alkalmazásának.

Az előzőekben vázolt telítési technológiában utaltam a telítés milyenségének — a kapillaris fel-

szívás — fontosságára. E folyamat lejátszódását az előimpregnáló alkalmazása biztosítja, a kapilláris felszívásnak ugyanis egyik feltétele, hogy a kapillárisokban levő levegő, továbbá a papírban levő nedvességtartalom el tudjon távozni, és helyét bitumen foglalja el. Az előimpregnálás hatása e célból igen kedvező, hiszen a bitumennel való érintkezés — akár permetezést, akár felhordást alkalmazunk — csak a lemez egyik oldalán történik, és mind a levegő, mind pedig a gőzzé vált nedvességtartalom akadály nélkül távozhat, ellentétben a telítőkádban levő lemez körülményeivel, ahol ezt részint a mindkét oldalon behatoló bitumen, részint pedig a lemez fölött levő bitumenoszlop nyomása akadályozza.

A kétlépcsős telítési technológia nagymértékben javítja a fedőréteges lemezek műszaki tulajdonságait. Alkalmazásával lehetőség nyílik, hogy a telítés első lépcsőjében alacsony lágyuláspontú, magas hőmérsékletű bitumennel dolgozzunk. Az ily módon létrehozott kedvezőbb viszkozitási körülmények feltétlenül jobb telítést eredményeznek.

A második lépcsőben a fedőréteg lehet magas lágyuláspontú bitumen, vagy akár felhordóhengerekkel felvitt töltőanyag-tartalmú bitumen. Egy ilyen géptípusnak további előnye, hogy lehetőséget

nyújt a hagyományos és új anyagok kombinációjának alkalmazására.

A fejlődés szükségessége közismert, hiszen mennyiségi és minőségi igények nem ma, de már tegnap túllépték a jelen lehetőségek határát. Ez érzékelhető az elmondottakból, de a felhasználás adataiból is, mely szerint a felhasznált mennyiségnek közel egyharmada import eredetű, és a behozatal biztosítása egyre nehezebbé, sőt költségesebbé válik, akár a nyerspapírlemez, akár pedig a késztermék importját tekintjük.

E cikk témájában érdekeltek mindezek után több, de egy kérdésre feltétlen választ várnak: hogyan tovább.

A megoldásnak két lehetősége van: egyik a jelenlegi gyár rekonstrukciója, a másik új gyár létesítése, és szabadjon a lehetőséget azzal még bővíteni, hogy egyik megoldás sem zárja ki a másikat, legalábbis nem annak perspektíváját.

A megoldás feletti vita kisebb-nagyobb szünetekkel régen folyik és úgy gondolom, hogy ennek végére pontot tesz, vagy tett a gazdaságirányítás reformjának szelleme, és remélhető, hogy az elv gyakorlattá válása lehetővé teszi, hogy az e témakörben legközelebb megjelenő cikk a már megvalósulás útján levő megoldásról adhat számot.

Közlemény

A Nemzetközi Híd- és Magasépítési Egyesület (IVBH, Zürich) magyar kezdeményezésre 1969. szept. 15. és 16-án Londonban nemzetközi szimpóziumot rendez: „A szerkezetek biztonságának pontosabb meghatározása új tervezési alapelvekkel” címmel.

A szimpózium részletes témái a következők:

1. A tervezési módszerek történeti áttekintése.
2. A biztonság fogalma, analízise és a valószínűség fogalmával való kapcsolatai.

3. Terhek és hatások; statisztikai adatok, a kedvezőtlen hatások valószínűsége.

4. Anyagok; tulajdonságaik szórása mint jellemző vonás és ezek kiértékelése kísérleti eredmények alapján.

5. A szerkezetek viselkedésének előrebecslése az anyagok fizikai tulajdonságai alapján, figyelembe véve a ható erőknél, az anyagok fizikai tulajdonságainak és a szerkezetben való kapcsolataiknak tetszőleges szórását. A szerkezetek használhatatlanná válása kockázatának kiértékelése:

- a) elemekre és kapcsolatokra;

- b) a szerkezetre mint egészre.

6. Az előző körülményeket figyelembe vevő tervezési eljárások, a használandó matematikai modellek (rugalmas vagy plasztikus alapon), a határállapotok definíciója és kiválasztása, a biztonság bevezetésének módszere.

A szimpózium 4 félnapra van tervezve, és az első négy téma nem kerül nyilvános megvitatásra, hanem azt felkért kompetens szakemberek foglal-

ják egy jelentésben össze, amely egy előzetes kötetben kerül kiadásra (1969. január). Ez képezi a szervezett vita tárgyát, amelyre a hozzászólások összefoglalását 1969. április hóig, teljes szövegét pedig 1969. aug. 1-ig kell az Egyesület Titkárságának megküldeni. Ezenfelül egyik ülést szabad vita részére tartják fenn, amelyhez a fenti tárgykörök-ből vett tetszőleges hozzászólásokat 1969. okt. 31-ig kell a Titkárságnak megküldeni. Ez az anyag a vitával együtt egy utólagos jelentésben fog megjelenni.

A részvételi díj valószínűleg 150 Sv.fr., amiben az előzetes jelentés ára is bennfoglaltatik. Ezt csak a jelentkezők részére küldik meg. A szimpóziumra való előzetes jelentkezés határideje 1968. június. Ennek alapján küldik ki a végleges meghívásokat 1968. novemberi határidejű végleges jelentkezéssel.

A szimpózium nyelve: francia, angol vagy német. Szimultán fordítás nincs előirányozva.

Miután a szimpózium magyar kezdeményezés alapján kerül megrendezésre, kíváncsi, hogy magyar részről minél többen vegyenek azon részt annál is inkább, mert hazánkban a kérdés kutatása igen komoly szinten halad.

A Nemzetközi Híd- és Magasépítési Egyesület

Magyar Nemzeti Csoportja

Szépe Ferenc

tanszékvezető egyetemi docens
titkár

Dr. Széchy Károly

egyetemi tanár
elnök

Vízszigetelések a mélyépítésben

KELEMEN JÁNOS

A mélyépítésben alkalmazott vízszigetelési eljárások elsősorban a szigetelés iránt támasztott igények differenciáltságában különböznek a hagyományos magasépítési vízszigetelésektől.

Míg a magasépítés szigetelésre kerülő szerkezeteinek jellege általában egységes, a szigetelés is egységes szempontok alapján lehet végrehajtani; ezzel szemben a mélyépítés területén megépített létesítmények többnyire egyediek, rendeltetésük, mélységi fekvésük és építési módjuk különböző, így szigetelésük megoldása is változatosabb, az igényekhez és a lehetőségekhez alkalmazkodó.

Ha a magasépítés fejlődését nézzük, egyebek között az az irányzat figyelhető meg — elsősorban a nagyvárosokban —, hogy az épületek terepszint alatti része mind nagyobb jelentőséget nyer, mivel terjedelme növekszik. Ez a növekedés többszintes pincék építésével jelentkezik, ami természetesen előtérbe helyezi a szigetelési kérdéseket. Míg régen az egyszintes pincék egyszerű ragasztott szigeteléssel — vagy szigetelés nélkül — készültek, a nagyobb mélység a magasépítésben is igényesebb szigetelést követel: így a magasépítési szigetelés mindinkább közelít a mélyépítési szigetelés fogalmához. Ebből következik, hogy a szigetelések „magasépítési” és „mélyépítési” megnevezése nem tükrözi pontosan e fogalmak műszaki tartalmát.

A szigetelések típusának helyes szétválasztására alkalmasabb a szigetelés és az építmény építési módja szerinti osztályozás, mely egyben azt a fontos kérdést is meghatározza, hogy a szigetelés az építmény víznyomás felőli oldalán vagy a víznyomás elleni oldalán helyezhető el.

Azok az építmények, melyek nyitott munkagödörből épülnek — legyenek akár magasépületek terepszint alatti részei, akár önálló mélyépítési műtárgyak — célszerűen úgy szigetelhetők, hogy a szigetelés az építményt kívülről körülveszi, és a kialakuló víznyomás a szigetelést rászorítja az építményre. Ez az eset megközelítően kimeríti a magasépítési vízszigetelés fogalmát, bár a műszaki megoldások tekintetében nem különbözik a mélyépítésben alkalmazott eljárástól, ha az építmény nyitott munkagödörből épül és a szigetelés ideje alatt a víz távoltartható az építménytől.

A mélyépítésben és a magasépületek terepszint alatti részénél is gyakori az olyan eset, hogy az építési mód nem teszi lehetővé a szigetelés felhordását a víznyomás felőli (külső) oldalán, azt az építmény belső oldalán kell elkészíteni, miáltal a kialakuló víznyomás a szigetelés eltávolítására törekszik. Ilyen eset áll elő alagutaknál, alagút-építési módszerekkel épülő föld alatti műtárgyaknál, résfalas eljárással, szekrénsüllyesztéssel kialakított föld alatti tereknel. Ide kell sorolni azt az esetet is, amikor elkészült szigetelések meghibásodnak, és javításuk már csak az építmény belső oldaláról lehetséges.

A szigetelési feladatok eme csoportját az esetek többségében az jellemzi, hogy a szigetelési munka idején sem lehetséges a víz távoltartása,

így a vízszigetelési munkát állandó vízszivárgás mellett kell végezni.

A fenti körülmények kizárják a ragasztott szigetelések alkalmazását. A nedves, gyöngyöző vagy szivárgó falra sem bitumennel, sem műanyagokkal nem lehet eredményesen ragasztani, így nem a szigetelőlemezek minősége miatt, hanem a technológiai adottságok következtében kell a ragasztott szigetelések alkalmazását mellőzni.

A következőkben a mélyépítési szigetelések — nem teljesen kielégítő — gyűjtőneve alatt azokat a szigetelési módokat ismertetjük, melyeket az előbbiekben leírt körülmények jellemeznek.

Vaslemez szigetelés

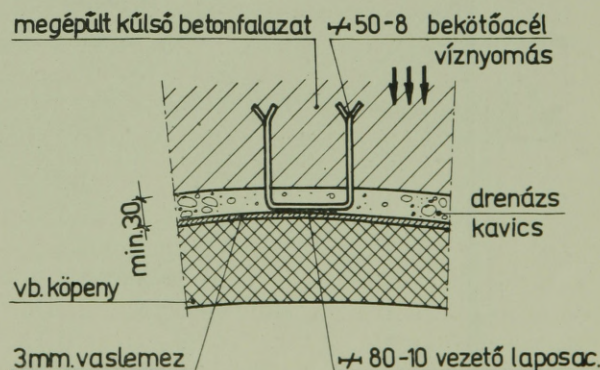
Egyike a legköltségesebb szigeteléseknek, mely azonban a legnehezebb viszonyok között is alkalmazható, biztos eredménnyel. Általában olyan létesítményeknél készül vaslemez szigetelés, ahol teljes vízhatlanságot kell elérni, a szigetelés csak a víznyomás elleni oldalon készíthető el, és a szigetelés végrehajtása közben sem lehet megszüntetni a szerkezeten keresztül történő vízbeszivárgást.

Az eljárás leegyszerűsített megfogalmazásban úgy jellemezhető, hogy a szigetelésre kerülő építményt kibéleljük vaslemezzel, a vaslemezeket vízzáróan összehesesztjük, majd beépítünk egy vasbeton szerkezetet a víznyomás felvételére, esetleg magát a vaslemez bélést úgy alakítjuk ki, hogy önmaga viselje a víznyomásból adódó terhelést.

A vaslemez szigetelésnek két alapvető kiviteli formája terjedt el.

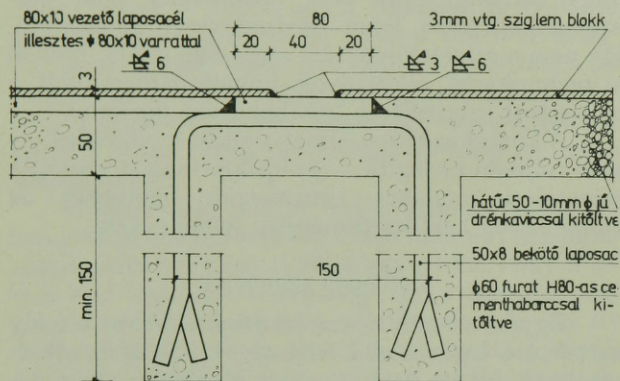
Megtámasztott vaslemez szigetelés

Az 1. ábra mutatja a szigetelés elvi elrendezését. A szigetelendő szerkezeti falba először szigeteléstartó kengyeleket helyeznek el, melyre laposacél tartókat hegesztenek. A kengyelek által rögzített laposacél tartókat a lemeztáblák szélességének megfelelő távolságban — általában 1,00 m — hálószerűen helyezik el. A laposacél hálóra hegesztik fel magát a szigetelő vaslemez, mely ilyen szigetelési módnál általában 3 mm vastag. A vaslemezeket vízzáróan hegesztik, és a varratokat váku-

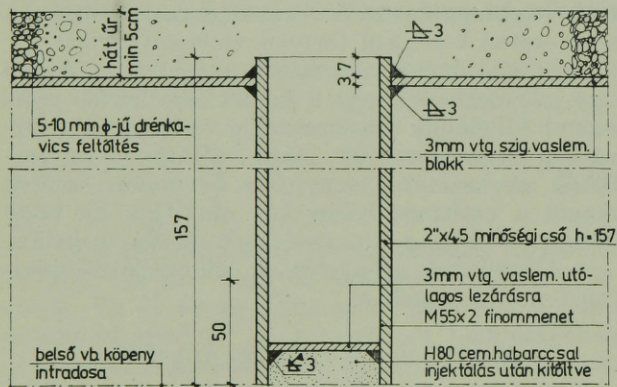


1. ábra. Belső vb. köpennyel megtámasztott vaslemez szigetelés jellemző metszete

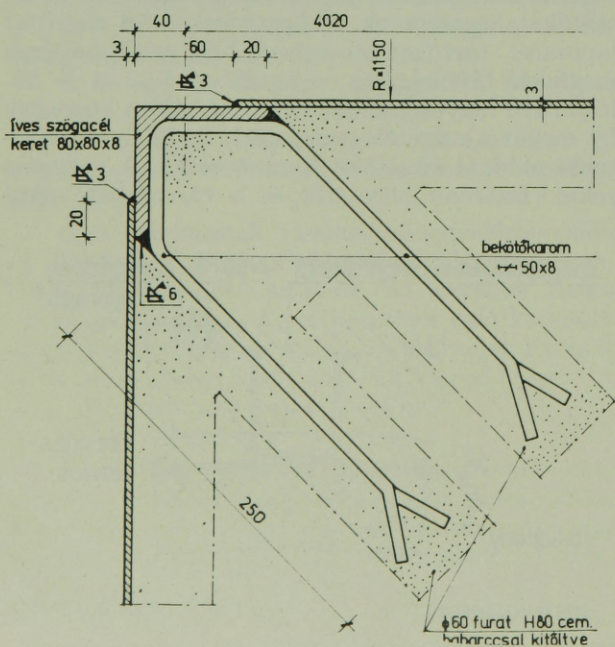
umos varratvizsgáló készülékekkel ellenőrzik. A vaslemez táblákat a tartórendszer megfelelő elhelyezésével kb. 3–5 cm távolságban tartják a szigetelésre kerülő fal síkjától, hogy a beszivárgó víz a vaslemez táblák mögött lefolyhasson. Ezt a hátúrt a vaslemez táblák felerősítése közben drainkavicsal töltik ki (2. ábra). A vaslemez táblákon



2. ábra. Belső köpennyel megtámasztott vaslemez szigetelés részletrajza



3. ábra. Injektálócső elhelyezési vázlata vaslemez szigetelésnél



4. ábra. Vaslemez szigetelés kialakítása merőleges törésnél

injektáló csöveket helyeznek el (3. ábra), melyeken keresztül a szigetelés elkészülte és megtámasztása után cementtejet sajtolnak a hátúrbé. Amikor a vaslemez táblákat összehegesztették, és a varratok vizsgálata, illetve az utólagos javítások is befejeződtek, a vaslemezt ellenfallal támasztják meg — ez minden esetben vasbeton szerkezet —, mely a víznyomás felvételére szolgál. Az ellenfal megszilárdulásáig a besajtolásra szolgáló csövek (injektálónyílások) nyitott állapotban vannak, rajtuk keresztül a hátúrbén felgyülemelő víz a létesítmény belső terébe szivároghat, így víznyomás nem alakul ki, amíg a teherhordó szerkezet el nem készült.

Végül az injektálás következik, mely után a besajtolócsöveket lezárják, és ezzel a szigetelés mögött kialakul a víznyomás.

A vaslemez szigetelés során számos illesztési és csatlakozási megoldás alakult ki, hogy bármilyen felületen alkalmazható legyen az eljárás. A 4. ábra merőleges síkok illesztését mutatja.

A hátúr cementtejjel történő kitöltése egyben a vaslemez külső síkjának korrózióvédelmét is szolgálja, a belső sík korrózióvédelmét a vasbeton ellenfal adja. Így a vaslemez — a betonacélokhöz hasonlóan — mindkét oldalon betonba ágyazva megnyugtató korrózióvédelmet nyer.

A megtámasztott vaslemez szigetelés céljára bármilyen minőségű hegeszthető vaslemez alkalmas. Mivel a víznyomást nem a vaslemez veszi fel, erőtan igénybevételre nem kerül sor. A megtámasztott vaslemez szigetelés gazdaságosan első sorban körszelvényű alagutaknál alkalmazható, ahol a víznyomás terhét viselő ellenfal a körszelvény statikai előnye folytán viszonylag vékony. Sík felületű építményeknél igen vastag ellenfalak szükségesek a víznyomás felvételére, ezért ilyen esetekben a vaslemez szigetelés más válfaját célszerű alkalmazni.

Húzott vaslemez szigetelés

A vaslemez szigetelés e fajánál a vaslemez nemcsak szigetelőréteggént kerül alkalmazásra, hanem a víznyomás felvételére is szolgál, így teherviselő elemként is dolgozik. Az előbb ismertetett ellenfallal megtámasztott rendszerrel szembeni előnye az ellenfal elmaradása.

A lemezek íves kiképzése folytán azokban csak húzóigénybevétel keletkezik. A lemezeket hossztartórendszerre hegesztik fel, a hossztartórendszer pedig a szigetelendő falba betonozott horgonyok rögzítik.

Így a víznyomásból származó erőt a szigetelendő falazat viseli, visszahorgonyzás révén.

A húzott vaslemez szigetelésnek két megoldása kerülhet alkalmazásra: a teherhordó falazattal közel egyidőben készülő szigetelés és az utólag behorgonyzott szigetelés.

Általános alkalmazás szempontjából az előbbi jön számításba, az utólagosan behorgonyzott szigetelésre olyankor kerül sor, amikor a létesítmény nem kapott szigetelést, és az később mégis szükségessé vált, vagy az elkészített szigetelés meghiúsult, és javítására nincs lehetőség.

a) *A szigetelendő falazattal közel egyidőben készülő vaslemez szigetelés*

Az 5. ábra mutatja a szigetelés elvi elrendezését.

A szigetelendő fal készítésekor annak belső síkján T tartókból álló hálózatot helyeznek el. A T tartókat felhegesztett horgonyok kötik a betonba, ezeknek sűrűsége, továbbá a T tartók egymástól mért távolsága és ebből következően az íves szigetelőlemezek mérete a várható víznyomás alapján erőteni számítással kerül meghatározásra. A vaslemez minőségének megválasztásánál a hegeszthetőség mellett az erőtani méretezés alapján kell eljárni.

A falazat kizsaluzása után a T tartókra víz-záró és erőtani varratokkal felhegesztik a 4—6 mm vastag íves vaslemez táblákat. A hegesztés elvégzése után a vaslemezek mögé vizet préselnek, és a tervezett teherbírásnak megfelelő víznyomással egyrészt a varratok vízzáróságát, másrészt a horgonyok teherbírását ellenőrzik.

A nyomáspróba elvégzése után a lemezek és a falazat közötti hézagot cementhabarccsal injektálják ki, végül a lemezen elhelyezett injektálócsöveket és a légtelenítőnyílásokat lehegesztik.

A lemezek belső oldalát korrózió elleni védelemmel kell ellátni. E célra festést vagy cementvakolattal történő bevonást alkalmaznak 3—4 cm vastagságban.

b) *Utólagosan behorgonyzott vaslemez szigetelés*

Alapelve az előzőekben ismertetett módszerrel megegyezik, eltérés a rögzítő horgonyok elhelyezésében és a hossztartó elrendezésében van.

A 6. és 7. ábrák alagútban utólagosan elhelyezett íves vaslemez szigetelés elrendezését mutatják.

A szigetelendő falban a horgonyok részére 20—30 cm mély furatok hálózatát készítik el. Ezekbe a furatokba a 8. ábrán látható horgonyt helyezik el.

A horgony elhelyezésének módja: acélhuzalhálóból mindkét végén nyitott hengereket készítenek. A huzalhengereket földnedves cementhabarccsal töltik meg, majd behelyezik a furatba. Ezután a periodikus betonacél horgonyt kalapácsal beverik a cementhabarccsal töltött huzalhálóba. Így a cementhabarcs tömören kitölti a furatot, és jó tartást biztosít a horgonynak.

A földalatti vasútnál elvégzett horgonyzási kísérleteknél megállapítást nyert, hogy Ø 25 B 60—40 minőségű, 25 cm hosszú horgonyok esetében a teherbírást meghaladó húzóerő hatására minden esetben a betonacél szakadt el, a beton felszakadása nem következett be.

A horgony elhelyezése után felhegesztik a megválasztott profilú hossztartót, majd a hossz-tartó hálózatra a 4—6 mm vastag vaslemez.

A további műveletek: nyomáspróba, a lemezek mögötti hátúr injektálása, az injektálócsövek lehegesztése.

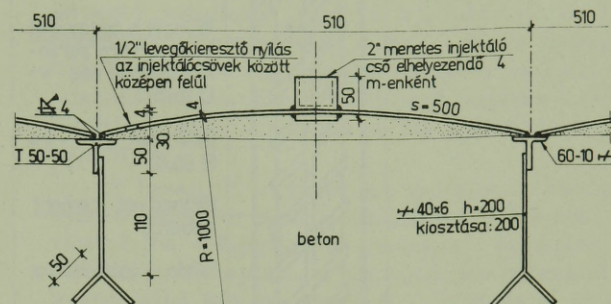
A 9. kép a földalatti vasút Astoria állomásának íves vaslemez szigeteléssel ellátott tereit ábrázolja.

A vaslemez szigetelések költsége a víznyomás nagyságától, a szigetelt építmény méreteitől és keresztmetszeti kialakításától függően 1800—2500 Ft/m².

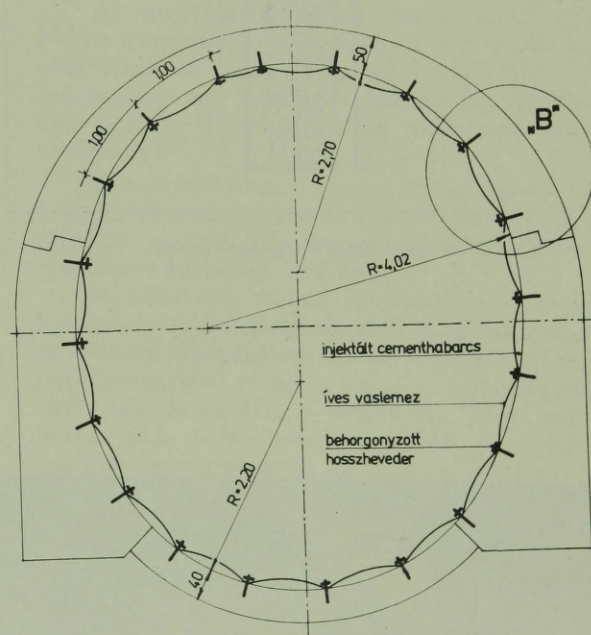
Öntött aszfalt szigetelés

Függőleges falfelületek szigetelésére gazdaságosan alkalmazható az öntött aszfalt. Különösen kör keresztmetszetű aknáknál előnyös módszer, mely teljes vízhatlanságot biztosít.

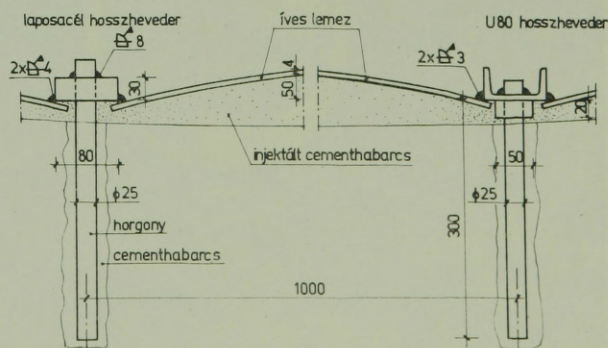
Az aszfalt hidegfolyási tulajdonságainál fogva magas viszkozitású folyvadéknak tekinthető, mely



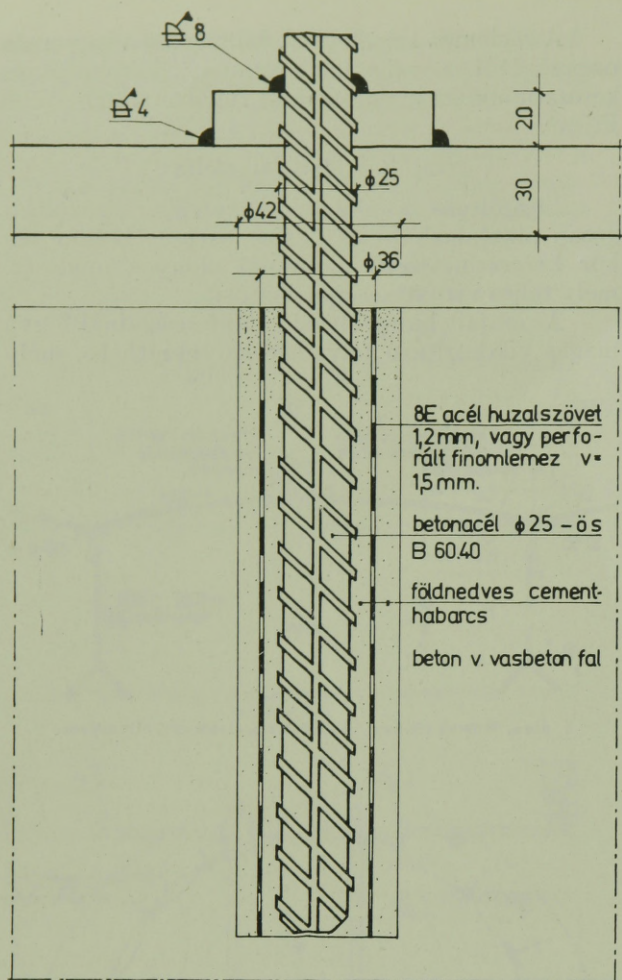
5. ábra. Húzott (donga) vaslemez szigetelés elvi elrendezése



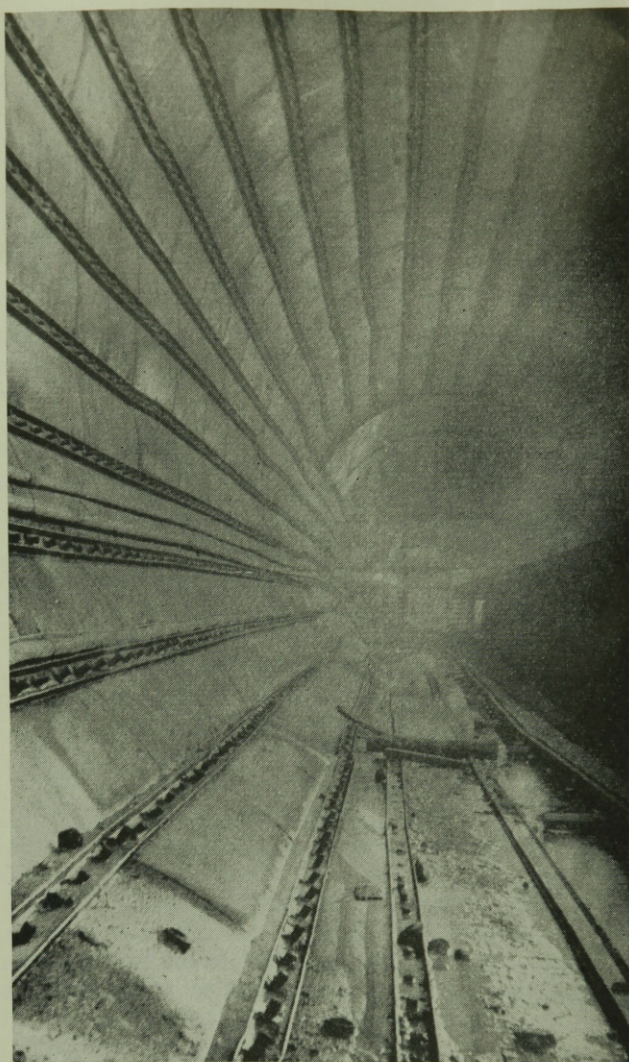
6. ábra. Utólag behorgonyozott vaslemez szigetelés alagútban



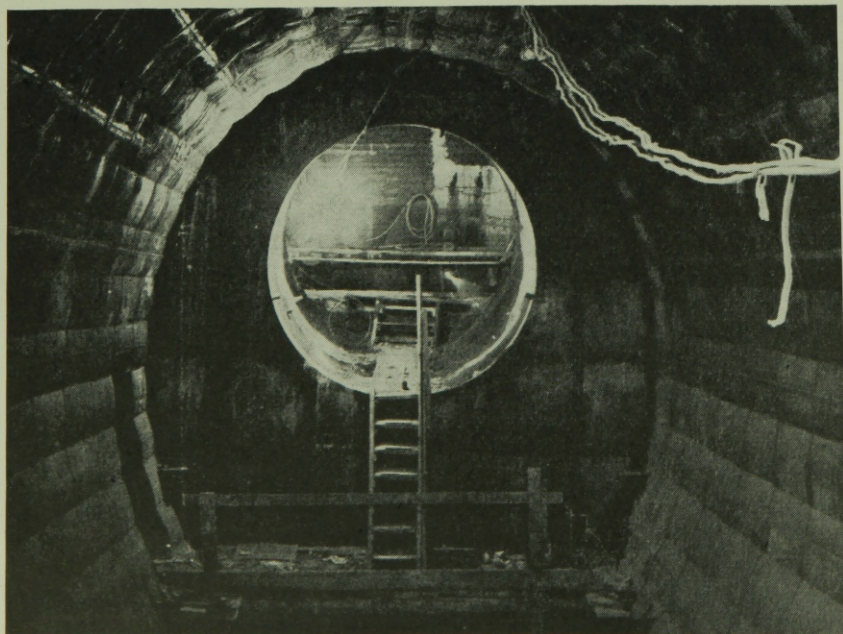
7. ábra. Utólag behorgonyozott vaslemez szigetelés részlete
alternatív hossztartó megoldással



8. ábra. Utólag elhelyezett horgony



9a ábra. Vaslemez szigeteléssel ellátott felületek a földalatti vasút alagútjaiban



9b ábra. Vaslemez szigeteléssel ellátott felületek a földalatti vasút alagútjaiban

önsúlyának megfelelő hidrosztatikus nyomás alatt áll. Az aszfaltretegben uralkodó hidrosztatikus nyomás az aszfalt és a víz fajsúlykülönbségénél fogva magasabb, mint a külső víznyomás, ha az aszfaltszigetelés felső szintje a maximális talajvízszinttel megegyezik.

A szigetelés meghibásodása elvileg kizárt, mert ha az aszfalt betöltésénél hézag maradna, a folyadékként viselkedő közegben a hézagnak el kell tűnnie. Így az öntött aszfalt szigetelés „öngyógyító”, vagyis a készítés során képződött hibák önmaguktól megszűnnek.

Az eljárás kiviteli technológiája a földalatti vasútnál végrehajtott aknaszigetelések kapcsán az alábbi:

A kb. 35 m mély akna külső szerkezete 0,5 m vastag csömöszölt betonból készült, 5,5 m belső átmérővel. A budapesti viszonyokat tekintve a talajvíz szintje a terepszint alatt 5—7 m mélységben található, így az akna szerkezeti falára változó, 0—28 m vízoszlopnomás hat, ennek következtében az akna monolit betonfalán vízszivárgások jelentkeznek. Az öntött aszfalt szigetelést az akna szerkezeti fala és az 5 cm vastag aszfaltreteg megtámasztása céljából beépített belésfal közé helyezik el (10. ábra).

A belésfal előregyártott elemekből készül. Méretezésénél külső terhelésként az aszfaltoszlop hidrosztatikai nyomását veszik figyelembe. Az előregyártott elemekből készült gyűrűk magassága 0,5 m, az elemek vastagsága 0,12 m, az ívhossz pedig 2,70 m. Illesztésük cementhabarcsba rakással történik. A cementhabarcs az elemek illesztéseinek megakadályozza az aszfalt bepréslődését.

Az aszfalt beöntése szakaszosan ment végbe, egy-egy belésfalgyűrű beszerelése után.

Az aszfalt összetétele a következő:

- 25 súly% 45°C lágyuláspontú bitumen,
- 37,5 súly% 00-ás mészköliszt,
- 37,5 súly% finomhomok ($\varnothing \text{ max} = 3 \text{ mm}$).

Az aszfaltot 140°C hőmérsékletre melegítve öntötték be. Az elkészült munkáknál megállapítást nyert, hogy az aszfalt beöntésekor a falazaton át beszivárgó víz — bár gőzbuborékok képződéséhez vezetett — nem okozott szigetelési hibát, mert az aszfalt hidrosztatikai nyomása rövid idő alatt eltüntette a hézagokat.

Az öntött aszfalt vízszintes felületek szigetelésére nem alkalmas, mert a szigetelés hibátlan-ságát biztosító hidrosztatikai nyomás hiányzik. Ezért az aszfaltszigetelést más szigetelési módszerekkel kell kombinálni egy-egy műtárgy vízszigetelésének végrehajtásánál. Az öntött aszfalt akár bitumenes papírlemez szigeteléssel, akár vaslemez szigeteléssel egyszerűen csatlakoztatható oly módon, hogy kb. 0,5 m hosszban az aszfaltszigetelést ráfuttatják a lemezszigetelésre.

Korlátozott igényű szigetelések

Számos olyan mélyépítési létesítményt építünk, melyeknél a teljes vízhatlanság követelménye nem áll fenn, és bizonyos mértékű vízzáró-

ság már kielégíti az igényeket. Ilyenek a különböző föld alatti szállítófolyosók, pályaalagutak, kábelalagutak, raktárak stb. Ezek szigetelésére számos egyszerűbb, olcsóbb eljárás áll rendelkezésünkre, melyeket az jellemez, hogy segítségükkel a vízbe-szivárgást 0,1—0,3 l/m²/24 óra értékűre lehet le-szállítani.

a) Injektálás

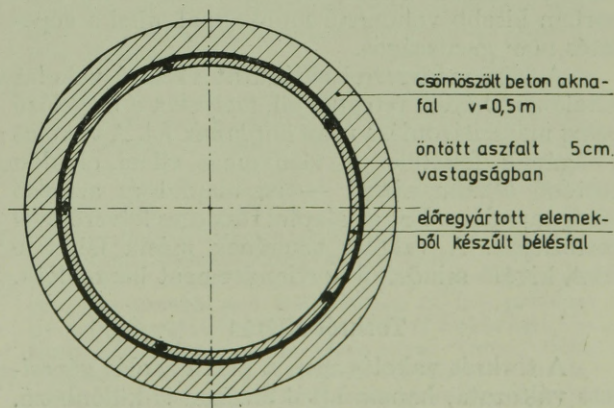
Az injektálás mint szigetelési eljárás abból áll, hogy az építmény és a talaj közé, továbbá magába az építmény körül fekvő talajba olyan anyagot sajtolunk, mely a víz járatait (a talaj pórusait, ill. repedéseit, a talaj és az építmény közötti hézagot vagy esetleg magában az építmény falazatában jelentkező pórusokat, repedéseket) eltömíti, és így meggátolja a víz bejutását a létesítménybe.

A besajtolt anyagok az építményt környező talajtól függően igen változatosak lehetnek: kavics, homoktalajokba a bentonit, finomhomok- és iszaptalajba kémiai anyagok (pl. vízüveg és kalciumklorid), újabban műanyag oldatok, repedezett kőzetbe bentonitos cementtej és bentonit.

Az injektálást gyakran alkalmazzák meghibásodott szigetelések javítására. A kiviteli technológiák részletes ismertetése helyett — mivel azok sokrétűsége meghaladná a közlemény kereteit — két példán illusztráljuk az eljárással elérhető eredményt.

Dunaújvárosban a Vasmű építésénél az ércelő-készítő törömművét és ércbunkerét 34×38 m alapterületű szekrényben helyezték el, melyet súly-lyesztéssel juttattak helyére.

A környező vízdús lösztalajban a szekrény lesüllyesztése kotrással történt. A szigetelést, mely az előzetes elképzelések szerint 4-rétegű bitumenes papírlemez lett volna, vízzáró vakolattal helyettesítették, számolva, a szerkezeti beton szigetelő hatásával is (tömegbeton szigetelés). A létesítmény üzembe helyezése után azonban a vízszivárgások annyira megnövekedtek, hogy az alsó szinten állandó víznívó alakult ki. Az üzem zavarása nélkül belső ragasztott szigetelés készítése nem jöhetett szóba, ezért az injektálást választották. A műtárgy falainak belülről történt átfúrásával helyszínen



10. ábra. Öntött aszfalt szigetelés alkalmazása függőleges aknánál

aktivált bentonitot injektáltak a környező lösz-talajba.

A bentonittal átitatott lösztalaj vízzáróvá vált, és a műtárgy falai fokozatosan kiszáradtak. A korábban beszivárgó víz mennyisége az injektálás hatására mintegy 90%-kal csökkent, s a megmaradó vízszivárgások már nem zavarták az üzemet.

A földalatti vasút egyik nyitott munkagödörből épült alagútszakaszán az 1951-ben készített 4-rétegű bitumenes papírlemez szigetelés 10 év alatt tönkrement, és a vízszivárgás megengedhetetlen mértékben megnövekedett. A ragasztott szigetelés — mely kívülről vette körül az alagutat — megjavítása csak nagyobb bontás árán lett volna lehetséges. Így bentonit injektálása mellett kellett dönteni, mely az adott helyzetben a leggazdaságosabb eljárásnak mutatkozott.

Az alagút két oldalán 1 m távolságban 1—1 sor injektálócsövet vertek le a feltöltéses homoktalajba, 1 m-rel az alagút fenékszintje alá. A csövekbe bentonitot injektáltak, miközben a csöveket fokozatosan felhúzták. A kb. 2000 m² fal-felület szigeteléséhez 80 t helyszínen aktivált bentonit került felhasználásra. A munka befejezése után a vízszivárgások teljesen megszűntek, csak néhány felületi foltnál maradt kismértékű izzadás.

Vízzáró vakolás

A vízzáró vakolást szigetelésként többnyire injektálással kombinálva alkalmazzák. Ha a falazaton aktív vízszivárgások vannak, önmagában vakolással csak igen körülményes munka árán érhető el eredmény, ezért a vakolási eljárást injektálás után célszerű alkalmazni.

Két formáját alkalmazzák: a kézi vakolást és a torkrét eljárást.

Mindkét esetben több rétegből készül a szigetelés, és szakszerű kivitel esetén 10—15 m víz-oszlopnomás mellett a lokális felületi izzadás határáig megfelelő eredményt ad.

Kézi vakolás

A kézi vakolás nagy gyakorlatot és szaktudást igénylő, aprólékos, alacsony termelékenységgű munka. Alkalmazására az előbbi okok és a megfelelő szakemberek hiánya miatt mind ritkábban kerül sor. A termelékenyebb és gépesített torkrét vakolás mellett mégis létjogosultsága van, elsősorban kisebb volumenű munkáknál, ahol a gépesítés nem gazdaságos.

A kézi módszerrel előállított vízzáró vakolat általában három rétegből áll, melyeket a megelőző réteg megszilárdulása után hordanak fel. A vakolat jószágának feltétele — víznyomás elleni oldalon történő alkalmazásnál — az alapfal és az első réteg tapadása. Ezt az alapfal részleges felvésésével biztosítják. A vakolás sikerének másik feltétele friss, kiváló minőségű portlandcement használata.

Torkrét eljárás

A torkrét vakolás nem a kézi vakolás gépesített változata, hanem attól elvében is különböző, magasabb értékű eljárás.

A torkrét gép fúvófején sűrített levegő nyomása alatt kilépő cement-homok-víz keverék nagy sebességgel vágódik a vakolandó felületre. A homokszemcsék eleinte visszapattannak, először csupán a cement tapad a felületre. Amikor 1—2 mm vastag cementhártya képződött, a homok finomabb szemcséi megtapadnak, majd fokozatosan a nagyobb szemcsék is a felületen maradnak. Az anyagsugár állandó döngölő hatása alatt az adalékanyag a szerkezeti adottságok által meghatározott lehetséges legtömörebb szerkezetet veszi fel, a cementpép pedig a pórusokat tölti ki. Az állandó döngölés a felesleges víz távozását is kiváltja, így a torkrét eljárással felhordott réteg ideális betonnak tekinthető.

A három rétegben felhordott összesen 4 cm vastag torkrét vakolat 5—6 atm víznyomással szemben is zár.

A torkrét vakolat készítése során a fellövelt anyag kb. 40%-a visszahullik.

A kész torkrét vakolat és a visszahullott anyag vizsgálata érdekes eredményre vezetett: a beadagolt 500 kg/m³ cementmennyiség a kész vakolatban 720 kg/m³-re növekedett fel. A visszahullott anyag viszont alig tartalmaz cementet. A szakszerűen készített torkrét vakolat térfogat-súlya 2,35—2,40 t/m³.

A visszahullási veszteség csak a minőség rovására csökkenthető, ezért az ilyen törekvések nem ajánlhatók.

Tömegbeton szigetelés

A tömegbeton szigetelések általában nem válnak be, ha a beton készítése közben vízszivárgással kell számolni: ezen a beton vastagságának növelése nem segít. A betonvastagságnak csak akkor tulajdoníthatnánk jelentőséget vízzárási szempontból, ha az egyenletes tömörségű, munkahézag- és repedésmentes. Az adalékanyag-osztályozás jelenlegi hazai helyzete miatt a gyakorlatban ritkán teljesíthetők azok a feltételek, melyek megfelelő tömegbeton szigetelést eredményeznek. A feltétel teljesítése esetén (az adalékanyag nedves osztályozása, megfelelő tömítőszerek, gépesített és folyamatos betonbedolgozás) is kérdéses, hogy mint szigetelési eljárás, gazdaságos-e a betonvastagság növelése, egyéb bevált szigetelésekkel szemben. A tömegbeton szigetelés egyik járható útja a szerkezetek előregyártott elemekből történő készítése. Az üzemi előregyártás során fokozottabban kielégíthetők a vízzáróság feltételei, viszonylag kisebb betonvastagság mellett is.

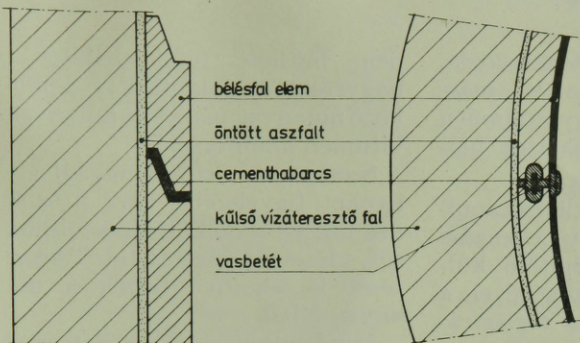
Ilyen jellegű tömegbeton a földalatti vasút pályaalagútjainál felhasználásra került (gyártja: ÉVM Beton és Vasbetonipari Művek) alagútfalazó elemek.

A 20 cm vastag elemek (11. ábra) aszfalt hátlapbevonattal kielégítő vízzáróságot mutatnak. Az elemek illesztésénél duzzadó cement tömítést alkalmaznak (12. ábra).

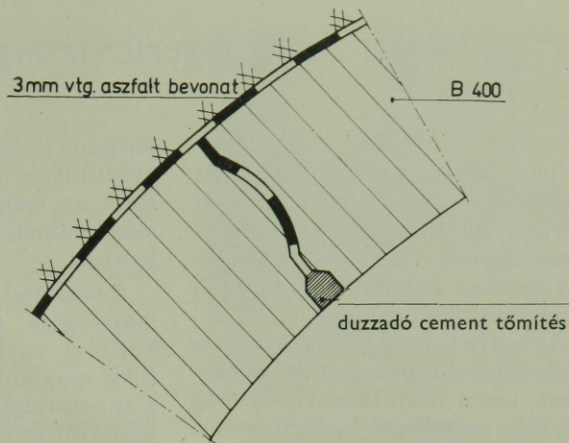
Műanyagok

Ha a mélyépítési szigeteléseket azzal jellemezzük, hogy a szigetelőréteget a víznyomás elleni oldalon, vízszivárgás jelenlétében kell felhordani,

FÜGGŐLEGES METSZET VÍZSZINTES METSZET



11. ábra. Előregyártott aknafalazó elemek



12. ábra. Előregyártott alagútfalazó elemek illesztéseinek szigetelése duzzadó cementtel



13. ábra. Előregyártott alagútfalazó elemek

akkor megállapítható, hogy ezt a feladatot műanyagok alkalmazásával ez ideig kielégítően nem sikerült megoldani, hazai körülmények között.

Számos kísérlet készült a földalatti vasútnál — így szórt üvegszál-as polyészterrel, újabban Rhepax-nal —, de „alagúti” körülmények között ezek a próbálkozások nem sikerültek. A sikertelenség okát nem a kiválasztott műanyagokban, hanem a kényeszerűen alkalmazott technológiában kell keresni; nem rendelkezünk olyan eljárással és anyagokkal, melyek lehetővé tennék a műanyag ráfűvását vagy felragasztását az izzadó, esetenként szivárgó falra úgy, hogy az tartósan megtapadjon.

Anélkül, hogy az ilyen eljárás lehetőségét a jövőre nézve kizárnánk, a műanyagok alkalmazásának perspektíváját a vaslemez szigetelési eljárás analógiája alapján lehet elképzelni. Olyan műanyagokat és technológiát kell kialakítani, mely a szigetelés és a szigetelendő fal között hézagot hagy a szigetelési munka alatt beszivárgó víz levezetésére, és ezt a hézagot csak a víznyomás felvételére alkalmas szigetelés elkészülte után tölti ki. Ilyen eljáráshoz megfelelően kemény (merev, önhordó)

műanyag szükséges, mely megbízhatóan hegeszthető vagy ragasztható, vízzáró módon.

Jelenleg azonban kialakult, kipróbált és szabványosítható műanyagokkal és eljárásokkal a fenti követelmények kielégítésére nem rendelkezünk.

IRODALOM

- [1] Kelemen János: A földalatti vasút szigetelési kérdései. Országos Mélyépítőipari Konferencia kiadványa. Közvet. 1961.
- [2] Dr. Rózsa László: Experience in steel sheet waterproofing at the Underground Railway in Budapest. IV. Nemzetközi Földalatti Urbanisztikai Kongresszus kiadványa. Varsó, 1965.
- [3] Dr. Rózsa—Sárosi: A föld alatti műtárgyak szigetelése, újszerű eljárással. Mélyépítéstudományi Szemle 1958.
- [4] Sárosi—Soha—Kelemen: Bentonit az építőiparban. II. kiadás. Műszaki Könyvkiadó, 1962.
- [5] Kelemen János: Necessity of waterproofing the concrete tunnels and the solution of this problem by using bentonite. IV. Nemzetközi Földalatti Urbanisztikai Kongresszus kiadványa. Varsó, 1965.
- [6] Kelemen—Sárosi: A budapesti földalatti vasút injektálási munkáinak szerzett tapasztalatok. Mélyépítéstudományi Szemle, 1956.

Korszerű vízszigetelések kivitelezése

PÉLI JÓZSEF

Az építőiparban az utóbbi évtizedben végbement fejlődés azt mutatta, hogy a jelentkező új szerkezetek számos olyan igényt támasztanak a hagyományos anyagokkal szemben, amit azok kielégíteni nem tudnak.

Az egyik legnagyobb lemaradás a vízszigetelő anyagok és szerkezetek terén mutatkozott, és még ma sem mondható kielégítőnek a javulás e téren, bár tagadhatatlan a fejlődés megindulása.

A tervezési vonalon végbement gyors fejlődést az anyagipar követni nem tudta, egyrészt alap-

anyagok, gyártási technológia, gyártóbázis hiánya miatt, másrészt az igényeket egyértelműen megfogalmazó tapasztalatok hiányában.

A szakirodalom részletes tanulmányozása, mélyreható elemzése külföldi anyagok beépítése külföldi szakemberek segítségével, a tapasztalatok pontos regisztrálása volt szükséges ahhoz, hogy a hazai vízszigetelő ipar is elinduljon a még korántsem egyenes úton. S talán a legnagyobb munka volt és még ma is az: az eddig több évtizede egyforma anyagokkal munkálkodó ipar dolgozóinak, vezetőinek átállítása merőben új fogalmakra, technológiákra.

Az anyagok és azok tulajdonságainak megismerésével megszülettek az első tévhitek is, amelyek túlbecsülték ezeket a valóban nagyszerű tulajdonságokat. Elterjedt olyan hiedelem, hogy ezek az anyagok nem kívánnak különlegesebb bánásmódot, mint a régiek mind felület-előkészítés, mind technológia vonatkozásában. Egyesek úgy gondolták, hogy a hiányosságokat megoldja az anyag sokoldalúsága. Ennek következményeképpen egy-egy rosszul sikerült munkánál csak az anyagok rovására írták a balsikert. Hosszú, türelmes munkát igényel egy konzervatív anyagokkal, eszközökkel dolgozó iparban új dolgok megvalósítása.

A vízszigetelő iparban elterjedt új anyagok nagy része műanyag, s csak kis része a hagyományos és az új anyagok keveréke.

Talajban álló épületrészek, föld alatti műtárgyak, mérnöki létesítmények szigetelésére ez ideig általában bitumenes lemezeket használtak. A szigeteléseket több rétegben készítették.

Lapostetők fedésére, szigetelésére is ugyanezeket az anyagokat használták több rétegben, összedolgozva a szegélyező épületbádós szerkezetekkel.

Az utóbbi években a fenti alkalmazási területekre elterjedtek a különböző műanyag fóliák, műanyaglemezek.

Az eddig mindig nagy kiviteli problémával jelentkező, síkban ki-

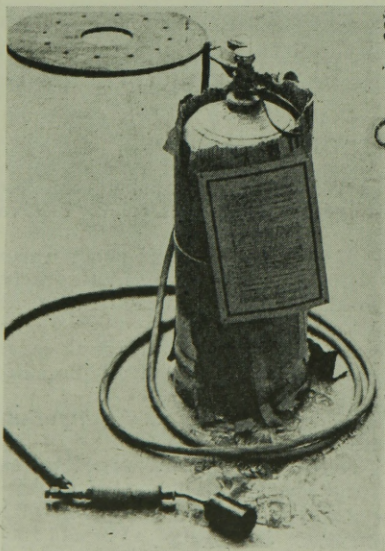
nem fejthető tetők fedését is nagyrészt megoldották a különböző műanyag mázak és műanyag-bitumen kombinációk

Szerkezeti, gazdaságossági előnyöket figyelembe véve készítenek ún. lejtés nélküli lapostetőket, sőt, vízzel elárasztott tetők készítését is lehetővé tették a műanyag fóliák.

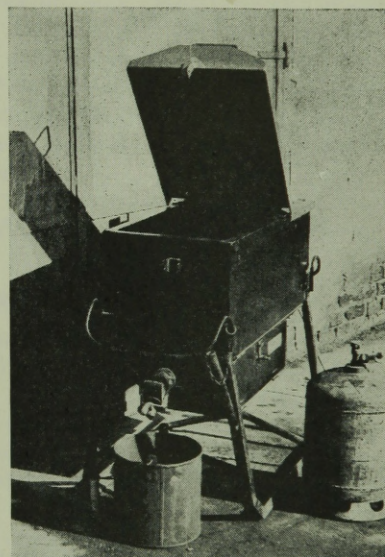
Mind talajban álló épületrészek szigetelésére, mind tetők fedésére, szigetelésére legjobban beváltak a poliizobutilén és polikloroprén bázisú műanyag lemezek, síkban ki nem fejthető tetőszerkezetekre



1. ábra. Műanyag szigetelőlemez felragasztása függőleges falra, víznyomás elleni szigetelés készítésénél (RHEPANOL-BA lemez)



2. ábra. Gázüzemű lángszóró berendezés szigetelési munkánál a függőleges falra felhordott bitumenréteg felmelegítésére



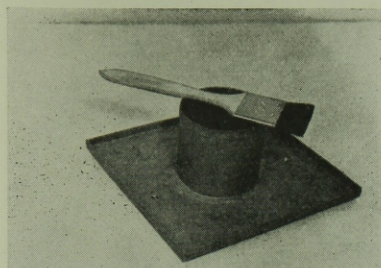
3. ábra. Gázüzemű bitumenmelegítő berendezés



4. ábra. Műanyaglemezzel készülő víznyomás elleni szigetelés, az átfedés összeragasztása duzzadóragasztással (RHEPANOL-BA lemez)

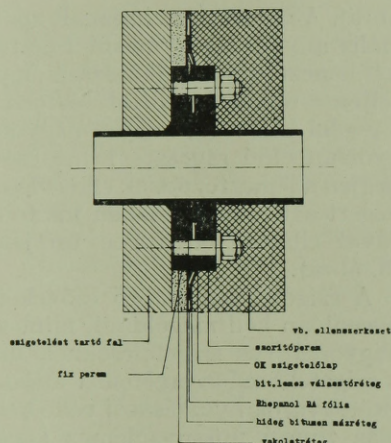
pedig a műanyag és műanyaggal kombinált mázak.

Most összehasonlításképpen nézzük meg a hagyományos bitumenes lemezek és a műanyaglemez tulajdonságai közül azokat, amelyek főképpen okai a műanyagok elterjedésének.

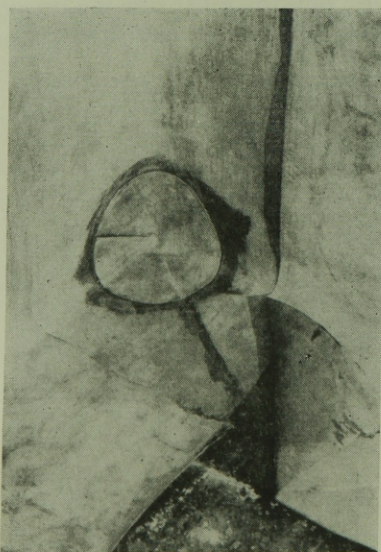


5. ábra. A duzzadóragasztó munka közbeni tárolására szolgáló edényzet és a ragasztáshoz szükséges lapocscset

Szigetelési áttörő cső megoldása



6. ábra. Műanyaglemezzel készülő, víznyomás elleni szigetelést áttörő cső megoldása (RHEPANOL-BA lemez)



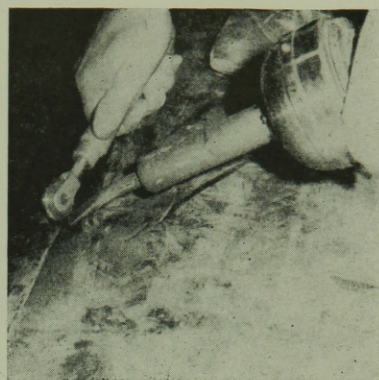
7. ábra. „Koffer” sarok (vágás nélküli sarok) egy műanyaglemezzel készülő víznyomás elleni szigetelésnél (RHEPANOL-BA lemez)

Bitumenes lemez (szigetelések)

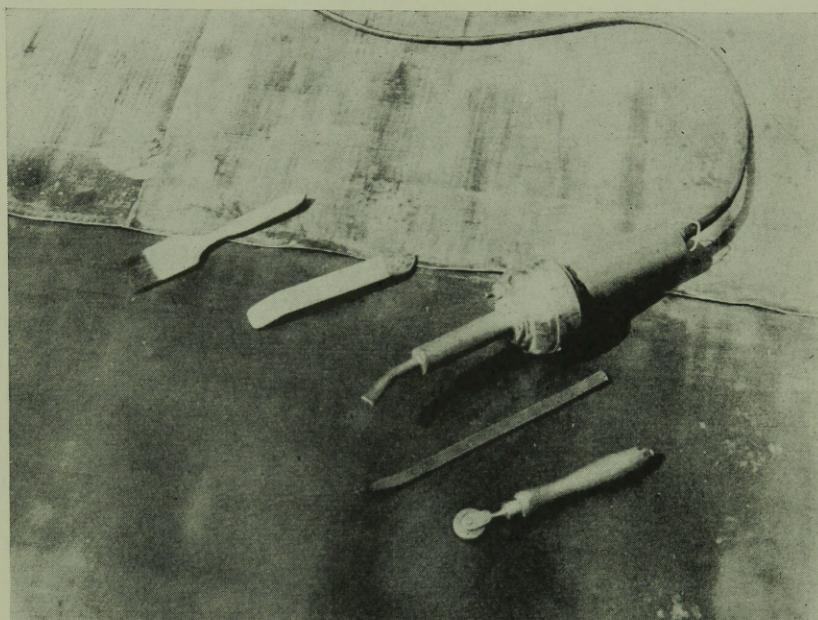
- beszorítástól függő korhadásmentesség,
- nyomóigénybevétel 5—7 kg/cm²,
- szakítószilárdság: nem vehető igénybe,
- nyújthatóság: nem vehető igénybe,
- tartós hőállóság: +40°C.

Műanyaglemez

- abszolút korhadásmentesség
- legalább 40 kg/cm²,



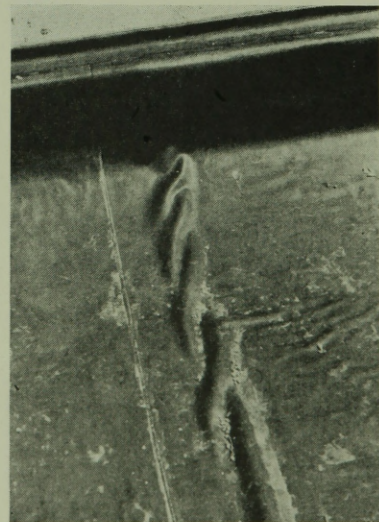
8. ábra. Műanyaglemez szigetelés átfedésének hegesztése forrólevegős készülékkel (RHEPANOL-ÖRG lemez)



9. ábra. A hegesztéshez használt gépi és kézi szerszámok; jobb szélén a görgős vasaló



10. ábra. A hegesztési műveletnél a két felmelegített fóliát — a görgős vasalóval egymásra keresztirányú mozgással — tökéletesen egymásra préselik. A két anyag teljesen egybeforr

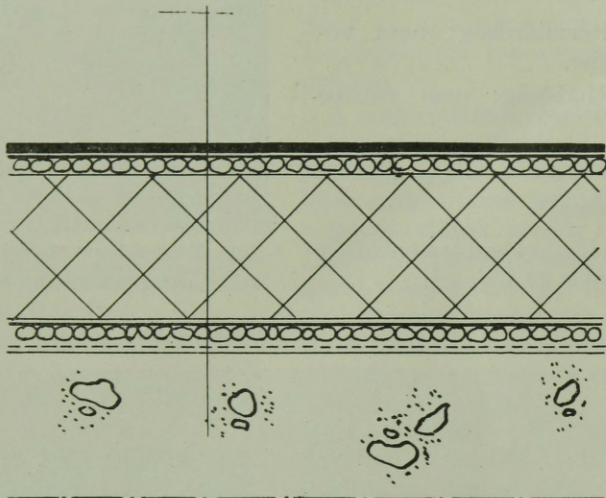


11. ábra. Épületfizikai kérdések megoldatlansága miatt felhólyagzott műanyaglemez fedés

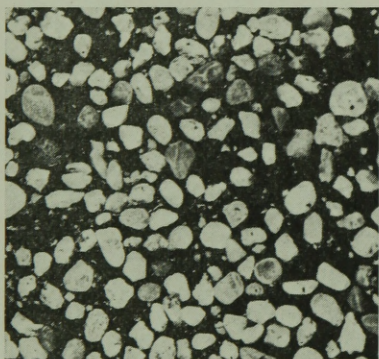
- legalább 15 kg/cm^2 ,
- $200\text{--}500\%$,
- $+60\text{--}+100^\circ\text{C}$ -ig.

Az anyagtulajdonságokban mutatkozó előnyök mellett gyakor-

lati előnyként mutatkozik, hogy mind a szigetelések, mind a tetőfedések csak egy rétegben készülnek, így gyorsabb, gazdaságosabb munkát eredményeznek.



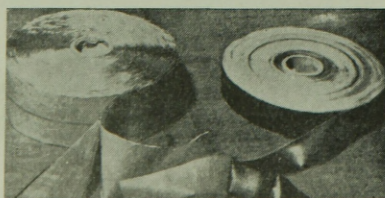
12. ábra. Korszerű tetőfödém rétegsora. Műanyagfólia fedőréteg, párazáró réteg, hőszigetelő réteg (műanyaghab), párazáró réteg, hideg bitumen mázréteg, vb. fődémmel



13. ábra. Kavicsbontású párazáró-szellőző lemez kavicsos oldala. A kavicsos oldalával lefelé, lazán elhelyezett rétegen a páranedvesség a kavicszemesek között talál utat a szellőző felé



14. ábra. Műanyag párazellőző csomk (WITO-típus) PREWANOL műanyaglemez fedésbe bedolgozva



15. ábra. Poliiizobutilén takaró- (bal oldali) és tömítő- (jobb oldali) szalag



16. ábra. Műanyaglemez fedés bádogosmunkával kombináltan. A képen jól látható, hogy a fedés végződése takarószalaggal csatlakozik a függőeresz-csatornához (PREWANOL lemezfedés)

Tetőfedés, tetőszigetelés vonatkozásban kiküszöbölhetők a lezáró, szegélyező épületbádogos munkák. A műanyaglemezeken ún. tartozékanyagok biztosítják a szakszerű és a műszaki igényeket teljességgel kielégítő megoldásokat.

A műanyaglemezeken néhány előnytelen tulajdonságáról is tegyünk azonban említést, mint pl. a pontszerű igénybevételekkel szembeni nagyfokú érzékenység, amely főleg a talajban álló szigeteléseknél problematikus.

Tetőkesetében: műanyaglemez csak olyan tetők készíthetők, amelyeknél az épületfizikai kérdések garantáltan jól megoldhatók, mivel a műanyaglemez légmentesen zár!

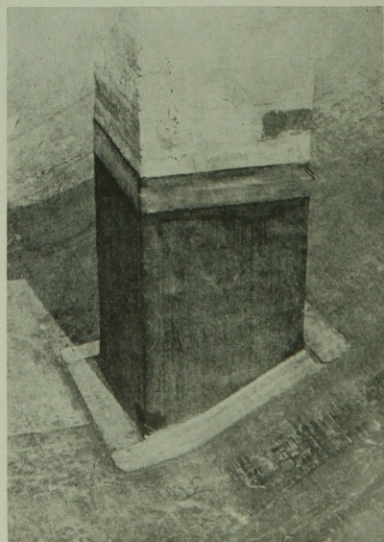
Ezekután ismerkedjünk meg a gyakorlati kivitelezés néhány érdekesebb kérdésével, megoldásával.

Talajban álló épületek szigetelése: pl. víznyomás elleni szigetelés is csak egy réteg, 2 mm vastag műanyaglemezrel készül. Egy hideg bitumenmáz- és egy forró bitumenréteg felhordása után ragasztják fel a műanyaglemez (1. ábra), 5 cm-es átfedésekkel. A munkánál jó szolgálatokat tesznek az új, praktikus munkaeszközök, amelyek gyors, biztos és szakszerű munkát biztosítanak (2—3. ábra). Az átfedéseket, különös tekintettel az egy rétegre, ún. duzzadóragasztással készítik (4.

ábra). A ragasztásra használt speciális anyag az egymásra takaró két lemezt szinte vulkanizálja, így teljesen homogén kötést biztosít. Ügyelni kell arra, hogy a nagyon gyorsan oldó ragasztó le ne cseppegjen a lemezre, ennek elkerülése végett azt munka közben kis tálcával ellátott edényben tartják (5. ábra).

A szigetelésen áttörő csöveket hasonlóan kell megoldani, mint a hagyományos szigeteléseknél, de a szigetelő műanyaglemez a szorítócsavarok nyomásától védő két más típusú műanyaglemez közé helyezik (6. ábra).

A szigetelési munkák egyik legérdekesebb munkamozzanata egy belső falsarok kiképzése műanyaglemezről, ahol az anyag jó tulaj-



17. ábra. Kéményszegély megoldása tisztán műanyaglemezrel (PREWANOL lemezfedés)

donságait kihasználva hajtogatással, ragasztással, vágás nélkül lehet sarkot, ún. „koffer” sarkot készíteni (7. ábra).

A poliizobutilén lemezek egyik fajtája a grafitöltésű lemez, alkalmas savas, lúgos hatások elleni szigetelések készítésére. E munkáknál a lemezek átfedése csak 4 cm, de ebből 3 cm ragasztással, 1 cm pedig hegesztéssel készül (8. ábra).

A hegesztés hőlégsugaras módszer, amelynél egy speciális készülékkel 350°C hőmérsékletű meleg levegővel kell az anyagot felmelegíteni, majd egy ugyancsak speciális görgős vasalóval egymásra vasalni (9. ábra).

A hegesztés akkor tökéletes, amikor az egymásra takaró lemez végződését nem lehet felismerni (10. ábra).

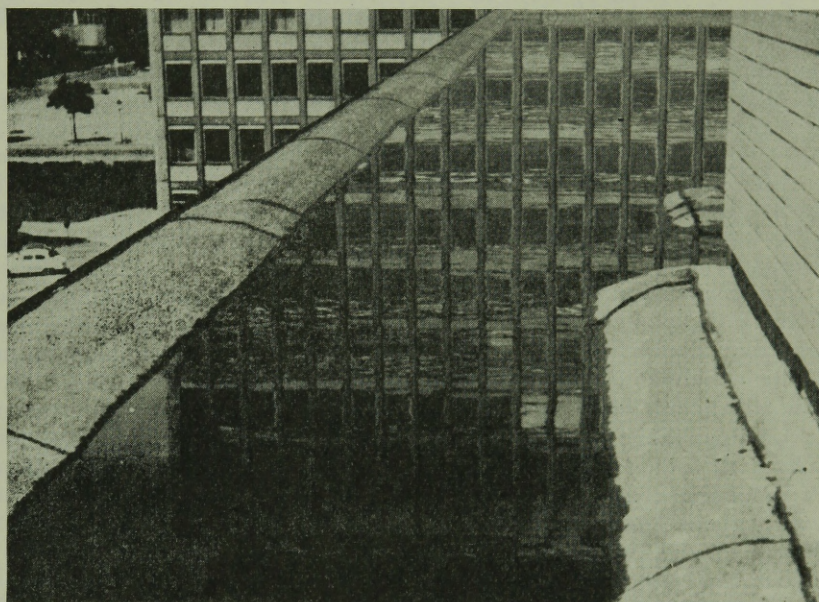
A műanyaglemezek megjelenése tetőkön új korszak kezdetét jelentette. A korszak sok újat hozott magával. A szakemberek rádöbbentek arra, hogy egyes, eddig elhanyagolt kérdésekkel itt sokkal többet és részletesebben kell foglalkozni. Ez főleg a tetőfödémek épületfizikai kérdésében csúcsosodott ki. Nem egy esetben előfordult, hogy egyes meg nem oldott épületfizikai problémák, pl. párazárás, páraszellőzés, kárt okoztak (11. ábra), és okozóként a műanyaglemezt jelölték meg.

A károk tapasztalatai, az új anyagok tulajdonságai és a különböző beépítési technológiák összevetéséből született meg a vizes technológiai beépítéseket nélkülöző száraz — az épületfizikai hatásokat is figyelembe vevő — födémréteg-összetétel (12. ábra). Ehhez természetesen nem nélkülözhető a jó anyag és hozzáértő, lelkiismeretes szakmunka.

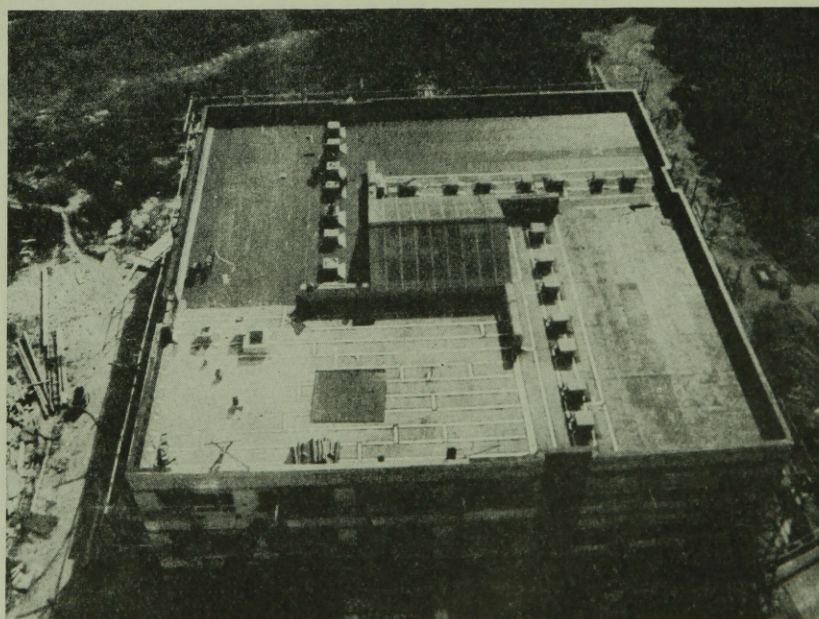
A korszerű födém első kelléke a párazáró szellőzőlemez. Ennek legjobban megfelel egy vékony alumíniumfólia-betétes lemez, amelynek egyik oldala homokhintésű, másik oldalán 3 mm egyenletes szemnagyságú kavicshintés van (13. ábra). A lemez kavicsos oldalával lefelé, de csak pontszerű — tehát nem teljes felületű — bitumenragasztással kerül elhelyezésre. A lemezt ütközőhézaggal helyezik el, s a hézagokat 10 cm széles alufólia szalaggal ragasztják át. E lemeztértegre teljes felületen ragasztva helyezik el a



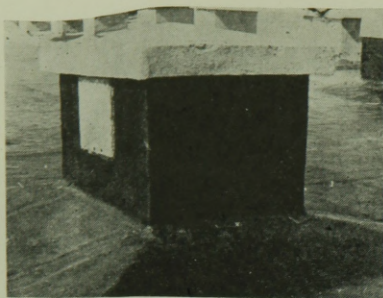
18. ábra. Műanyaglemezrel készült lejtésmentes tető, esőzés után (RHEPANOL-BA lemez)



19. ábra. Műanyaglemezrel készült, vízzel elárasztott tető (RHEPANOL-BA lemez)



20. ábra. Műanyaglemez fedés munkafázisai. Bal oldalon látszik a hőszigetelő réteg feletti párazellőző réteg; a tetőmező többi része már műanyaglemezrel fedett (Budafok, lakótelep, öregek háza, SENOL lemez)



21. ábra. Szellőzőkémény bádogosmunka nélküli megoldása. A műanyaglemeznél a hajlatok, sarkok beszábasának vízhatlan megoldása nem okoz gondot (SENOL lemez)

korszerű és főként száraz hőszigetelő anyagokat. Mivel a legtöbb anyag nedvességre érzékeny, és beépítéskor is kerülhet bele nedvesség, ezért a párazáró lemezből egy ún. szellőző réteget fektetnek az előzőkben vázolt mód szerint. E rétegre kerül a műanyaglemez, most már teljes felületű bitumenragasztással. A tető alatti térség páranedvességét vagy a rétegek közé került nedvességet szellőzőcsonkokkal vezetik el (14. ábra).

Az ismert műanyaglemez, néhány kisegítő kelléke (15. ábra) lehetővé teszi a fedés elkészítését bádogosmunkával kombináltan (16. ábra), vagy anélkül (17. ábra).

A lejtés nélkül készült lapostetőknél új külsőt kell megszokni. A műanyaglemez minden alatta levő egyenetlenséget megmutat, és a csapadékvíz megáll a tetőn kisebb-nagyobb tócsákban (18. ábra). A víz csak bizonyos magas-

ság elérése után folyik le a beépített lefolyókba. Vízrel elárasztott tetőknél (19. ábra) a fedés állandóan víz alatt van, és az elpárolgott vizet ismételtén pótolják.

Fedéseknél a sarkok, felhajtások készítésében előnyösen lehet kihasználni a műanyagok jó tulajdonságait. Nem okoz gondot egy felépítményekkel alaposan megtűzdelt tető (20. ábra) elkészítése sem. Hajlatok, sarkok (21. ábra) pontosan kialakítva és vízhatlanul elkészíthetők.

Síkokban ki nem fejthető tetőfelületek, héjszerkezetek (22. ábra) korszerű fedőanyagai a tiszta műanyag, vagy a hagyományos (pl. bitumen) és műanyag keverékek, mázak.

Ezeket az anyagokat több (5–7) rétegben hordják fel kenőkefével vagy műanyag hengerrel (23. ábra). Gondosan kell ügyelni a felület-előkészítésre. Csak monolit készítésű, saját levében simított beton felületre lehet fedést készíteni.

Az elmondottakból látható az ipar rohamos fejlődése, de ne gondoljuk, hogy ezzel a fejlődés és annak lehetőségei lezárultak. Napjainkban az igények és szerencsére vele a műanyagipar fejlődése is rohamosan nő. A világpiacra állandóan új és újabb anyagok jelennek meg, s vele a technológiák is fejlődnek.

A hazai iparban is megindult egy egészséges fejlődés. Az Ország-

gos Szakipari Vállalat Műszaki Fejlesztési Osztálya sikerrel alkalmazza a poliizobutilén bázisú NEOACID és a polikloroprén bázisú SENOL műanyaglemezeket. Megoldást nyert a kavicsshintésű, párazáró szellőzőlemez gyártása is, és rövidesen forgalomba kerül a hozzátartozó műanyag szellőzőcső is.

Jelentős lépés főleg a korszerű lapostetőknél a hazai poliuretánhab lemezek megjelenése. E korszerű anyagokkal most már iparunkban is előállítható az ún. száraz tető, ahol minden réteg szárazon építhető be.



23. ábra. ELASTOLEN műanyagmáz felhordása műanyag hengerrel (Békéscsaba, Konzervgyár)

Héjszerkezetek fedésére jól beváltak az ugyancsak hazai gyártású anyagok: a szulfoklórozott polietilén, amely ELASTOLEN néven és a bitumen és műanyag kombinációval készülő lakkanyag, amely DEMOBIT néven kerül forgalomba.

A fenti anyagok a kísérleti munka fázisán már túljutottak, az anyagok beépítési technológiája ismert, és rendelkezésre állnak az alkalmazhatóságot biztosító okiratok is. Az egyes anyagok ár-megállapítása és szabályozási kérdései folyamatban vannak. Az érdeklődők tájékoztatására az Országos Szakipari Vállalat Műszaki Fejlesztési Osztálya készséggel áll rendelkezésre, hogy segítségére legyen tervező mérnökeinknek új és korszerű szerkezetek, épületek létrehozásában.



22. ábra. Vasbeton héjszerkezet ELASTOLEN műanyagmáz fedéssel munka közben. A hég alakjánál fogva is tipikusan mázas fedésre alkalmas (VTSK-Teniszcarnok, Városmajor)

Csapadékvíz elleni szigetelések műanyag bevonatokkal

DR. BELEZNAY GÉZA

1. A csapadékvíz elleni szigetelések fejlődése.

A fólia és bevonat szigetelések összevetése

A csapadékvíz elleni szigeteléseket korábban fémlemezekkel, valamint bitumenes és kátrányos anyagokkal (elsősorban tekercselt lemezekkel) készítették. A felsoroltakkal kapcsolatosan kialakultak a szigetelés tervezésének és készítésének a szabályai, amelyeknek kiindulását a szigetelőanyagok anyagtulajdonságai és sajátosságai, valamint a szigetelendő tér szerkezeti és klimatikus viszonyai szolgáltatták. Rögzítették a bitumenes anyagok öregedéséből stb. adódóan a rétegszámot, a folyási tulajdonságokból adódóan a lapostetők lejtését. A szigeteléseken rendeltetésszerűen járni nem lehetett, ezt az igényt járóréteggel (lapburkolat stb.) elégítették ki. A kényesebb részeket (hajlatok, szélek) fémlemezekkel védték. Kiképződött egy kvalifikált és erre a rutinmunkára begyakorolt szakmunkásgárda, amely a szigetelések készítését és javítását végezte. Az elmúlt 20 év során a szigetelés döntő változásokon ment át, mert

— a vasbeton szerkezetek fejlődése, elsősorban a héjszerkezetek fokozottabb elterjedése új szigetelési módszereket kívánt;

— széles körben terjed az elemes építésmód, amelynél a tetőelemek illesztésében új szigetelési problémák jelentkeznek;

— új szigetelőanyagok (műanyagok és műanyag-kombinációs hagyományos anyagok) jelentek meg a piacon a hagyományosoknál jobb tulajdonságokkal;

— a tető-födémszerkezetek rétegfelépítésének a változása, a födémszerkezet vékonyodása, valamint a belső, ún. mikroklíma paramétereinek a változása új követelményeket állított fel;

— fellépett a tetők színezhetőségének igénye a rálátás (magasházakról, görbült tetők miatt) fokozódása miatt;

— az építési ütem gyorsulása a szigetelési munka gyorsítását, gépesítését kívánta meg, és ebben az irányban hatott a szakmunkáslétszám relatív csökkenése is.

A szigetelőiparban döntően két irányban következett be fejlődés: a fóliaszigetelések (műanyagfóliák, ún. szendvicsfóliák, javított anyagú hagyományos fóliák stb.) és a bevonatszigetelések irányában.

Bizonyos leegyszerűsítő általánosítással a kétféle szigetelési módot az alábbiak jellemzik:

Fólia és tekercselt lemez szigetelések: *Pozitívum:* gyorsan és kevés rétegben (1–3) fektethető, épületmozgásra, és az aljzat felületi hajsza-repedéseire nem érzékeny, készítése kevésbé időjárás-érzékeny mint a bevonaté. *Negatívum:* szabászati és szegély-csatlakoztatási szakmunkásigény, és hibaérzékenység, sok áttörést tartalmazó helyen gondos tömítések igénye. Általában fémes lemez szegélyképzés (kivéve pl. a poliizobutilén, polikloroprén lemezt). A fóliákon kü-

lön védelem nélkül nem lehet járni. Javításuk nehézkesebb.

Bevonat szigetelések: *Pozitívum:* Bádorgozás nem szükséges, egyszerű módszerrel (kenés, szórás), betanított segéd munkás is elkészítheti, felvitele gépesíthető, könnyen javítható, a rétegrendszer megfelelő alakításával járhatóvá tehető, a tető alakja és az áttörések száma közömbös. Síkba ki nem teríthető héjak szigetelésére alkalmasabb, mint a fólia. *Negatívum:* az aljzat alakváltozására érzékeny, készítése erősen függ a hőmérséklettől, az aljzatréttegben bekövetkezett párákicsapódás következményeire érzékeny.

A színezhetőség és időjárás-állóság értékelése mellőzhető, mert az előbbire mindkét szigetelés-módnál van lehetőség, az utóbbi pedig a szigetelés-módtól független anyagjellemző. Lejtésmentes tetők (horizontális tetők) mindkét szigetelés-móddal készíthetők.

2. Csapadékvíz elleni műanyagbevonat szigetelések általában

A műanyagbevonat szigetelések fejlődése (ide sorolva a hagyományos anyag + műanyag kombinációkat is) később (főképp az elmúlt 15 évben) indult meg, mint a fóliáké. Időrendben három fázis különböztethető meg a fejlődésben:

I. Anyagai: telítetlen polisztergyanta (főképp USA, NSZK, Franciaország) és vinilkopolimer (USA). Gépesített felvitel.

II. Anyagai: epoxigyanta (NSZK, Franciaország, Anglia), epoxi + kátrány (USA, Franciaország, Magyarország), szulfoklórozott polietilén + polikloroprén (USA, Anglia, Franciaország), szulfoklórozott PE önállóan (Magyarország). Részben gépesített felvitel.

III. Anyagai: mûkaucsuk + bitumen (ČSSR, NDK) és poliuretán (Franciaország, NSZK, Anglia). Teljesen gépesített felvitel.

Az egyes fázisok természetesen élesen nem választhatók el, és nem jelentik a korábbi termékek mellőzését sem. A felsorolt termék-példák csak a főbbeket jelölik meg, ezeken kívül számos más anyagot is használnak bevonat szigetelésre.

A bevonat szigetelések aljzata jó szilárdságú aljzatbeton, illetve farostlemez és könnyűbeton panel. A bevonatok anyaga töltőanyagokat, színezőpigmenteket, egyes esetekben erősítőanyagokat (azbesztszál, üvegrost), illetve oldószereket is tartalmaz. Kivétel nélkül több rétegben készítik őket.

A rétegrendszer alapozóbevonatból (beitatás) és fedőrétegekből áll. A fedőrétegek száma anyagontól lényegesen eltér.

Hazánkban a felsoroltak közül számottevő mennyiségben csak a szulfoklórozott polietilén mázt (Elastolén, gyártja a Tiszai Vegyikombinát Lakk- és Festékgyára) és az epoxi + kátrány anyagokat (Nerolin, Katepox, gyártja: „Budalakk”

Vállalat, Budapest) használják. Az előbbiből kb. 20 ezer m², az utóbbiból kb. 4 ezer m² készült el eddig.

3. Hazai csapadékvíz elleni műanyagbevonat szigetelések

3.1. Szulfoklórozott polietilén (Elastolén) máz szigetelés

A hazai szulfoklórozott polietilén szigetelés a nem járható, lejtéssel készülő tetők és vasbetonhéjak csapadékvíz elleni védelmére szolgál. A mázanyag két komponensből áll. Az egyik maga a szulfoklórozott polietilén oldat, amely a műanyagban kívül pigmenteket, oldószereket és segédanyagokat tartalmaz, a másik a vulkanizáló oldat, amelyben a hidegen történő vulkanizációhoz szükséges anyagok és oldószer van. Az összekevert anyagban — amelybe 100 súlyrész mázhoz 4 súlyrész vulkanizálóoldatot adnak — vulkanizációs folyamat játszódik le, és minden hőkezelés nélkül műgumi jön létre. Az összekevert anyag 20°C-os tárolást feltételezve 24 órán belül használandó fel. Az „Elastolén” mázt számos pasztellszínben (fehér, citromsárga, világosszürke, zöld, türkizkék) hozzák forgalomba, kívánságra speciális színt is gyártanak. Az anyagot több rétegben viszik fel, ecsettel vagy hengerelve. Az anyagszükséglet rétegenként számítva ecsetes felvitellel kb. 180 g/m², hengerelve kb. 240 g/m². Egy réteg beszáradás után kb. 30 mikron vastagságú.

A bevonatszigetelési munka esőben, fagyban és szélben nem készíthető. A bevonás kívánatos hőmérséklete +18°C és +24°C közötti. Alacsony hőmérsékleten az oldószer lassú elpárolgása miatt a kivitelezés lelassul. Melegben, tűző napon, erős szélben az oldószer elpárolgása meggyorsul, az anyag hirtelen megsűrűsödik, és szakszerű, egyenletes felvitele lehetetlenné válik.

A kivitelezéshez védőeszközöket kell beszerezni, és a munka folyamán meg kell tartani az egészségvédelmi előírásokat. Ezek közül a legfontosabb, hogy a kenés csak védőkesztyűben végezhető, valamint fokozottan biztonságos korlátokat kell készíteni, esetleg a szigetelő munkásokat ki kell kötni, mert az oldószer gőze kábultságot és egyensúlyi zavart okozhat.

A mázanyag tűzveszélyes. Ezt mind a tárolásnál, mind a munkahelyen figyelembe kell venni, és a dohányzást és a nyílt láng használatát meg kell tiltani.

A szigetelés hatékonysága erősen függ a megfelelő aljzattól. Hazánkban betonaljzat esetére készült technológia. Eszerint az aljzatbeton B. 140 kockaszilárdságú legyen. Vastagsága rabitzhálós vasalás esetén min. 3,5 cm, egyébként 5 cm. Az aljzatot a vonatkozó előírások szerint dilatálni kell. Ha az Elastolén bevonat közvetlenül vasbetonhéjra kerül, természetesen nincs szükség külön aljzatbetonra. A bevonat aljzata sima, pormentes, tiszta és száraz legyen. A fasímítóval simított aljzat felületi struktúrája kedvezőbb, mint a vassímított. Friss betonra nem készíthető Elastolén bevonat. 20°C-on kötött beton esetén a készítéstől számított 15 napon belül még kedvező száradás esetén sem használható Elastolén máz.

A szigetelés jóságára igen káros hatással van az aljzat utólagos átnedvesedése, amely pl. pára-kondenzból, építési nedvességből adódhat, vagy amelyet kiszellőztetlen, nedvesség-visszatartó hőszigetelés (pl. cementkötésű perlit) idézhet elő. A tetőfödém-szerkezet épületfizikailag helyes méretezését ellenőrizni kell még a tervezési stádiumban. A pára-kondenz vagy egyéb nedvesség a bevonaton át elpárologni nem tud, hólyagképződést okoz, és az aljzat kifagyásához, majd a szigetelőbevonat leválásához vezet.

Az aljzat tisztaságával kapcsolatosan különösen utalni kell a bitumenes szennyeződés okozta bevonatfoltosodásra.

Az előfeltételek tisztázása után kerül sor a bevonat készítésére, amit betanított munkás kifogástalanul elvégezhet. A bevonatrendszer készítése során előbb a mázt (a gyári hígítószerrel) alaposan felhígítva beitató jellegű alapmázolást kell készíteni, és ezt követik a fedőrétegek. A fedőrétegeket igen előnyös hengerrel felvinni. Naponta általában egy, igen kedvező esetben két réteget hordanak fel. A szükséges rétegszám a tető alakjának és lejtésének függvénye. Dongahéj 5, tölcseres héj 6 hengerelt réteget igényel, ennél kevesebb általában nem felel meg.

A bevonatnak egy nappal a készítése után az eső már nem árt.

Az Elastolén szigetelés esetén bádogozás (hajlatszegély-bádogozás) nem szükséges. A bevonatot a hajlatban erősítőréteggel látják el, párkánynál, attikánál át-, illetve felvezetik a szerkezetre. Jégképződési veszély esetén mechanikai védelmet nyújt a bevonatnak az epoxi máz. Az aljzatdilatációknál a bevonatot erősítőbetéttel (szalag, üveg-szövet stb.) látják el. Az épületdilatációk megoldása a hagyományos tetőszigetelésnél követett eljárással analóg.

A kész bevonatnak számos előnyös tulajdonsága van. A 300 mikron vastag bevonat az aljzatban megnyíló 80—100 mikron széles repedést még áthidalja, amely rugalmasság a 350—450%-os szakadási nyúlásának a következménye. Húzószilárdsága 17—57 kp/cm² között változik. Tapadása száraz betonaljzaton meghaladja a beton saját húzószilárdságát. Keménysége 10 napos korban 55° Shore. Számottevő a bevonat hőtágulási együtthatója: 22·10⁻⁵ mm/mm/°C. Könnyű súlya miatt (térfogatsúlya 1,45 g köbcentiméterenként) a bevonat súlya statikai számításoknál elhanyagolható. Időjárás-állóságára több mint 6 éves kedvező hazai tapasztalataink vannak. A bevonat betonaljzaton gyakorlatilag „önkioltó”-nak tekinthető. Kiváló sav-, lúg- és sóoldatállósága miatt ipari környezetben a korrozív hatásoktól is megvédi a betonszerkezetet. Jól megfelel homokviharaknak kitett helyeken, jó kopásállósága következtében.

3.2. Epoxi + kátrány (EPK) bevonat szigetelés

Az EPK szigetelés a „BUDALAKK” VÁLLALAT Katepox és Nerolin gyártmánynevű Epoxi és Kátrány termékeiből készül.

A hazai termékből készült bevonat végtulajdonságait tekintve lényegesen eltér a külföldiekétől, és külföldön ilyen formában nem megoldható

szigetelésmódot is lehetővé tesz hazánkban. Míg az Elastolén elsősorban a síkba ki nem teríthető alakú vasbeton héjak, kupolák stb. szigetelőmáz-anyaga, addig az EPK szigetelés (különböző rétegfelépítés alkalmazása esetén) a héjszigeteléseken kívül járható és nem járható lejtésmentes (horizontális), illetve kislejtésű tetők szigetelésére is alkalmas. A rétegfelépítést és rétegszámot az adott követelményeknek megfelelően tervezik. Az EPK bevonatok rétegfelépítésüket tekintve egységesek abban az elvben, hogy alapozó-beitatómáz elkészítésével kezdődnek. Az alapozómázon

a) előtetők és héjak esetén: 1—3 réteg Katepox máz és 1 fedő színes máz,

b) nem járható lapostető esetén: 1—2 réteg azbesztes szigetelőhabarcs Nerolin kötőanyaggal, ezen színes máz,

c) járható tető esetén: 1 réteg azbesztes szigetelőhabarcs és 1 réteg koptatóbevonat készül. Az a—c bevonatrendszerek összvastagsága 1 mm-től 4 mm vastagságig terjed.

A mázakat ecsettel vagy hengerrel, a habarcsokat vassimítóval viszik fel. Mind a két anyag (Katepox és Nerolin) két komponensű. Ezek összekeverése egyszerű, mert keverési arányuk:

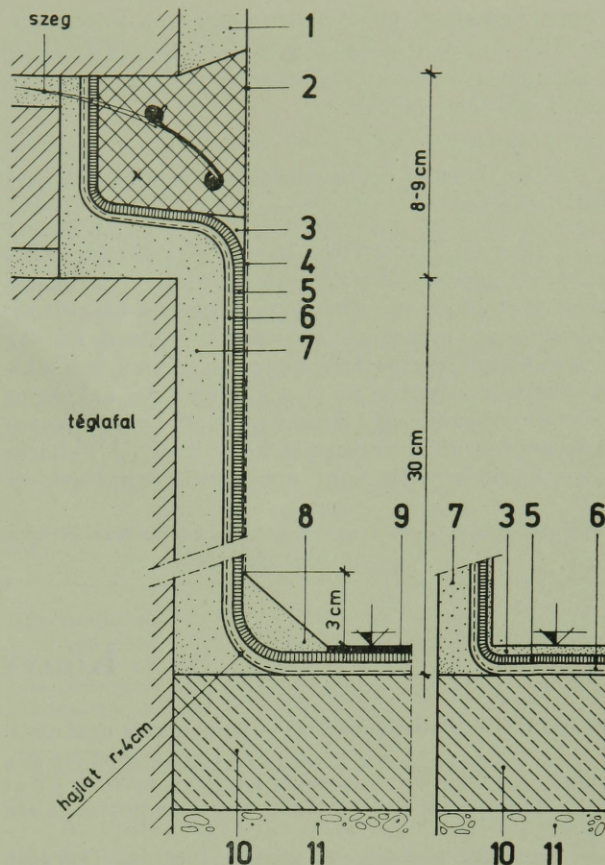
A:B=1:1 (súlyarány).

A komponenseket csak közvetlenül a felhasználás előtt szabad összekeverni, és az összekevert anyag felhasználására (a hőmérséklettől függően) 20—60 perc áll általában rendelkezésre. Ez időtartamon belül kell az adalékanyagot (azbeszt stb.) bekeverni. Az anyagszükséglet gyári konzisztenciájú anyag felhasználása esetén Katepox mázbevonatoknál rétegenként kb. 350 g/m², Nerolin azbesztes habarcsnál kb. 1000 g (össz-műanyag) m²-enként, koptatóréteg készítésénél 1 mm rétegvastagságra vonatkoztatva kb. 700 g/m². Az anyagszükséglet kiszámítása után +20% káló figyelembevétele javasolt.

A szigetelés előkészítésének következő fázisa a munkakörülmények biztosítása. Ebből a szempontból az Elastolénél említettek maradék nélkül érvényesek (egészségügyi előírások, tűzbiztonsági előírások, aljzatminőség).

Az Elastolénél rokon vonása az EPK szigeteléseknek, hogy ezt is betanított segéd munkások végezhetik állandó műszaki irányítás (művezető, technikus) mellett. Szegély-, perem- és hajlatbádogozásra, összefolyó körüli fémgallérikiképzésre itt nincs szükség, sőt adott esetben egyenesen káros. [Egy összefolyó- és lábazat-megoldást az 1—2. ábra mutat be.] A tetőszigetelést a kéményre, attikafalra, tetőfelépítmény-falra min. 30 cm (kéménynél), illetve 50 cm (attikafal) magasra, sőt hózugban a várható hótörleszmagasságig fel kell vezetni, és a horonyban „behajtva” kell befejezni. A horony azután cementhabarccsal töltendő ki.

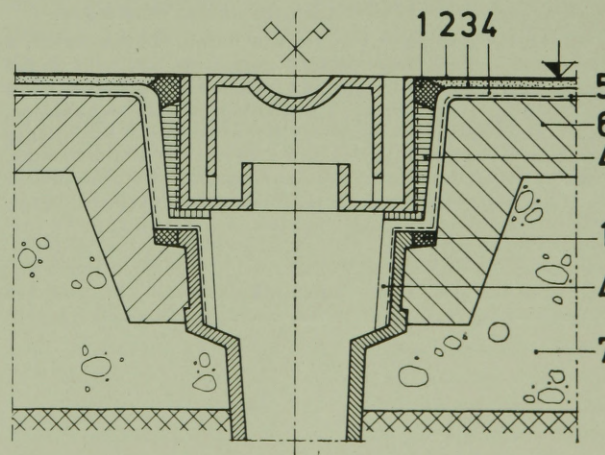
Az EPK bevonatoknak a kitűnő időjárás-állóság, vízállóság és vízhatlanság mellett számos értékes mechanikai tulajdonságuk is van. A Katepoxból készült mázak 20°C-on 150% szakítási nyúlás mellett 24 kp/cm² szakítószilárdságúak, maradék benyomódásuk 0,2 mm. A Nerolinból készülő azbesztes habarcsok szakítószilárdsága 34—40 kp/cm², és szakadási nyúlásuk 30%. A koptatóréteg 20 napos



1. ábra. Hézagmentes járható tető felszegélykiképzése (bádogmentes)
1 — régi vakolat; 2 — szilikonozás v. festés; 3 — nerolin simítóhabarcs;
4 — ezüstmáz v. színes epoxi m.; 5 — nerolin szigetelőhabarcs; 6 —
nerolin alapozómáz; 7 — új cementvakolat fasimítóval simítva; 8 —
nerolin simítóhabarcs, fekete; 9 — színes resopol PX/G kéreg; 10 —
aljzatbeton; — 11 feltöltés v. hőszigetelés

korban 170 kp/cm²-ig terjedő nyomószilárdságú (40×40×40 mm-es kockán mérve). Az EPK (Katepox, Nerolin) bevonatok tapadása száraz beton-aljzaton meghaladja a beton saját szakítószilárdságát.

Az EPK bevonatok nem csupán esővíz hatásának állnak ellen, de kitűnő sav-, lúg- és sóadatállóságuk következtében olyan tetőknél is számításba



2. ábra. Tetőösszfolyó kialakítása járható tetőnél
1 — nerolin gitt; 2 — nerolin v. epoxi máz; 3 — nerolin (simító)
habarcs; 4 — nerolin szigetelőhabarcs (azbesztes); 5 — alapozómáz;
6 — aljzatbeton B140; 7 — feltöltés

jönnek, amelyek felett ilyen vezetékek húzódnak. Az EPK-bevonatok jó benzin- és olajállósága miatt a gépkocsival járt udvarfödémek járható szigetelésül is alkalmazhatók.

3.3. A hazai műanyagbevonat szigetelések várható fejlődése

A bevonat szigetelés hazai helyzetét egyelőre még az alacsony fokú gépesítés jellemzi. Az Elastolén szigetelőgépnek csak a prototípusa készült el, a bevonatot még csak kézihengerral viszik fel. Az Elastolénél használatos henger Katepox-fedőlakk bevonatok készítésére is alkalmas. Az azbesztes Nerolinhabarcs nagy fizikai munkát igénylő keverése gépesített (prototípusa készült el). A habarcs gépi felvitele még nem megoldott. Mindezek és

ezekből adódó gépesítések a két szigetelés elterjedését lényegesen elő fogják segíteni.

A bevonat szigetelések sorában (egyelőre kísérleti mennyiségben) új anyagból, a „Budalakk” Vállalat Resopol anyagából készülő szigetelések adják a fejlődés újabb lépését. A Resopol bevonatok műszakilag ugyanazt nyújtják, mint az EPK járható tetőbevonatok, de költségük magasabb, mint az EPK-é. A Resopol színes epoxigyanta kötőanyagú szigetelőanyag, amelynek elsősorban a tetőteraszok készítésénél van fontos szerepe, főleg, ha az esztétikai igény (pl. lakásterasz) döntő.

A Resopol tetőterasz-szigetelések bevezetésénél a Fővárosi Tanács Házkezelőügyi Igazgatósága vállalt úttörő szerepet az V. ker. HKI-val együttesen. Ezeknek a kísérleti munkáknak az értékelése most van folyamatban.

Könyvismertetés

Biczók Imre: Betonkorrosion — Betonschutz c. könyve.

A 6. német nyelvű kiadás az Akadémiai Kiadó és a Bauverlag GmbH., Wiesbaden közös kiadásában jelent meg 1968-ban 42 ív (660 oldal) terjedelemben, 173 ábrával.

A könyv első magyar kiadása 1956-ban 15,5 íven jelent meg, tehát azóta tartalmilag majdnem megváltozott. A szerző feldolgozta, ill. figyelembe vette a korrózió egész irodalmát 1967-ig, tárgyalja már a prágai, weimari, lipcei konferenciák anyagát is, és a nálunk különösen aktuális bauxitcementek korróziójának problémájával is sokkal részletesebben foglalkozik, mint az előző kiadásokban. Beosztása is lényegesen megváltozott. Az előző (magyar, német, angol, román, amerikai) kiadásokban az egyes korróziós tényezők után rögtön a védekezéssel foglalkozik, míg ezen legutóbbiban — a Forschungsanstalt für Schiffahrt, Wasser- und Grundbau, Berlin javaslatára — a szerző a könyvet átszerkesztette, és az elméleti részt a gyakorlatitól elválasztotta. Ezáltal a kutatók, tervezők és kivitelezők az őket érdeklő részeket külön fejezetekben összevontan találják meg, ami a könyv használhatóságát megkönnyíti és értékét emeli.

A könyv tartalma olyan bőséges, hogy annak teljes ismertetése meghaladja a rendelkezésre álló keretet, és csak egészen rövid, vázlatos áttekintése lehetséges.

Az I. fejezetben tárgyalja a beton alapanyagait, a cementet és korrózióállóságát, kémiai összetételét és jellemző moduljait, a hidratálás folyamatát, a szabadmész problémáját, a különböző cementfajták széles skáláját, azoknak ellenállását agresszív behatásokra, a különleges összetételű és speciális célokra készített gyártmányokat, majd a beton adalékanyagait, a homokot, kavicsot stb.-t és végül a keverővizet. A II. fejezet a talajvízzel foglalkozik és a talajvizsgálati módokkal. A III. fejezet tárgya a betonkorrózió-kutatások és vizsgálatok ismertetése a különböző országokban. A IV. fejezet a korróziós folyamatok kémiai és mechanikai szemlélete, mind a cementanyagban, mind a vasbetétben, továbbá a ten-

gervíz hatása. Itt tér ki részletesen a savbehatás, az ioncsere, majd pedig a lúgos hatású anyagok okozta alkáliskorrózióra. Az V. fejezet a beton és a vasbetét védelmével foglalkozik kimerítően, és ismerteti a különböző államok előírásait és normáit a betonkorrózióra és a védelemre vonatkozólag. Kitér a kémények, hűtőtornyok, útbetonok, elő- és utófesztett betonok stb. korróziójára és az ellenük való védekezésre. A VI. fejezet az egyes védőintézkedések összefoglaló, kimerítő tárgyalása. Ezeket két csoportra osztja: 1. A passzív védelem mint a célszerű betonösszetétel, az alkalmas cementfajta kiválasztása, a megfelelő betontechnológia és a helyes felületi kezelés. 2. Az aktív védelem: az agresszív víz eltávolítása a talajvíz süllyesztésével, a falazat elektroosztatikus szárításával, a víz neutralizálásával kémiai vagy biológiai eszközökkel. Végül egy fejezetet szentel a megrongálódott épületek, ill. épületrészek helyreállítására is.

Ez a rövid, vázlatos tartalmi ismertetés mutatja, hogy a könyvnek első magyar nyelvű kiadása csak kis magját képezi ennek a 6. német nyelvű kiadás terjedelmes ismerettárának. Ezért célirányos volna a könyvet újból magyarul is megjelentetni. Sokat nyerne vele a magyar műszaki irodalom és hasznos, kitűnő kézikönyvhöz jutnának a kutatók, tervezők és kivitelezők.

Megjegyezni kívánom még, hogy a könyv igen részletes irodalmi áttekintéssel rendelkezik. Műszaki lektora dr. Bereczky Endre egyetemi tanár volt.

Nem mulaszthatok el még egy megjegyzést. Biczók korróziós könyvének idegen nyelvű kiadásai lehetővé tették, hogy azt az egész világon megismerjék. Ma már nem vehetünk kezünkbe egy világirodalmi műszaki folyóiratot vagy korszerű könyvet, amely a betonkorrózió problémájával foglalkozik, hogy akár a szövegben, akár jegyzetekben Biczókra, ill. könyvére ne hivatkoznék. Ha visszagondolunk a kb. csak két évtized előtti időkre, mikor soha magyar szerző nevét nem olvashattuk az idegen nyelvű műszaki irodalomban, akkor megállapíthatjuk, hogy nagyon figyelemre méltó elismerése ez a szerző könyve külföldi sikerének.

Dr. Wessely Imre

Vízszigetelő anyagok vizsgálata és fejlesztése

ANISZ GYÖRGY

A vízszigetelés több ezer éves múltra tekint vissza. Már az idősámításunk előtti időkben használtak víz elleni szigetelésre bitumenes anyagokat. A főníciaiak hajóik réseit bitumenes anyaggal tömítették. A természetes előfordulások aszfaltanyagát már az egyiptomi építészet is használta.

A mai idők hagyományosnak mondott vízszigetelő anyagát, a papírlemezt már 150 éve gyártják. Hosszú ideig a papírlemezeket nem bitumennel, hanem kátrányfélésekkel telítették. Innen adódik, hogy a köznapi életben gyakran kátránypapír néven emlegetik a szigetelő- és tetőfedő lemezeket annak ellenére, hogy már 25–30 éve csak bitumen telítésű és bitumenes fedőrétegű lemezek vannak hazai forgalomban.

A szigetelési munkák olcsósága miatt sokáig nem lesz komoly vetélytársa a műanyag a bitumennek.

Nem célok, hogy e témával most részletesen foglalkozzanak, de annyit mégis meg kell jegyezni, hogy a jól készített és a jó anyagú bitumenes papírszigetelések élettartama nem kisebb, mint a jelenleg használt műanyag-kombinációs szigeteléseké.

A lemezek előállításának problémájáról nálam hivatottabb szerzők tollából jelenik meg cikk, így tehát a minősítés szempontjából szeretnék pár gondolatot felvetni abból a célból, hogy az immár tíz éves meddő harc, melyet a szabvány megváltoztatásáért folytatunk, végre eredményt is hozzon.

A szigetelő és tetőfedő papír alapanyagú bitumenes lemezeket előállító vállalat, ha alapanyagai a papír és a bitumen egyenletesen jó minőségű lenne a jelenlegi elavult gépparkjával is tudna jobb minőséget produkálni. De azt is le kell szögezni, hogy ha az alapanyagok minőségét nem javítjuk meg, akkor a legmodernebb gépsorral sem tud a gyár egyenletes jó minőséget gyártani. Az Építőipari Minőségvizsgáló Intézet ellenőrző tevékenységéről szóló jelentésből is kiderül, hogy a vizsgált lemezminták mindössze 35%-a felel meg a szabványnak. Annak a szabványnak, melynek a követelményei alacsonyak, s melynek elavult voltára is ki fogok térni.

A szigetelőlemezek minőségi előírásait az MSZ 135–57 számú, „Bitumenes papírlemez. Fedél- és szigetelőlemez” című szabvány rögzíti. Sajnálattal kell megállapítani, hogy e szabvány előírásai nem felelnek meg arra a célra, hogy az e szabvány szerint megfelelőnek minősülő termék az építőipar követelményeinek minden tekintetben megfelelő szigetelőanyagul szolgáljon. Néhány jellemző hibáját vegyük sorba:

A nyerspapírt a kereskedelem évtizedek óta jelzőszámokkal látja el: 80, 90, 100, 120, 150 számok az 50 kg-os tekercsben található 1 m széles papír hosszát jelentik folyóméterben. Ezt az értéket a kereskedelem és az építőipar egyaránt jól ismeri, és egyértelműen használja. Az érvényben levő MSZ 135–57 sz. szabvány igen nagy engedményt ad a gyártó vállalatnak: 8% nedvesség és 5% súlyeltérés levonásával adja meg a kötelező m²-súlyt. A papírgyár ezért természetesen nem igyekszik a keres-

kedelmi jelzőszámoknak megfelelő terméket szállítani, mert ha azt tenné, akkor az import alapanyagából kb. 12%-kal többet használna fel. Megemlítendő, hogy a régebbi, 1949-ben megjelent szabvány 2.5 pontja $\pm 3\%$ súlyeltérést engedett meg. Tehát ma a névleges súly 87%-ának megfelelő súlyú lemez kerül telítésre, s a telítési minimum is súly%-ban van előírva. Ez újabb minőségromlást eredményez, illetve engedélyez. Egymás mellett közöljük a régi és a jelenlegi követelmények összehasonlítására alkalmas táblázatot:

1. táblázat

Megnevezés	Jellemzők az		Romlás
	MNOSZ 135–49	MSZ 135–57	
	szerint		
Nyerspapír-súly minimum	404 g/m ²	365 g/m ²	9,68
Telített lemez-súly minimum	890 g/m ²	772 g/m ²	13,25
Telítőanyag-súly a nyerspapír súlyára vonatkoztatva minimum	120 %	112 %	6,67

Az építésztervezők általában a régi szabvány előírása szerinti lemezek minőségén alapuló Műszaki Előírások szerint terveznek, s pl. ha 120-as lemezt írnak elő, nem gondolunk arra, hogy az új szabvány szerint gyártott 120-as lemez — amely a terv alapján végeredményben beépítésre kerül — nagyjából a régi szabvány szerinti 150-es minőségnek felel meg.

Az általános megnevezési fogalom „átértékelésén” kívül az MSZ 135–57 anyagjellemzésre szánt egyes vizsgálati értékek nem nyújtanak megfelelő műszaki segítséget a tervezőnek, illetve a kivitelezőnek.

A szakítószilárdságot és a hozzátartozó nyúlást az 135–52 és az MSZ 134–55. sz. szabvány hosszirányban (gyártási irány) és keresztirányban külön-külön adta meg. A jelenlegi MSZ 135–57-ben a vizsgálati előírás 5 hosszirányú és 5 keresztirányú mérés, s ezután 10 mérés átlagát adja meg előírásként. Ez műszakilag helytelen, sőt hibás következtetésre vezethet. Helyes megoldás az lenne, ha az értékelés alapjául a legkisebb érték szolgálna. Az épület mozgásiránya nem ismert előre, s a lemezre ható erő iránya sem, ezért célszerűbb a minimumérték megoldása a középértékénél.

Az 1930-as években készült szabványban a csupaszlemez-telítésnél előírt alsó határ 140% volt. Ez az érték kátrány telítésre vonatkozott. A jelenlegi szabványban, mint az 1. táblázatból látható, 112%-ra szállították le a telítés alsó határát, feltehetően azért, mert amíg a kőszénkátrány sűrűsége 1,25, addig a bitumené 1,0. Tehát ha a papír átítására a kátránnyal azonos térfogatú bitumen szükséges, így annak súlya a kátrányéhoz viszonyítva a sűrűség arányában kevesebb. Ha az 1,25 sűrűségű kátrányból 140% kell, akkor az 1,0 sűrűségű bitumenből 112% elegendő. A lemezek bitumennel való

telítettségének ily értékelése semmitmondó. A kátrány és bitumen ilyen összehasonlítása arra vall, hogy a telítésnél lejátszódó folyamat nem eléggé ismert. A papír átítatásában nem játszik szerepet a sűrűség. A cikk bitumenről szóló részében a viszkozitás szerepére rá fogok mutatni.

Ha nem ismerjük a nyers lemez telíthetőségét, akkor hiába tartalmazza az előírt súlyú bitument, mégis előfordulhat, hogy telítetlen a lemez, s át ereszti a vizet. A fordított eset is megtörténhet, a kis szívóképeségű papír teljesen telítve van, jó a vízzárósága, a szabvány mégis használhatatlannak minősíti, mert súlya nem megfelelő. Az új szabványban rögzíteni kell a nyerspapír szívóképeségének minimumán túlmenően a maximumot is. Eddig csak a nyerspapír-szabvány rögzítette a szívóképeség alsó határát, vizsgálati módszere még abból az időből való, amikor a lemezek telítésére kátrányt használtak. Minthogy a szabványban leírt módszerhez szükséges antracénolaj sem szerezhető be, így az antracénolaj helyett Intézetünk minősítő csoportja a petróleumot javasolja, s erre vonatkozó eredményeit az érdekeltek felé publikálta. Az előzőek mind azt bizonyítják, hogy új, korszerű szabvány tervezése nélkül nem tudunk minőségjavulást elérni.

Miután a szabvány hibáit elemeztük, rá kell térni a nyersanyag-problémákra is.

Először a papírkérdést nézzük. Világviszonylatban nagy a gyapjúrongyhiány. Ennek egyik oka a műszál térhódítása. Míg a ruházati felhasználásánál a műszál tulajdonságai általában előnyösek, addig szigetelőpapír alapanyagaként nem. A műszál ugyanis nem hajszálcsoves, tehát a bitumen csak bevonni tudja. A gyapjúszál hajszálcsoveibe a bitumen be tud jutni, így átítatódik bitumennel, s ezáltal szigetelő funkciójának eleget tud tenni. A szigetelőlemez alapanyagául szolgáló rongy mennyiségét a szabvány 85%-ban szabja meg az egyik fajtánál, és 95%-ban a másik, nagyobb követelményt is kielégítő papírfajtánál. Az a tény, hogy a világpiacon komoly rongyhiány van, és beszerzése jelentős valutamennyiséget emészt fel, arra készítette a papíripart, hogy valami megoldást keressen, amely gazdaságos és célszerű is. Minthogy az építési tárcának a mennyiségi igénye nőtt, átmeneti és kísérleti jelleggel hozzájárult, hogy a 85% rongytartalmú papír alapanyagához falisztert keverhesen az előállító Pesterzsébeti Papírgyár.

A próbatelítésnél a faliszttartalmú lemezek szakadtak, és lényegesen több bitument vettek fel. Ezért a technológián mind a gyártó, mind a telítő cég változtatott. A papírba kevert faliszrt:

1. a lemez rost alapanyagának filcelődését akadályozza,

2. a faliszrt a bitument csak felületén köti meg, tehát nem telítődik bitumennel,

3. a falisztes papír korhadásra hajlamosabb.

Nem akarunk ebből olyan maximális követelményt felállítani, hogy további évtizedekig csak 85%, ill. 95%-os gyapjúrongy-tartalmú papírt telítsenek, de amíg a külföldi gyakorlathoz hasonló félcellulóze-adagolással készült papírral végzett kísérletek folynak, addig a szabványnak megfelelő alapanyagot kell, hogy kapjon a telítő vállalat.

A szabványfelmentés meghosszabbítását az építőiparnak nem szabad engednie.

Örömmel kell rámutatni, hogy a közel évtizedes vita, mely a kérdésben volt, ma már ott tart, hogy az új út keresésében mind a Papíripari Kutató Intézet, mind a papíripar egyéb szervei az építési tárca illetékeseivel közösen igyekeznek kialakítani a műszaki és gazdasági szempontból legmegfelelőbb lemezfajta.

Sajnos a másik alapanyag, a bitumen vonalán nem jutottak még el odáig, hogy a kőolajipar a szigetelőlemez-gyártó ipar igényeit igyekezne kielégíteni. A telítésre és bevonásra használt bitument az MSZ 3275 sz. szabvány előírásainak megfelelően kellene szállítani a gyártóműnek. A szabvány kétféle bitumenminőséget rögzít. Egyik az UB minőség, ez a minőségsúly a MSZ 3276 sz. szabványban leírt útépitő bitumenminőségekkel azonos. A követelmény egyik sarkalatos pontja, hogy csak nagylengyeli származású olajból vákuum-lepárlással készült termék felel meg a szabványnak. A másik szabványos minőség az MSZ 3275-ben az UB-B minőség.

Az UB-B minőség létjogosultsága ma már nem időszzerű. A második világháború után Magyarországon bitumenhiány volt, tehát a Liszperől származó olajat is fel kellett dolgozni bitumenné. A gyártott bitumen paraffintartalma nem egyszer a 7%-ot is elérte. Az 1920-es évek végén eredményes próbafúrásokat végeztek Nagylengyel környékén, és a talált nyersolajból desztillált bitumen a mexikói világpiacon elsőrendűnek számító bitumennel egyenértékűnek bizonyult.

A nagylengyeli bitumen ma már a világpiacon keresett és megbecsült márka.

Ez a jelentős változás a szigetelőiparban sajnálatosan nem érezte a hatását. Még a mai napig is előfordul, hogy a kőolajipar és az építésügyi tárca igényeit különböző nehézségekre való hivatkozással nem hajlandó kielégíteni. A közlekedési tárca ugyanakkor a nagylengyeli első osztályú vákuum-bitument kapja.

Az új, megfelelő bitumenszabvány készítésénél messzemenően érvényesíteni kell azt az elvet, hogy a szigetelési munkák legalább olyan minségű bitument igényelnek, mint az útépités.

Nem lehet a gyártástól egyenletes minőséget várni, ha a telítés hőfokán minden nap más-más viszkozitású a bitumen. Javasolni kell, hogy a szigetelőipar számára készült bitumen minőségét a jelenlegin túlmenően egyéb módon is biztosítsa a szabvány. Ezt alátámasztja az a tény, hogy a Szovjetunióban is ilyen igénnyel léptek fel, mint az a KGST Építésügyi Állandó Bizottságának 1967. évi áprilisi beszámolójából kiderül, hogy:

„az egységes kőolajbitumenekre kidolgozott GOSZT-szabványok nem elégítették ki a tetőfedő ipar követelményeit alapvető minőségi mutatók tekintetében.”

Kidolgozták a „Kőolajbitumenek tetőfedési célra” című 9548—60 sz. GOSZT szabványt.

Rövid összefoglalóban nem törekedhettem arra, hogy az összes problémát felvessem, de azt remélem, hogy néhány gondolatot ébresztettem az irányban, hogy e kérdésekkel foglalkozni kell.

Hagyományos és korszerű hőszigetelő anyagok gyártása és gyártásfejlesztése

KONTOS VINCE

Bevezetés

Ahhoz, hogy a hőszigetelő anyagok gyártását, gyártásfejlesztési eredményeit, vagy a fejlesztés várható irányzatait a „hagyományos” és a „korszerű” fogalmak kereteiben tárgyaljuk, mindenképpel szükséges e fogalmakat a téma szempontjából jobban megközelíteni. Különösen vonatkozik ez a „korszerűség” fogalmára.

A hazai építőipar és egyéb iparágak által felhasznált hazai előállítású és kereskedelmi forgalomban kapható hőszigetelő anyagok döntő többségét hagyományosnak kell tekintetni. E termékek egyiket alapfajtájának gyártása már közvetlenül a századforduló után meghonosodott hazánkban. Ilyen vonatkozásban talán csak a duzzasztott perlit és a hőszigetelő gázbeton fiatal.

A hőszigetelési célra gyártott vagy alkalmazni tervezett különféle szintetikus anyagok felhasználása ma még nem számottevő, alkalmazási kérdéseik sem minden tekintetben tisztázottak, így gyártásfejlődésük áttekintését e cikk keretein belül a teljesség hiánya nélkül mellőzni lehet.

A „korszerűség” tekintetében a hőszigetelő anyagokat már többféleképpen lehet csoportosítani:

a) A hőszigetelő anyagok egy csoportja „hagyományos” formájában jelenik meg ma is a kereskedelmi forgalomban, de a gyártásnak jelentős korszerűsítésével minőségi mutatói úgy feljavultak, hogy kielégítik a „korszerűség” követelményeit.

b) A hőszigetelő anyagok másik csoportja hagyományos formájában nem felel meg a korszerűség követelményeinek. Ha azonban az üzemi előállítás kiegészítéseként továbbfeldolgozott formában kerülhet forgalomba, már képes kielégíteni a korszerűség követelményeit.

c) A hőszigetelő anyagok harmadik csoportja megjelenési idejét, alapanyagát, formáját tekintve már eleve korszerű. Ezen anyagok esetében is érvényes az az igény, hogy komplettált formában kerüljenek forgalomba.

A hőszigetelő anyagok gyártása 3—5 évvel ezelőtt mennyiségi vonatkozásban kevésbé, gyártásfejlesztési vonatkozásban jelentős lemaradásban volt a kivitelező ipar fejlődéséhez képest. Ezt a kérést — főleg az utóbbi területen — napjainkig is csak részben sikerült behozni. Ez azt jelenti, hogy a hazai hőszigetelő anyagok gyártásának fejlesztésében az utolsó 5—8 év kiemelkedően aktív és szinte valamennyi anyagra kiterjedő fejlődési időszak volt.

E cikk keretében éppen ezért csupán enciklopedikus jellegű áttekintést engedhetünk meg magunknak elsősorban arra az általános érdeklődésre reflektálva, mely a nem specialista, de szakértő műszaki követelmény részéről megnyilvánul.

A hőszigetelés hazánkban csak az utóbbi időben kezdi elnyerni azt a műszaki közfigyelmet,

amit iparilag fejlett országokban általában tapasztalhatunk. Néhány hőenergia-hordozókban szégyény fejlett ipari országban a hőszigetelő anyagok gyártási fejkvótái kiemelkedő jelentőséget látszanak igazolni. Svédországban például 1 lakosra jutó ásványgyapot-termelés 7—10 kg körül mozog. Hazánkban 1967-ben az 1 kg/fő mutatónál tartottunk. A megindult fejlődés irányzatai igen rohamos, pozitív változást ígérnek (az idézett példában 1970-re 3 kg/fős szintet), és minden remény megvan arra, hogy a hőszigetelés mennyiségi és minőségi vonatkozásban hazailag is a megfelelő helyet foglalja el.

Szálas hőszigetelő anyagok

A hőszigetelő anyagoknak ebben a csoportjában korábban üveggyapot, üvegszál, salakgyapot gyártása folyt.

A két üvegtermék a követelményeknek már nem minden tekintetben felelt meg. Ez év elején gyakorlatilag ezek tömeges gyártása meg is szűnt attól függetlenül, hogy a szálas hőszigetelő anyagok csoportjában egyébként sem képviselt a két termék számottevő volument.

A lépés helyességét már egy szintetikus kötőanyagú ásványgyapot szigetelőidommal való műszaki adatösszehasonlítás igazolhatja.

	Üveg- szál	Üveg- gyapot	Szint. kötésű ásv. gy. idom
Térfogatsúly, kg/m ³	120	100	150
Hőv. tényező, kcal/mó °C			
20°C-nál	—	—	0,035
100°C-nál	0,072	0,059	0,050
200°C-nál	0,112	0,102	0,068
Alkalmazás felső hőfokhatára, °C	420	420	500

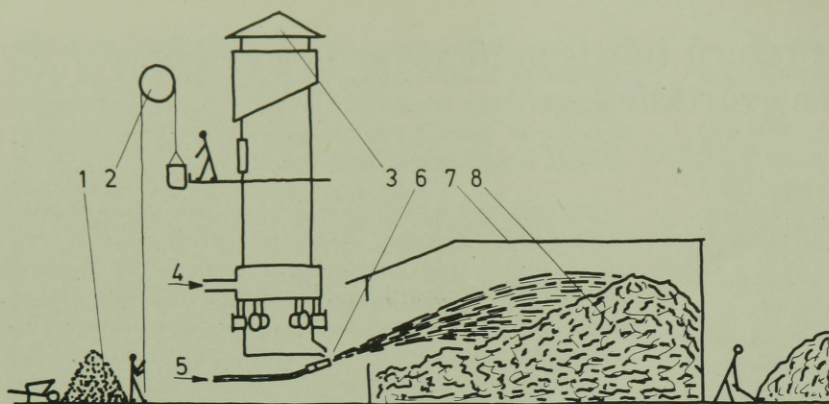
A salakgyapot korábbi gyártástechnológiája az utóbbi öt esztendő alatt számos új megoldás bevezetésével jelentős mennyiségi és minőségi fejlődésen ment át. 1963-ban még az 1. ábrán látható munkamenet volt használatban.

Az alapanyagot 600 mm átmérőjű kupolában olvasztották meg, a szálképzés horizontális gőzfúvó eljárással folyt, szakaszos üzemű volt, a megtelt ülepítőkamrárt kézi erővel ürítették.

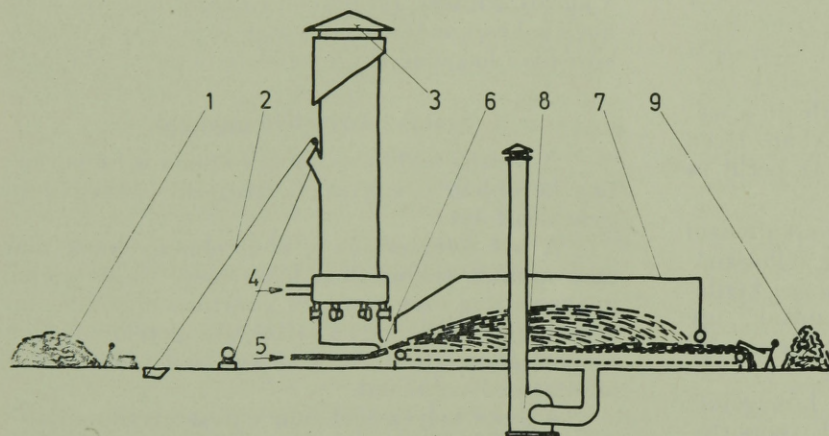
A fejlesztés első szakaszában gépesítették a nyersanyagfeladást, megnövelték a kupoló méreteit, tökéletesített gőzfúvót kísérleteztek ki, és megoldották a kész ásványi gyapot folyamatos gépi kihordását.

Az így kialakult technológia egy gyártósoron — várhatóan már csak maximum 1 évig — még működik. Elvi felépítését a 2. ábra mutatja. Ennek az eljárásnak az alkalmazása az 1962—1966. évek időszakára terjedt ki.

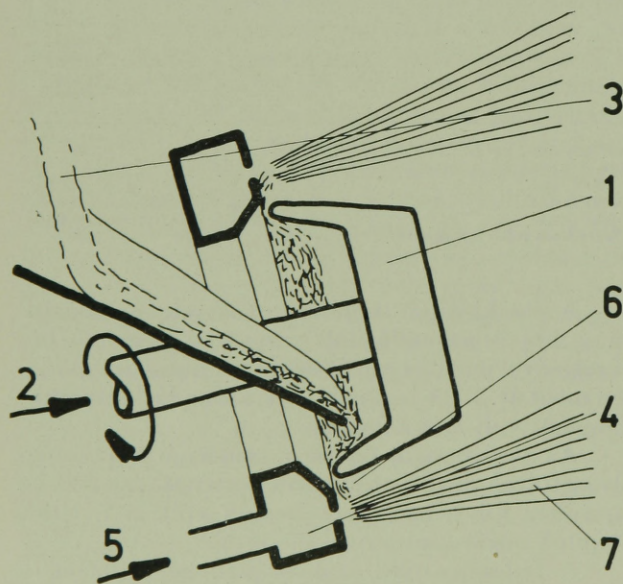
A technológia további fejlesztésének következő, lehatárolható szakaszában elsősorban a szálképzés korszerűsítése került előtérbe.



1. ábra. 1. Nyersanyagok 2. Kézi felvonó
3. Kupoló 4. Levegő befúvás 5. Gőz
6. Gőzfúvóka 7. Ülepítő kamra 8. Elszívás
9. Késztermék



2. ábra. 1. Nyersanyagok 2. Gépi felvonó
és bedöntő mű 3. Kupoló 4. Levegő 5. Gőz
6. Gőzfúvóka 7. Ülepítő kamra 8. Elszívás
9. Készáru



3. ábra. 1. Hűtött porlasztótárcsa 2. Hűtött tengely 3. Olvadék
4. Gőzszorító fúvónylásokkal 5. Gőz 6. Olvadék film 7. Szálfúvás

Ezt az tette szükségessé, hogy a termelés mennyiségi növelése szempontjából a szálképzés képezte a szűk keresztmetszetet, valamint a szálképzésnek ez a módja a magas olvadékgyöngy-tartalom csökkentésének is határt szabott. Végül gazdasági okok is indokolták a horizontális gőzfúvás fejlesztését.

A szálképzés korszerűsítésére vonatkozó kísérletek 1965—1966-ban folytak, amikor a SZIKKTI

és a gyártó cég tulajdonképpen a FRANCISOL rendszer alkalmazását tűzte ki célul.

A kísérletsorozat egy egytárcsás centrifugális fúvó kifejlesztéséhez vezetett. Ennek lényege, hogy a gyorsan forgó, hűtött porlasztótárcsán az olvadék a centrifugális erő hatására vékony olvadékfilmet képez, amit a közben elhelyezkedő, apró fúvónylásokon át kiáramló gőzsugarak szállá húznak, elszakítanak, és az ülepítő térbe juttatnak (3. ábra).

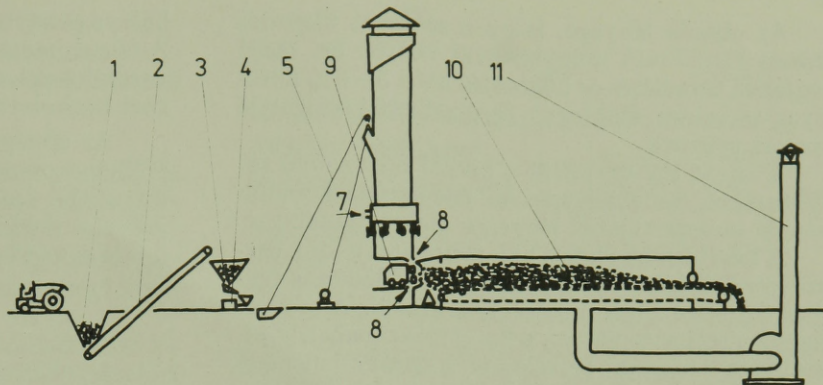
Az új eljárás bevezetése, kismértékben mennyiségi, jelentősebben minőségi fejlődést hozott. A horizontális fúvó eljárás hiányosságainak csak egy részét küszöbölte ki. 1966 szeptemberében a gyártelep rekonstrukcióját határozták el. A rekonstrukció során a technológiával kapcsolatban olyan javaslatot fogadtak el, mely a legkorszerűbb szálképző eljárás megvásárlását és a kiegészítő berendezések hazai tervezését és kivitelezését irányozta elő, így reális távlatná vált egy világszínvonalhoz közelálló eljárás meghonosítása.

A gépsor túlnyomó részét a saját tervezésű hazai berendezések teszik ki, amelyeket rendkívül feszített ütemben, a termelő tevékenység folyamatos fenntartása, sőt fokozása mellett kellett részben saját, részben iparágon belüli üzemekben legyártani, felszerelni és üzembe helyezni.

A kialakult technológia lényegében a JONS—MANVILLE eljárást honosítja meg. A kialakult teljes gyártósort a 4. ábra vázlatosan szemlélteti.

Az adagolás bedöntőgaraton át, szállítószalaggal táplált napi nyersanyagtartályokból történik. Az adagolóberendezést az olvasztókemence felső

4. ábra. 1. Nyersanyagok 2. Szállító szalag
3. Napi tartály 4. Adagoló automata és mérleg
5. Gépi felvonó és bedöntő 6. Kupoló 7. Levegő
8. Nagynyomású levegő a szálképzéshez
9. Szálképzőgép 10. Ülepítő kamra
11. Ülepítő kamra elszívás



töltet szintjén beállított izotópos szintállásjelző vezérli, és három alkotóból kétszeri művelettel automatikus mérleget után juttatja az újabb adagot az olvasztótérbe. A korszerűsített, javított hűtőrendszerű kupolókemence 1000 mm átmérőjű. Olvadékteljesítménye elérheti az 1700—1800 kg/órát.

A szálképzést a már említett JONS—MANVILLE szabadalom szerinti és a göteborgi JUNGERS VERKSTAT A. G. által gyártott berendezés végzi. Ez tulajdonképpen egy négytárcsás, mechanikus szálképzőgép, mely a teljesítménytől és olvadékállapottól függő, szabályozható légfúvással kombinálva végzi munkáját. Az ülepítést követő kihordást a szívott ülepítőtérből itt is acélsodrony szalagmű végzi, szigorú és szabályozható összhangban a szálképzéssel.

A szálképző berendezés számos, önmagában is figyelemre méltó technikai újdonsággal van felszerelve (különleges csapágyazás, RYMEN-POLY mikroéksízhajtás, olajködkenés, gumiba ágyazott tengelymegfogás, speciális hűtőrendszer, speciális villamos védelem stb.).

Annak ellenére, hogy a két különböző országban gyártott berendezés működési összhangjának megfelelő biztosítása igen bonyolult feladatot jelentett, az elért mennyiségi és minőségi eredmény minden szempontból figyelemre méltó.

A gépsorral óránként 1000—1200 kg 100 kg/m³ térfogatsúlyra átszámított, a KGST szabvány (ma már MSZ. 4681—67.) osztályának megfelelő ásványgyapotot lehet előállítani.

Az első gépsort 1967. áprilisában helyezték üzembe, melyet ez év áprilisában a második, ez év végéig a harmadik és jövőre a negyedik gépsor követi.

A végrehajtott fejlesztéseknek a késztermék minőségére gyakorolt hatását szemlélteti az 1960. évi MSZ. 4681—58. sz. és a KGST ajánlásokkal összhangban álló 1968. évi 4681—67. szabványok összehasonlítása (5. ábra).

A gyártásfejlesztés közvetlen perspektíváját a bazaltgyapot-gyártás meghonosítása jelenti. Az erre vonatkozó kísérleti berendezések létesítésétől függően 2—3 éven belül az ipari bazaltgyapot-gyártásra lehet számítani.

A salak-, illetve ásványi gyapot hagyományos szálazás szigetelőanyagának számít. Az ismertetett technológiai fejlesztéssel műszaki mutatói úgy megváltoztak, hogy a korszerű követelményeket is ki

5. ábra

A műszaki jellemző megnevezése	A	B
Olvadékgöngy-tartalom (0,5 mm-nél nagyobb méretű súly %-ban legfeljebb)		10
(0,3 mm-nél nagyobb méretű súly %-ban legfeljebb)	15	
Térfogatsúly (0,1 kg/cm ³ nyomáson mérve legfeljebb, kg/m ³)		220
(0,02 kg/cm ³ nyomáson mérve legfeljebb, kg/m ³)	75	
Hővezetési tényező (kcal/m, 6°C legfeljebb)		
20°C középhőmérsékleten	0,036	—
100°C középhőmérsékleten	0,048	0,050
200°C középhőmérsékleten	0,064	0,068
300°C középhőmérsékleten	0,086	0,085
Közepes szálátmérő (mikron, legfeljebb)	10	
12 mikron felett legfeljebb, %		20
Kéntartalom (legfeljebb, %)	1	1,5
Savassági szám Mk = $\frac{\text{SiO}_2\% + \text{Si}_2\text{O}_3\%}{\text{CaO}\% + \text{MgO}\%}$ nagyobb mint	1,2	
legalább		1

A oszlop = MSZ 4681—67 ásványi gyapot I. osztály
B oszlop = MSZ 4684—58 salakgyapot I. osztály

tudja elégíteni. A korszerűség szempontjából azonban az a fejlődés a döntőbb, amit az üzemi továbbfeldolgozás területén értek el.

Műanyag kötésű félkemény salakgyapot lemez

A hazai gyártási kísérletek irodalmi források alapján egy saját tervezésű berendezéssel még 1964-ben elkezdődtek, az akkor még általános gőzfűvő eljáráshoz kapcsolva.

Ezt a berendezést az 1967-ben üzembehelyezett és a tömeges, folyamatos gyártás feltételeit biztosító prototípus követte, mely a JONS—MANVILLE szálképzőhöz kapcsolva, azzal szinkronban üzemel. Várhatóan 1969-ben ezt egy továbbfejlesztett, az üzemeltetés tapasztalatait hasznosító és további választékbővítést biztosító gépsor követi.

Az eljárás lényege, hogy a szálakat ülepedés közben vízdoldható műgyantával vonják be, majd megfelelő tömörítés és hőkezelés után 5—6% kötőanyag-tartalmú, alaktartó, fűrészelhető hőszigetelő lapokat nyernek.

A lapok így egyesítik a kiváló hőszigetelő tulajdonságot, az elhelyezés és bedolgozás követelményei szempontjából lényeges alaktartással.

A késztermék elsősorban térfogatsúlyától, ösz-szenyomódási értékétől függően a feldolgozás igényeit követve több minőségben készül. A szovjet házgári technológiában, a homlokzati panelek szigetelésére használt betétlapok műszaki jellemzői nemzetközi viszonylatban is figyelemre méltóak.

Térfogatsúly	100—130 kg/m ³
Összenyomódás 0,017 kg/cm ²	
nyomáson	8—10%
Lapméret	120×50×9 cm

A gyártásfejlesztés perspektívája a legkülönbözőbb igényeket kielégítő felületkezelés megvalósításán túl a kemény lemezek gyártástechnológiájának meghonosítása, amely jelenleg még kutatási szinten tart.

Varrott salakgyapot szigetelőpaplanok

Főleg az építőipari, de ipari szigetelések területén is régi gond a nagy felületek egyenletes szigetelőrétegének kivitelezése. Ezt a munkaigényes folyamatot könnyíti meg a drótháló, vagy műanyag-fólia (esetleg papír) közé varrt nagyméretű szigetelőpaplanok gyártástechnológiájának bevezetése. 1967-ben helyeztek üzembe egy svéd gyártmányú gépsort, amely jelenleg kártolt, ömlesztett gyapotból 3—5 cm vastag 3—5 m hosszú és 1 m széles,

bálává göngyölt szigetelőpaplanokat tud előállítani. A félautomata berendezés 5 cm-es öltésekkel, 9 cm varrásközzel varrja be a salakgyapotot a körben zárt burkolatba.

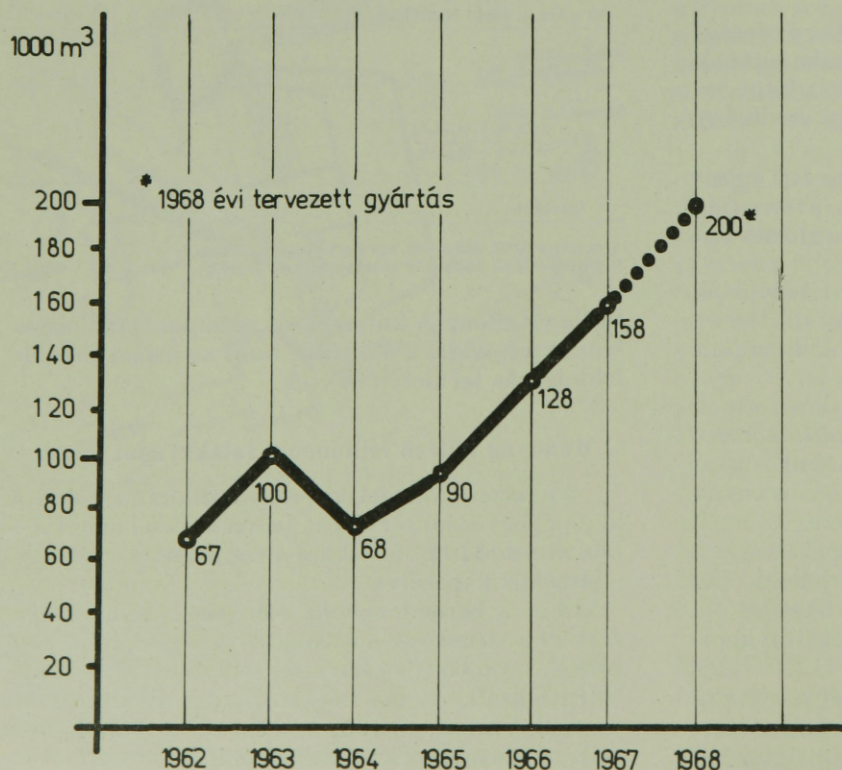
Az elhelyezés során a kiterített bála 3—5 m² felület azonnali egyenletes elterítését, szigetelését biztosítja, amit minden további nélkül a befejező művelet (védőbeton, padlózás, gipszelés, vagy alumínium védőköpeny) követhet.

Ásványgyapot csőhéj

A rohamosan növekvő mennyiségi és minőségi igények követelően vetik fel az ipari csőszigetelés céljaira szolgáló csőhéjak nagyüzemi, teljesen gépesített, illetve automatizált gyártásának szükségességét. A fejlett ipari országokban egyre korszerűbb ilyen gyártási eljárások jelennek meg, és a szálás szigetelőanyagok gyártásfejlesztésének legközelebbi hazai feladata a csőhéjgyártás üzemi bevezetése. Korszerű szigetelő csőhéjak kereskedelmi megjelenésére várhatóan 1969-ben számíthatunk.

A legkorszerűbb eljárások vízdoldható műanyag ragasztóval kezelt ásványgyapot bálákból indulnak ki, az anyagot megfelelő perforált magra automatikusan tekercselik fel, a magon végzett hőkezelés hatására szilárdul meg a héj, melyet lehúzás után komplex automata vág méretre, illetve hasít fel. A kész héjakat nagy méretpontosság jellemzi. A kivitelezés során egyetlen mozdulattal a szigetelendő csőre helyezhetők.

A héjakat két tekercselőgép alkalmazásával
25—190 mm, illetve
100—400 mm



6. ábra

külső átmérő határokkal, minimum 30 mm réteg-vastagságú, 1 m hosszú idomméretekből lehet elő-állítani az összes járatos mérettartományba tartozó csövekhez.

Perlit

A duzzasztott perlit világviszonylatban is rendkívül gyors fejlődés útján jutott el jelenlegi alkalmazási színvonalához.

A hazai perlitduzzasztás pár éves gyártási gyakorlata szintén figyelemre méltó mennyiségi fejlődést mutat (6. ábra).

A hazai technológiák két alaptól indulnak ki. Az egyik a forgókemencés, a másik a kis lejtőszögű állókemencés eljárás volt. Az utóbbi fejlesztése bizonyult eredményesnek, részben a hazai perlit fel-tételei szempontjából. A jelenlegi korszerű duzzasz-

	Frakciók		
	1	2	3
Halmaztérfogatsúly, kg/m ³	80—120	50—70	60—80
Hővetési tényező (kcal/m·°C)	0,04	0,038	0,04
Szemcsemérete, mm%			
1—2	25	0,5	0
0,5—1	40	18	0
0,3—0,5	22	36	2
0,3 alatt	13	45,5	98
Alkalmazási hőmérséklet-határ, °C ...	800—830		
Szemcse-szilárdság, kg/m ²	0,5—3		

8. ábra

Megnevezés	Mértékegység	MECH-LEISEM	OTTAVA	∅ 1,2 × 9 forgó	SILBRICO	KIEV	KŐSZIG NYÍR-TELEK
Kapacitás	kg nyersanyag/ó	3400	1000	1800	1800	600	2170
Fajlagos térfogati teljesítmény	kg/m ³	1050	590	290	1320	820	2360
Fajlagos hőenergia-fogyasztás	kcal/kg nyersanyag	1200	1800	400	680	1300	840
Fajlagos villamosenergia-fogyasztás	kWó/kg nyersanyag	24	26	27	9	13	16,5

tási technológia mintegy hat éves szívós fejlesztési munka eredménye, mely ma sem fejeződött be. Az eljárást teljesen automatizálták. A késztermék-frakció 1967-ben háromra bővült (7. ábra). Az eljárás előkelő helyre sorolható a néhány ismertebb eljárással való összehasonlítás alapján (8. ábra).

Az értékelés is igazolja a gyártásfejlesztés vá-lasztott irányának helyességét.

A duzzasztott perlit tömeges alkalmazása sür-getően igényli az üzemi továbbfeldolgozás fejlesz-tését is. Erre nemzetközi viszonylatban szinte át-tekinthetetlenül sok, változatos megoldás és kísér-let ismert. Ezek közül hazailag a vízüvegemulziós kötőanyagú csőszigetelő héjidomok és téglafor-májú hőszigetelő lapok gyártása folyik. A termék műszaki jellemzői a következők:

Térfogatsúly, kg/m ³	260
Hővezetési tényező 20°C-on, kcal/mó °C ..	0,1
Nyomószilárdság, kp/cm ²	7,0
Alkalmazási hőm. határ, °C	450

Az utóbbi években igen elterjedt a bitumoper-lit alkalmazása. Jogos felhasználói igény — főleg kisebb kivitelezők részéről — az üzemi előgyártás-ban készülő és készen kapható bitumenperlit lapok

kereskedelmi forgalmazása. A perlit feldolgozásá-nak ez a soron következő gyártásfejlesztési fel-adata. Várhatóan 1969-ben sor kerül kész bitumo-perlit lapok kereskedelmi forgalmazására.

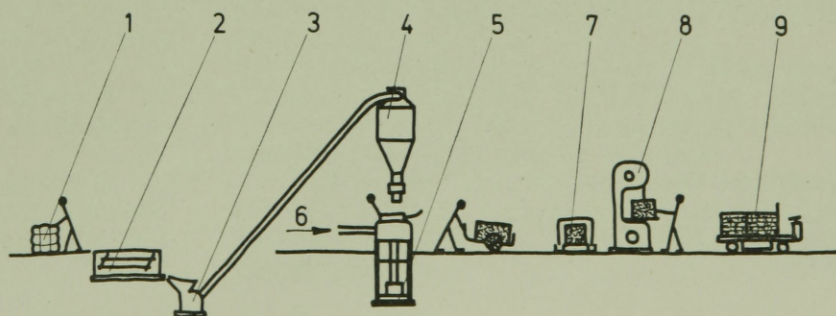
A továbbfeldolgozás területén ismert lehetősé-geket durván áttekintve, az alábbi fejlesztési terü-letek jöhetnek számításba:

- Hydrofobizált (impregnált) ömlesztett perlit.
- Száraz kötőanyagporral kevert ömlesztett perlit.
- Zsák-perlit (zsákkal együtt beépíthető).
- Hagyományos vegyiragasztókkal kötött perlitidom.
- Műanyagokkal kötött perlitidomok.
- Gipsz- vagy mészkötésű idomok.
- Perlites műanyaghab szigetelőlapok.
- Kerámia kötésű hőszigetelő (vagy tűzálló) perlitidomok.

Ezek a lehetőségek egyben megszabják a ha-zai gyártásfejlesztés várható távlati irányát is.

Expandált nyersparafa

Egyik legrégebbi, főleg hidegszigetelésre fel-használt anyagunk. Gyártásában 1965-ben hajtot-ták végre az utolsó korszerűsítést. A kialakult eljá-



9. ábra. 1. Nyers parafa bálá 2. Osztályozás
3. Örlés 4. Adagolás 5. Expandáló autokláv
6. Gőz 7. Pihentetés 8. Feldolgozás
9. Raktározás, szállítás

10. ábra

Térfogatsúly, kg/m ³	130
Hővezetési tényező (kcal/m·°C)	
25°C-on	0,040
Alkalmazási hőmérséklet határ, °C	—200-tól +130-ig
Összenyomódás, % (20°C-on 0,2 kp/cm ² nyomáson 24 óra múlva)	2
Páradiffúziós tényező, 0/mó torr	0,006

Megjegyzés: Maximális tömbméret 100 × 50 × 50 cm, csőhéjak 80—600 mm belső átmérő határok között 250 mm-es idom-hosszban.

11. ábra

M é r e t e k	52,9
	24
	6,2 8,2 10,2
	400 ± 10 %
Térfogatsúly (légszárazon), kg/m ³	400 ± 10 %
Hővezetési tényező (légszárazon, max.), kcal/m·°C	0,19
Vízfelvétel (térfogati), %	35—40
Nyomószilárdság, kg/cm ²	12

rást a 9. ábra mutatja. A termék kereskedelmi forgalomba kerülő új formái maradéktalanul megfelelnek a korszerű elhelyezési technológia követelményeinek. Nagy alak- és méretpontossággal, változatos lap- és csőhéjformákban gyárthatók (műszaki jellemzők: 10. ábra).

A parafatermékek gyártásfejlesztésének távlatai elsősorban az alakválaszték bővítésében és a lapok kívánság szerinti, gyári felületvédelmének bevezetésében láthatók.

Hőszigetelő gázbeton

A klasszikus gázbeton 500 kg/m³ vagy ennél alacsonyabb térfogatsúlyú változatai világviszonylatban hőszigetelő anyagnak számítanak. A gázbetongyártás ismert és klasszikusnak mondható technológiáján belül hőszigetelő érték növelését a ké-

miai receptúra megfelelő változtatásával lehet elérni, az egyéb technológiai területeken megkívánt fokozott pontosság mellett.

1967-ben a hazai gyártásfejlesztési törekvések eredményeként bevezethetővé vált az ún. 400-as gázbeton hőszigetelő lapok gyártása. (A termék műszaki jellemzőit a 11. ábra tartalmazza.)

A termék — egyéb gázbeton termékekhez képest — érzékenyebb a szállítási igénybevételekre. Egységsomagos szállításának bevezetése esetén 1968-ban már tömegesebb elterjedése várható. A hőszigetelő gázbeton nagy előnye az alacsony előállítási költségek mellett a tömeggyártás kedvező lehetősége.

Összefoglalás

A hagyományos hőszigetelő anyagok gyártásfejlesztését a közelmúltban kibontakozott aktív folyamatnak kell tekinteni. A folyamat egyes eredményei már jelenleg is realizálódnak, más eredményei rövid időn belül jelennek meg a felhasználók piacán. A hazai korszerűségi követelmények alapján világosan látható a további fejlesztés konkrét iránya és területe. A gyártásfejlesztés távlati feladatait olyan mértékben lehet majd biztonsággal megfogalmazni, amilyen mértékben a gyártás műszaki színvonala a nemzetközi színvonalhoz felzárkózik. Az már bizonyosnak látszik, hogy a szigetelőanyagok gyártásának 5—8 éven belül hazánkban is iparággá kell fejlődnie.

IRODALOM

- Különleges felhasználású üvegyártmányok alkalmazásának és gyártásának vizsgálata. — 3-404-T OMFB tanulmány. 1966.
Szigetelőanyagipar IV. ötéves műszaki fejlesztési koncepciója. (Tervezet) — SZIKKTI. 1967.
Dr. Tóth Kálmán: Csővezetékek hőszigetelő anyagainak fejlesztése. (Energia és Atomtechnika 1967. július hó 4.)
C. Z. Carrol—Porczynski: Manual of man made fibres, 1960.
MSZ 4681—58. és MSZ 4681—67.
A KÖSZIG Vállalat gyártmányai — gyártmányismertető. 1968.

Új, korszerű hőszigetelő anyagok gyártása

Műanyaghabok

HARASZTI GYÖRGY

A korszerű építőipar egyik fontos törekvése a fajtájának anyagfelhasználás csökkentése.

Ezzel a törekvéssel párhuzamosan egyre nagyobb jelentősége van az építészeti objektumok hő- és hangvédelmének.

Jellemzőnek mondható az építőipar fejlődésében az az irányzat, amely a hagyományosnak nevezhető építőanyagok — téglá, beton, vasbeton — funkcióit egyre inkább csupán a mechanikai szilárdság biztosítására korlátozza.

Az elmondottak alapján főleg hangszigetelő anyagok építőipari fontosságát.

A korszerű hőszigetelő anyagokkal szemben a felhasználók igen sok követelményt támasztanak: kis hővezetési tényező, alacsony térfogatsúly, megfelelő szilárdság, vízállóság, tűzállóság, olcsó ár stb. és nem utolsósorban a beszerezhetőség.

Annak ellenére, hogy a fenti követelmények sora közel sem teljes, nincs olyan anyag, amely minden szempontból optimális lenne.

A tervezőknek tehát az igényeket és lehetőségeket igen alaposan mérlegelve kell a hőterveket készíteniük, vagyis a körülményekhez képest legjobb anyagot kiválasztaniuk.

Valamely anyag a hőszigetelő képesség szempontjából annál előnyösebb, minél kisebb a hővezetési tényezője.

Indokolt tehát a törekvés olyan anyagok előállítására és beépítésére, amelyek hővezetési tényezője az építőiparban használt hagyományos anyagokéhoz képest anyagi vagy szerkezeti tulajdonságaik miatt kicsi.

Ilyen szempontból elsőrendű fontossággal bírnak a különböző műanyaghabok.

Az építőipar aránylag nagy mennyiségű importból beszerezett vagy hazai előállítású műanyagot használ. Ezek jelentős része azonban nem elsősorban hőszigetelési céllal kerül beépítésre.

A műanyaghabok azok, amelyeket szinte kizárólag épületek hang- de főleg hővédelmére alkalmaznak.

A műanyagok hővezetési tényezője tömör állapotban is relatíve kicsi, a műanyaghaboké pedig nemcsak az építőanyagok, hanem valamennyi természetes és mesterséges anyag közül a legkisebbek közé tartozik (1. táblázat).

A műanyaghabokban a műanyag vékony lamellákat alkot. Ezek a lamellák tized vagy század mm nagyságrendű, többnyire levegővel vagy esetleg más gázzal telt cellák falait alkotják.

Ha egy műanyaghab térfogatsúlya pl. 20 kp/m³, akkor a hab 98% levegőből és mindössze 2% műanyagból áll.

A cellák lehetnek zártak vagy nyitottak, ill. ismeretesebb vegyes cellaszerkezetű műanyaghabok.

A műanyaghabok másik osztályozási alapja a keménységük.

1. táblázat

Néhány építőanyag hővezetési tényezőjének tájékoztató értéke (20°C körüli hőmérsékleten)

Az anyag megnevezése	Hővezetési tényező, kcal/m · ó °C
Terméskő fal igen tömör kőzetből	2,5—3,0
Égetett-tégla fal	0,68—0,75
Lyukacsos-tégla fal	kb. 0,40
Beton-vasbeton	1,30—1,75
Magnezit padló	kb. 0,60
PVC padlóburkoló anyag	kb. 0,16
<i>Hőszigetelő anyagok</i>	
Salakgyapot, üveggyapot lazán	0,035—0,050
Salakgyapot, üveggyapot tömörítve	kb. 0,075
MŰANYAGHABOK	0,014—0,033

A ridegen kemény habok nyomó igénybevételre egy bizonyos határig ellenállnak, e határ felett azonban a cellaszerkezet hirtelen tönkremegy, maradó alakváltozás következik be. (Karbamid-gyanta-, fenolgyanta- és kemény poliuretán-hab.)

A szívósan kemény habanyagok — mint a polistirol és kemény PVC hab — nyomó igénybevételre lassú, részben reverzibilis alakváltozást szenvednek.

A lágy műanyaghabok deformációja nyomó igénybevétel hatására nagy és nagymértékben reverzibilis (lágy poliuretán-, lágy PVC-hab).

A továbbiakban az egyes műanyaghabokat, figyelembe véve, azok építőipari felhasználhatóságát, csak röviden ismertetem, kivételt képez a polistirol-hab, amely meggyőződésem szerint tulajdonságai, ára és hozzáférhetősége alapján jelenleg a hazai építőipar igényeit legjobban kielégítő hőszigetelő műanyag.

Karbamid gyanta-hab

Magyarországon a Füzfői Nitrokémia Ipari telepek gyártja Thermonit néven.

Külföldi márkaneve: Iporka, Piatherm, Mi-pora.

Tábla formában, többnyire műanyag védőfóliába csomagolva hozzák forgalomba, vagy a felhasználás helyén készíthető a hab.

Térfogatsúlya az előállítás körülményeitől függően 6—20 kp/m³. Mechanikai tulajdonságai kedvezőtlenek; nagy az összenyomhatósága, morzsálékony.

Terhelhetősége a térfogatsúlytól függ, max. 0,1 kp/cm². Körülbelül 120°C-ig hőálló, hidegállósága megfelelő. Lángban elszenesedik, a hőforrás eltávolítása után nem ég, nem izzik.

Vízfelvétele nagy, 95%-os relatív légnedvesség mellett 30—32 térfogat-% nedvességet képes felvenni kb. 8 nap alatt. Ezért is védik többnyire műanyagfóliával.

Az építőiparban pl. hűtőhelyiségek falának hőszigetelésére használható (aránylag olcsó ár); a nedvesség ellen ilyenkor a külső fal és a habanyag pl. bitumenes bevonása szükséges és a mechanikai hatások ellen is védeni kell.

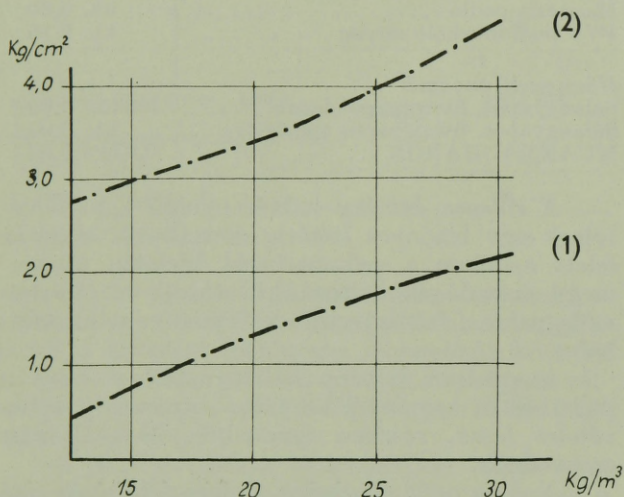
Fenolgyanta-hab

Általában 30—120 kp/m³ térfogatsúlyú táblákban forgalmazzák. Magyarországon nem gyártják.

Mechanikai tulajdonságai és nedvességfelvétele kedvezőbb, mint a karbamid gyanta-habé.

Önkioltó tulajdonságú, kb. 130°C-ig használható szigetelő anyag.

Az építőiparban főleg szendvicsszerkezetek közbenső rétegeként alkalmazzák.



1. ábra. Különböző térfogatsúlyú polistirol-habok nyomó- (1) és hajlító (2) szilárdsága

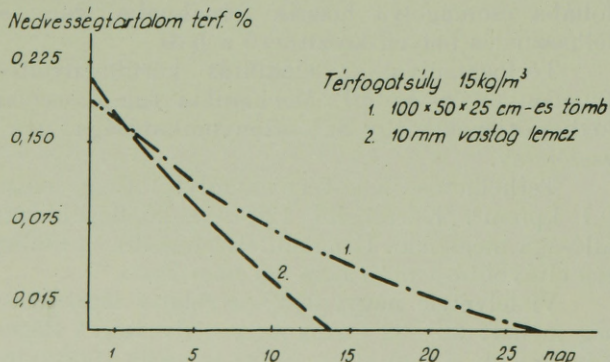
PVC habanyag

Magyarországon építőipari „méretekben”, illetve mennyiségben csak a lágy PVC-habot gyártják padlóburkoló anyag habalátétjeként, a Győri Pamutszövő és Műbörgyárban. Mint ilyen, főleg lépéscsökkentő hatása van.

Kemény PVC-hab hazai gyártása nem folyik.

Térfogatsúlya általában 40—75 kp/m³, zárt cellaszerkezetű. Szívósan kemény műanyaghab, vízre nem érzékeny, önkioltó tulajdonságú.

Nyomószilárdsága a térfogatsúlytól függően 2,0—6,0 kp/cm². Szendvicsszerkezetek készítésére hő- és hangszigetelésre használható.



2. ábra. Polistirol-hab nedvességtartalmának változása

Poliuretán-habok

A kiindulási komponensek (poliizocianát és poliéterek, ill. poliészterek) variálásával számos változat állítható elő. Márkanéve: Moltopren, Porolon.

Magyarországon az Észak-magyarországi Vegyiművek készít lágy poliuretán-habot.

A kemény poliuretán-hab ridegen kemény. Tábla vagy formatest formájában kerül forgalomba, vagy a felhasználás helyén habosítják.

Térfogatsúlya általában 20—150 kp/m³.

Igen alacsony a hővezetési tényezője, egyes speciális típusoknál 0,014 kcal/m·ó·°C értéket is elérte (Moltopren H).

Hátránya az egyes felhasználási területeken a ridegsége és magas ára. Főleg ez utóbbi és nyugati importból beszerezhetősége miatt nálunk nem terjedt el a használata.

A lágy poliuretán-habot többnyire 20—70 kp/m³-es térfogatsúlyban gyártják.

Szakítószilárdsága 0,8—2,0 kp/cm².

Nyúlása: 180—220%.

Éppen lágyága miatt az építőipar főleg tömítési (bitumennel itatva) célokra használja.

A poliuretán haboknál megfelelő segédberendezésekkel megoldható a felhasználás helyén történő habosítás, amely gyakorlatilag hulladékmentes és formakövető szigetelés készítését teszi lehetővé.

Polistirol-hab

Magyarországon a Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat gyártja és forgalmazza „Hungarocell” néven.

Külföldi márkanéve: Styropor, Penopolistirol stb.

A termék alapanyaga alacsony forráspontú hatóanyagot tartalmazó normál polistirol.

Az alapanyagot hőközléssel eredeti szemcse-térfogatának többszörösére lehet „keleszteni”.

Ha a kelesztést zárt formában végezzük, a kialakuló nyomás és hő hatására a szemcsék összehegednek, s jónak mondható mechanikai tulajdonságokkal rendelkező tömb vagy formatest képződik.

A polistirol-hab szívósan kemény, nem rideg.

Cellái levegővel teltek és zárt szerkezetűek.

Egy liter habban kb. 3—6 millió cella van.

Éppen a zárt cellák miatt nem nedvszívó, vízfelvétele igen kevés, ami lehetővé teszi, hogy a hővezetési tényezők romlása nélkül alkalmazható nagy relatív légnedvességű helyeken is. Fajlagos hővezetési tényezője: 0,027—0,033 kcal/m·ó·°C. 1 cm vastag polistirol hab hőszigetelő képessége egyenértékű egy 24 cm széles téglafalával.

Térfogatsúlya: 12—50 kp/m³. —200°C-tól +70°C-ig használható.

Nyomószilárdsága: 0,6—2,2 kp/cm² a térfogatsúlytól függően (1. ábra).

Kémiaiilag víznek, savaknak, lúgoknak, szervesetlen sóoldatoknak ellenáll.

Aromás vagy klórtartalmú szénhidrogének, éterek, ketonok oldják, ezért ilyen jellegű oldósze-

reket tartalmazó ragasztót nem szabad használni felragasztásukhoz.

A polistírol-hab normál (éghető) és önkioltó minőségben készül. (A láng elvétele után néhány másodpercen belül önmagától kialszik a meggyújtott anyag.)

Mivel a polistírol kelesztése többnyire „nedves” eljárással történik, célszerű az anyagot nem rögtön a gyártás után felhasználni, a bezárt nedvesség csökkentése céljából.

A nedvességtartalom változását az idő függvényében a 2. ábra szemlélteti.

A polistírol-hab a gyártást követő kb. 30 napig minimális (0,1—0,2%-os) méretcsökkenést mutathat, ezért olyan helyeken ahol a felhasznált habnak nemcsak hő- vagy hangtechnikai, hanem esztétikai követelményeket is ki kell elégítenie, célszerű „pihentetett” anyagot használni.

A polistírol-hab különféle szerszámokkal, ill. gépekkel jól megmunkálható: fűrészelhető, fűrészható, esztergálható; széles fejű szeggel vagy csavarral pl. fához erősíthető, festhető (a polistírolra nézve közömbös oldószerű festékekkel), jól ragasztható.

Általában a ragasztásához vizes diszperziókat (pl. HR jelzésű ragasztó); vizes bitumen emulziót vagy bitumen olvadékot (60—80°C) célszerű használni.

A hazai gyártású Hungarocell többnyire 100×50 cm-es táblákban különféle, a felhasználó igényei szerinti vastagságban (10—500 mm) kerül forgalomba. A polistírol-hab, zárt cellás szerkezete miatt elsősorban mint hőszigetelő anyag jöhet számításba.

Felhasználható födémek és oldalfalak hőszigetelésére ragasztással vagy szegeléssel, előregyártott betonelemekbe beágyazott nyaralóházakban, vagy mozgatható falelemekben farost-, esetleg műanyag lemezek közé építve, megfelelő méretre vágva épülethézagok szigetelésére stb.

Normál Hungarocell termelői ára:

650 Ft,—/m³.

Az önkioltó Hungarocell termelői ára:

790 Ft,—/m³.

A Hungarocell gyártása jelenleg tőkés importból származó alapanyagból történik, ezért az igények kielégíthetősége korlátozott.

A Fűzfői Nitrokémiai Ipartelepek azonban fejlesztési témái között szerepelteti az alapanyaggyártás hazai megoldását, s ekkor a rendelkezésre álló feldolgozókapacitás teljes kihasználásával az ellátottság nagy mértékben javítható lesz.

IRODALOM

Macskásy Hugó: A műanyagok felhasználása.

Schwabe, A.—Saechling, H.: Bauen mit Kunststoffen.

Götze, H.: Schaumkunststoffe.

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS!

A Beton- és Vasbetonipari Művek pályázatot hirdet

építő-, építész-gépész- és villamosmérnökök, valamint felsőfokú ipari technikusok felvételére

A Művek beton- és vasbeton termékek, szerkezeti elemek nagysorozatú üzemi előregyártásával foglalkozik. Fő feladata — korszerű épületszerkezetek előállítás útján — az építőipar iparosításának meggyorsítása. A technológiai eljárások, a gyártmányok korszerű továbbfejlesztéséhez, a gépesítés fokozásához felvételre kerülő pályázókat

üzemi, tervezési és műszaki fejlesztési

munkakörökben az alábbi munkahelyekre alkalmazza:

Beton- és Vasbetonipari Művek Vezérigazgatóságára
Budapest XI., Budafoki út 78.

Budapesti Épületelemgyárába
Bp. XI., Budafoki út 78.

Lábatlani gyárába

Alsószolcai gyárába

Miskolci gyárába

Pécsi gyárába

Budapesti Betonárugyárába
Bp. XXI., Rákóczi F. u. 289.

Dunaújvárosi gyárába

Szentendrei gyárába

Debreceni gyárába

Szolnoki gyárába

Az alkalmazás, illetve a munkabábelépés a pályázat elbírálása után közvetlenül történhet.

Alapfizetés — közös megállapodás szerint.

Egyéb juttatások: tevékenységétől függően prémium. Üzemi beosztásban dolgozók részére munkahelyi pótlék. Nyereségrészesedés.

A pályázatban a részletes önéletrajz csatolása mellett közölni kell az eddigi munkahelyeket és munkaköröket, továbbá a felsorolt munkahelyek közül annak megnevezését, ahol dolgozni kíván.

A pályázatot a Beton- és Vasbetonipari Művek Vezérigazgatósága Személyzeti Osztályának (Bp. XI., Budafoki út 78.) címezve, 1968. június hó 30-ig kell megküldeni.

BETON- ÉS VASBETONIPARI MŰVEK

Hőszigetelő anyagok minősítése

UJHELYI JÁNOSNÉ

A hőszigetelés hatásosságát és gazdaságos felhasználását az alkalmazott hőszigetelő anyag tulajdonságai határozzák meg. A választott anyagnak biztosítani kell az adott felhasználási területen az optimális műszaki és gazdasági eredményeket amellet, hogy alkalmazkodnia kell a kivitelezés lehetőségeihez is. E követelmények csak úgy elégíthetők ki, ha az anyag tulajdonságait a gyártás során folyamatosan és a szabványokban előírt módszerekkel ellenőrizzük. Az ellenőrző vizsgálatok alapján minősítünk, azaz megállapítjuk, hogy a vizsgálati eredmények megegyeznek-e a tulajdonságokra előírt minőségi követelmények mérőszámaival.

A minősítés szabatos végrehajtását követeli meg az 1/1963/MK 26 számú Kormányrendelet, valamint annak 70/1964 ÉM számú végrehajtási utasítása azáltal, hogy előírja a hőszigetelő anyagok minőségét tanúsító bizonyítvány szolgáltatását. A minőségi bizonyítványnak tartalmaznia kell a termék szabványszámát, vagy ennek hiányában hivatkozást arra az előírásra, amelynek alapján a vizsgálatokat végrehajtották. Tanúsítania kell továbbá a lényeges tulajdonságok minősítő értékeit, s ahol lehetséges, ott a minőségi osztályba sorolást is.

A minőségi bizonyítvány szolgáltatása, mint-hogy az abban tanúsított műszaki jellemzők helyességéért mind anyagilag, mind erkölcsileg felelősséget kell vállalni, lelkiismeretes és körültekintő munkát követel nemcsak a gyártó vállalatoktól, hanem mindazoktól a vizsgáló szervektől is, amelyek a minősítő vizsgálatokban részt vesznek. Ennek egyik alapfeltétele, hogy a vizsgáló laboratóriumok felszereltsége biztosítsa az előírt pontosságú vizsgálatok lefolytatását. A megbízható minősítés másik feltétele az anyag tulajdonságaihoz jól igazodó, a követelményeket egyértelműen rögzítő szabvány vagy egyéb előírás.

1. Vizsgálati módszerek

A hőszigetelő anyagok vizsgálati módszereinek közös jellemzője, hogy csak reprodukálható vizsgálati körülmények között és csak szabatosan meghatározható anyagállapotra alkalmazhatók. A reprodukálható vizsgálati körülményeket mindenekelőtt a hővezetési tényező meghatározásakor kell biztosítani. E célnak megfelelően az állandósult hőáramlás elvén működő mérőberendezések (Poensgen, Nusselt, Bock készülékek) terjedtek el annak ellenére, hogy a vizsgálat időtartama lényegesen hosszabb, mint a tranziens hőáramlásban mérő készülékek esetében. A vonatkozó külföldi szabványok, amelyek az előbbi mérőberendezéseket szabványosítják, azt az elvet tükrözik, hogy a minősítő vizsgálatokban a szubjektív mérés lehetőségeit a minimumra kell csökkenteni még akkor is, ha ezáltal a vizsgálat időigénye megnő.

A hőszigetelő anyagok hővezetési tényezőjének laboratóriumi vizsgálatára hazánkban is a Nusselt és Bock féle mérőberendezések használato-

sak. Az előbbi szálas és szemcsés anyagok (ásványi gyapot, üveggyapot, duzzasztott perlit), az utóbbit szilárd, lemez alakú anyagok (parafa, műanyag kötésű salakgyapot lemez, műanyaghabok stb.) esetében alkalmazzuk.

A megbízható vizsgálati eredmények másik feltétele a szabatos anyagállapot. Vízre érzékeny hőszigetelő anyagot, akár hőtechnikai, akár szilárdsági, ill. mechanikai minősítő vizsgálatról van szó, tulajdonságai által megszabott hőmérsékleten ki kell szárítani. Hőszigetelő könnyűbetonok, nedvzívó anyagok „légszáraz állapota” a víztartalom pontos meghatározása nélkül minősítő vizsgálatokhoz nem elfogadható jellemzés!

A szilárdsági, mechanikai és egyéb tulajdonságok minősítő vizsgálata ugyancsak szigorú feltételekhez van kötve, részletesebben azonban ezekre nem térünk ki, mert a hőszigetelő anyagok felhasználása szempontjából a hőtechnikai tulajdonságoknak van elsősorban jelentősége.

2. Minőségi követelmények

Sokszor eredményezett nem kielégítő hőszigetelést a minőségi követelmények mérőszámainak helytelen alkalmazása, azaz, hogy figyelmen kívül hagyták a követelmények és a tervezési értékek közötti különbségeket.

A minőségi követelmények az anyagok lényeges tulajdonságainak szabványban vagy egyéb előírásban rögzített jellemzői. Hőszigetelő anyagok esetében általában a következőkre terjed ki:

- testsűrűség, halomsűrűség
- hővezetési tényező (egy vagy több hőmérsékletre)
- szilárdsági jellemzők (nyomószilárdság, összenyomódás)
- méretek (szálas anyagok esetében a szálasvastagság)
- hőállóság
- fagyállóság
- maximális víztartalom a gyártás után.

A felsorolt tulajdonságok követelményei a gyárból kiszállításra kerülő anyagnak azokat a tulajdonságait jellemzik, amelyeket a fenti vizsgálatokkal ellenőriztek, s amelyeket a gyár szavatol. Ezek az értékek, minthogy laboratóriumi körülményekre vonatkoznak, egyes anyagok esetében nyilvánvalóan lényegesen kedvezőbbek, mint a gyakorlatban várható, a tervezés alapjául szolgáló adatok. Ebből a szempontból gondos mérlegelést igényel pl. a szálas ásványi gyapot szigetelések tervezésekor a hővezetési tényező és a tömési sűrűség értékeinek felvétele, mert ha az anyagot akár dróthálós matrac, akár zsinórszigetelés formájában kívánják alkalmazni, ez mindenképpen lényeges eltérést jelent a laboratóriumi vizsgálatok körülményeihez képest. Más okok miatt, de hasonlóan gondos körülmétekintést igényel a hőszigetelő könnyűbetonok (perlitbeton, gázbeton) alkalmazása. A minőségi követelmények ugyanis kiszáritott anyagállapotra

vonatkoznak, viszont a felhasználás során az anyagok kisebb-nagyobb mennyiségű vizet tartalmaznak, amelyet mind a hővezetési tényező, mind a testsűrűség (az utóbbi a fődém terhelhetősége szempontjából is lényeges lehet) értékeiben figyelembe kell venni.

Hazánkban az utóbbi években kezdődött el a hagyományos hőszigetelő anyagok gyártásának korszerűsítése és az új fajta anyagok gyártásának bevezetése. Ez szükségessé tette a régebbi szabványok átdolgozását, ill. új szabványok és előírások életbe léptetését. A parafa termékek közül az expanzit, míg a szálas anyagok közül a salakgyapot gyártástechnológiáját fejlesztették. Megkezdték a műanyag kötésű ásványi gyapot lemezek gyártását is, a termék minősége azonban még nem éri el a fejlett ipari országokban gyártott lemezek minőségét. Hasonlóak a tapasztalatok az expanzit vonatkozásában is, amely arra vezethető vissza, hogy a gyártóberendezésekkel egyidejűleg nem fejlesztették kellő mértékben a gyártás egyéb, kiegészítő berendezéseit.

Az említett, hagyományos hőszigetelő anyagok új minőségi követelményei, habár a szabványok átdolgozását már befejezték, még nem tekinthetők végleges értékeknek. Ezeket ugyanis a gyártás kísérleti szakaszában állapították meg, amikor a minőségi jellemzők szórása egyértelműen még nem volt meghatározható. Szükségesnek tartjuk mégis közölni az új minőségi követelményeket, mert a gyártó vállalat és Intézetünk is ezek alapján minősíti az anyagokat. A teljesség kedvéért ezenkívül összeállítottuk az építőipar által tömegesen alkalmazott egyéb anyagok minőségi követelményeit is.

Parafa termékek

Anyag megnevezése	Testsűrűség, kg/m ³	Hővezetési tényező, kcal/m h°C	Maradó alakváltozás 0,2 kp/cm ² fajlagos terhelés alatt, %
Expanzit MSZ 4677 T	130 ± 15	legfelj. 0,04	2
Szupremit MSZ 4678	200 ± 10	0,04 ± 0,003	2,8

A parafa termékek vízfelvétele normális nedvességtartalmú terekben (20°C, 50%) olyan kicsiny, hogy az sem a testsűrűség, sem a hővezetési tényező értékét nem befolyásolja.

Az expanzit hővezetési tényezője 25°C, a szupremité 0°C közepes hőmérsékletre vonatkozik. Ez utóbbi megnevezíti a minősítést, mert a minősítő laboratóriumok nem rendelkeznek 0°C hőmérsékleten mérő készülékkel.

Duzzasztott perlitel készített hőszigetelő anyagok ME 40—62

Anyag minősége	Testsűrűség kiszáritott állapotban, kg/m ³	Hővezetési tényező kiszáritott állapotban 25°C hőmérsékleten, kcal/m h°C	Nyomószilárdság, kp/cm ²
<i>Perlitbeton</i>			
BP/300	300 ± 30	0,08	1—3
BL/400	400 ± 40	0,10	5—9
BP/500	500 ± 50	0,13	10—16
BP/600	600 ± 60	0,16	20—25
<i>Bitumoperlit</i>			
Bip 300* ...	300	0,10	1—2
Bip 300**...	300	0,10	1,5—2,5
Perignit	260	0,063	7
Perisol	170	0,048	—

Megjegyzés: * 60 kg/m³ halomsűrűségű perlitel, ** 100 kg/m³ halomsűrűségű perlitel készítek.

Hungarocell

A minőségi követelményeket — az ÉMI vizsgálatai alapján — NIM szakmai szabvány írja elő. A Hungarocell nedvességfelvétele — hasonlóan a parafa termékekhez — igen csekély, amely a testsűrűséget és a hővezetési tényezőt nem befolyásolja.

Gázbeton hőszigetelő lap IMI 26—63

Anyag minősége	Testsűrűség kiszáritott állapotban, kg/m ³	Nyomószilárdság, kp/cm ²	Zsugorodás, ‰	Hővezetési tényező kiszáritott állapotban, 25°C hőmérsékleten, kcal/m h°C
500/20	500 ± 50	20—1	0,5	0,15*

Megjegyzés: * A hővezetési tényezőt nem kell szavazni.

Összefoglalás

Hőszigetelő anyagaink gyártásának korszerűsítése, választékának bővítése az elmúlt években kezdődött meg, és jelenleg is folyamatban van. Mindez arra irányul, hogy az anyagok minősége megbízható legyen, és kielégítse az energiahasznosítás egyre fokozódó követelményeit. Megvalósításuk egyik alapvető eszköze az anyagok folyamatos, szigorú ellenőrzése.

Épülethatároló szerkezetek hőtechnikai értékelése laboratóriumi és helyszíni vizsgálatok alapján

DR. BARCS VILMOS
a műszaki tudományok kandidátusa

Az épülethatároló szerkezetek feladata hőtechnikai szempontból az, hogy az épület belsejében kialakuló hőtechnikai viszonyokat minél jobban függetlenítsék a külső klímaviszonyok változásaitól, illetve a változások hatását minél jobban csillapítsák, és így a kellemes hőérzet feltételei minél kisebb és minél egyenletesebb teljesítményű fűtéssel vagy hűtéssel fenntarthatók legyenek.

Az épülethatároló szerkezeteket hőtechnikailag úgy kell kialakítani, hogy a hő-, nedvességvándorlás és légátteresztés jelenségei minél kedvezőbb formában játszódjának le, és sem a kellemes hőérzet, sem az épületszerkezetek állaga szempontjából ne lehessen e jelenségeket károsnak tekinteni.

E feltételek a határolószerkezetek hőtechnikai méretezésével biztosíthatók. A méretezés a határolószerkezetek hőtechnikai jellemzői segítségével történik, amelyek révén a szerkezetekben lejátszódó hőtechnikai jelenségek számítással megközelíthetők.

A hőtechnikai jellemzők értékeinek előírásával lehet a hőtechnikai követelményeket felállítani, és a méretezés módszere éppen abban áll, hogy e számértékeknek megfelelő határolószerkezeteket állít elő.

Ugyancsak a hőtechnikai jellemzők segítségével lehet a belső klímaviszonyok meghatározott értéken tartását célzó különböző épületgépészeti berendezések teljesítményszükségletét meghatározni.

A hőtechnikai méretezés a hagyományos építészeti idejében kizárólag a hőátbocsátási tényező (k) meghatározásából és a hőszükséglet-számításból állt, annak alapján ugyanis biztosítani lehetett az épület és fűtőberendezés megfelelő összhangját. A beépített tömegek és falvastagságok csökkenésével azonban egyre fogytak azok a hőtechnikai tartalmak, amelyek lehetővé tették a valóságos, nem állandósult viszonyok megközelítését állandósult állapotra vonatkozó összefüggésekkel. Szükségessé vált a hőátbocsátási tényezőtől kívül egy olyan értékelő szám kialakítása is, amelynek segítségével kifejezhető az épületszerkezetek hőtárolása. Bevezeték az ún. hőtároló képesség (T) fogalmát, a falban tárolt és az óránként átbocsátott hőmennyiség viszonyát. Ez a szám konkrét fizikai jelentéssel nem rendelkezik ugyan, de alkalmas az építőipari gyakorlatban előforduló egyrétegű falszerkezetek hőtechnikai tulajdonságainak relatív összehasonlítására. Többretegű szerkezetek esetében alkalmazása már félrevezető eredményekre vezethet, mert a rétegsorrend megváltoztatásával az egyes szerkezetek összehasonlítása irreálissá válhat.

Ezért a többretegű falszerkezetek bevezetésével új számítási módszerek kidolgozására volt szükség. Lehetőséget adtak erre a harmonikus hőmérséklet-hullámzással kapcsolatos hővezetés problémájának terén elért elméleti eredmények. Sikeresült gyakorlati számításokra alkalmas közelítő összefüggéseket felállítani a többretegű szerkezetekben ter-

jedő hőmérséklet-hullámzás csillapítására és késleltetésére. Ezek segítségével pedig új hőtechnikai jellemzőket, a hőcsillapítást (ν) és a hőkésettetést (ϵ) kidolgozni, amelyek tükrözik a többretegű szerkezetek viselkedését a nem állandósult hővezetéssel kapcsolatban; ezek konkrét fizikai jelentéssel is rendelkeznek, és alkalmasak az épületszerkezetek méretezésére.

Az épülethatároló szerkezetek hőtechnikai méretezését bizonyos követelményértékek (hőátbocsátási tényező, hőcsillapítási tényező) és elvek (ne legyen belső páralecsapódás) kielégítésén keresztül végzik. Ez a módszer mindaddig eredményes, amíg a külső nyílászáró szerkezetek méretei nem túlságosan nagyok, nem haladják meg a külső fal felületének $\frac{1}{3}$ -részét, és a belső épületszerkezetek megközelítik a hagyományos épületek esetében szokásos tömegeket. Ez a méretezési módszer ugyanis csak a külső tömör épületszerkezetekre vonatkozik, nem terjed ki és nem foglalkozik sem a nyílászáró szerkezetek, sem a belső tömegek szerepével, tehát sem a helyiség, sem az épület egészével. Ennek oka az, hogy a nyílászáró és a belső szerkezetek hőtechnikai követelményértéket önmagában véve adni nem lehet, pedig az egész helyiség, ill. épület hőtechnikai tulajdonságait nyilván erősen befolyásolja az ablak, ill. üvegezett felületek és a beépített belső tömegek nagysága. Ezenkívül természetesen egyéb körülmények (alak, beépítettség, fekvés stb.) is befolyásolják a helyiség hőtechnikai viszonyait, éppen ezért a követelményeket azonosan kielégítő külső falszerkezetek alkalmazása különböző eredményekre vezethet.

Az építészeti fejlődési iránya jelenleg a külső üvegezett felületek növekedése felé mutat, ezért mind kevésbé lehet elhanyagolni azokat a behatásokat, amelyek az üvegfelületek révén érik az épületeket. A hőtechnikai tervezésben sem elégedhetünk meg pusztán a külső fal és födémszerkezetek méretezésével, hanem új módszereket kell bevezetni, amelyekben ezek a behatások megfelelő súlyllyal számításba jönnek.

A hőszükséglet-számítás módosítása ebben a szellemben már megtörtént, az új előírásban a külső nyílászáró szerkezetek szerepe a régihez képest megnövekedett.

Az épületek és épülethatároló szerkezetek hőtechnikai méretezésének legújabb módszerei ezen a téren is követték a fejlődést. Rendelkezésre állnak már azok a módszerek, amelyek figyelembe veszik az üvegfelületek és a belső tömegek hatását, és segítségükkel már nemcsak a külső határolószerkezeteket, hanem az egész helyiséget, illetve épületet méretezni és értékelni lehet. Lehetőséget adnak ezek az új módszerek továbbá arra is, hogy az épületnek megfelelően állapítsuk meg a fűtés szükséges üzemidejét és azt is, szükség van-e nyáron mesterséges hűtésre, avagy az épületszerkezetek önma-

gukban elegendő védelmet nyújtanak-e a nyári túlmelegedés ellen.

Az épülethatároló szerkezetek laboratóriumi és helyszíni hőtechnikai vizsgálata alapján alakultak ki a hőtechnikai méretezés módszerei és követelményértékei. E vizsgálatok kiterjednek a szerkezetekben lejátszódó hő- és nedvességvándorlással, valamint légáteresztéssel kapcsolatos jelenségekre, továbbá a jelenségek hatására az egész épület, ill. helyiség (zárt tér) belső mikroklimájának alakulására. Ezek alapján készült el többek között a Magyarországon jelenleg érvényben levő ME 30—65 jelű Műszaki Előírás épületek és épületszerkezetek hőtechnikai méretezésére.

Az előírás rögzíti a tervezés kiinduló adatait (külső és belső levegő hőmérséklete és nedvességtartalma télen és nyáron, hőtechnikai anyagjellemzők), a számítások használandó összefüggéseket, valamint a követelményértékeket. A szabályzat a következőkre tér ki:

- a) épülethatároló szerkezetek méretezése télre
- b) épülethatároló szerkezetek méretezése nyárra
- c) padlók kialakítása hőelnyelés szempontjából
- d) zárt terek (helyiség ill. épületek) felmelegedési és lehűlési viszonyai
- e) páradiffúzió az épülethatároló szerkezetekben
- f) határoló- és nyílászáró szerkezetek légáteresztése.

Az épületek és épületszerkezetek hőtechnikai méretezésére vonatkozó követelményértékek az általagvédelem és a kellemes hőérzet megszabta minimális igényeket jelentik. Gazdaságossági megfontolásokat az előírás nem tartalmaz és általánosságban kimondható, hogy az épület beruházási és a 15—20 éves üzemeltetési (fűtés, esetleges hűtés) költségekből számítható optimum az előírtnál szigorúbb hőtechnikai követelményekre vezet. Esetenként épületek is az előírtnál jobb hővédelemmel ellátott épületek, előírni azonban csak az ún. „hőtechnikai minimum”-ot lehet.

A hő- és nedvességvándorlás jelenségei a valóságban nem állandósult állapotúak, viszont a gyakorlati számításokban a jelenségeket csak az állandósult állapotra érvényes összefüggésekkel lehet figyelembe venni. Ezt az ellentmondást — az elmélet és a gyakorlat ellentmondását — megfelelő kiinduló adatok szolgáltatásával lehet áthidalni, amelyeket ún. „tervezési adat”-ként a tervezők felhasználhatnak. Ezeket az adatokat úgy kell megválasztani, hogy alkalmazásuk a stacioner összefüggésekben a valósághoz közel álló végeredményeket szolgáltatasson.

A tervezési adatokat a szóban forgó jelenség természete is befolyásolja, ezért különböző jelenségekhez másképp kell felvenni ugyanazt a paramétert. Pl. a külső levegő állapotát másképpen kell felvenni a hővándorlás kérdéseinek vizsgálatokhoz (pl. belső felületi hőmérséklet), és másképpen a nedvességvándorlás számításakor (pl. páradiffúzió).

Ugyanez a tétel vonatkozik az anyagjellemzőkre is. A hőtechnikában szereplő anyagjellemzők mindegyike függ kisebb vagy nagyobb mértékben

a hőmérséklettől és a nedvességtartalomtól. A hőmérséklet és nedvességtartalom azonban — már a vizsgált jelenségek természeténél fogva is — állandóan változik, ezzel együtt tehát az anyagjellemzők is. Mivel pedig a számítási összefüggésekben kénytelenek vagyunk az anyagjellemzőket állandóként kezelni, igen gondosan kell mérlegelni, milyen hőmérséklet és nedvességtartalom mellett adjuk meg azokat a tervezők részére. Tovább bonyolítja a helyzetet a gyártással összefüggő minőségi szórás, amely miatt adott esetben a valóságos anyagjellemzők ugyancsak eltérhetnek a tervezési értékektől.

A hőtechnikai méretezéshez az anyagjellemzők ún. „tervezési” értékeit kell felhasználni, amelyeket az ME 30—65 Műszaki Előírás rögzít. Ezek a számértékek nem egyeznek meg az egyes anyagokra vonatkozó szabványokban szereplő ún. „minősítő” értékekkel, amelyek súlyállandóságig kiszámított állapotokra vonatkoznak, és reprodukálhatóan mérhetők. A hőtechnikai számításokat ugyanis a beépített anyagokban kialakuló nedvességtartalom és bizonyos biztonság figyelembevételével kell elvégezni, ezeket a szempontokat számszerűen pedig anyagokként másképp kell érvényesíteni. Ezért nem lehet egységes szorzófaktorral korrigálni a „minősítő” értékeket, hanem anyagonként kell megadni a „tervezési” értékeket. A „tervezési” értékek tehát fiktív számok, amelyek közvetlenül nem mérhetők, hanem a „minősítő” értékek és bizonyos megfontolás alapján előírt adatok.

Ezek a megfontolások elsősorban az épületek helyszíni hőtechnikai vizsgálatán alapulnak. Ezekkel a vizsgálatokkal lehet ugyanis felderíteni az épületszerkezetek viselkedését (pl. a nedvességtartalom alakulása), valamint a helyiségben kialakuló mikroklimát a valóságos körülmények között.

A helyszíni hőtechnikai vizsgálatok nemcsak a tervezési értékek, hanem az ún. korrekciós tényezők megadása szempontjából is fontosak, bár ezek elsősorban laboratóriumi vizsgálatok, valamint elméleti megfontolások alapján alakulnak ki, és a helyszínen e tekintetben inkább csak ellenőrző jellegű mérések folynak (pl. hőhidak felületi hőmérséklete).

A korrekciós tényezők szerepe a hőtechnikai méretezésben igen jelentős, értékük adott esetben jobban befolyásolhatja a számítás végeredményét, mint a kiinduló paraméterek. Ezekben sűrűsödnek össze ugyanis az egyszerűsített számítási módszerek és a valóságos helyzet közötti különbségek. Ezek adnak lehetőséget arra, hogy egyáltalában alkalmazhatók legyenek egyszerűsített számítási módszerek, és ezek segítségével lehet az egymástól lényegesen különböző esetekre is azonos számítási módszereket adni.

Végezetül meg kell emlékezni a laboratóriumi és helyszíni hőtechnikai vizsgálatok szerepéről az új szerkezetek bevezetésében. Az új típusú épületszerkezetek bevezetésekor — különösen ha tömeges alkalmazásáról van szó — elengedhetetlen laboratóriumi vizsgálatok közt szerepelnek a hőtechnikai mérések is (hő- és nedvességvándorlás), amelyeket szükség esetén ki kell egészíteni a kivitelezett épületek hosszabb ideig (1—2 év) tartó helyszíni megfigyelésével.

A városok zajszintjének és az épületek hangszigetelésének néhány kérdése*

FOCSA VIRGIL

(Jassy, Románia)

A közlekedési eszközök rohamos növekedésével, az ipar, a technika fejlődésével állandóan emelkedik az ipari épületekben, a lakásokban, a szociális és kulturális épületekben a zajszint. A külső zaj szintjének és spektrumának ismerete — különösen a lakóövezetekben — szükséges ahhoz, hogy megfelelő szigeteléssel biztosítsuk az akusztikai komfort feltételeit.

A zajszintre és zajspektrumra vonatkozólag Jassyban (Románia) végzett megfigyelések megmutatták ennek a jelenségnek és az utcákat akusztikai szempontból jellemző különleges viszonyoknak a bonyolultságát. A zöldövezetek jelenléte, a forgalom természete és intenzitása, a járművek sebessége és az utcák lejtése, a közlekedési pálya szerkezeti rendszere és a beépítési rendszer (folyószerű beépítés a régi városrészekben és tágas beépítés az új negyedekben, 1., 2. és 3. ábra) különösen a 7,50 m és 15,0 m távolságokon erősen befolyásolják az akusztikai zajszintet. Az észlelt értékek nagyságrendje 85—95 dB volt.

A mérések a különböző helyi viszonyok között, 21 m távolságra az utca középvonalától csaknem állandó értéket — 80 dB-t — eredményeztek. Annak megítélése, hogy a városi viszonyok és az utca helyi beépítési viszonyai milyen befolyást gyakorolnak a közlekedésből eredő külső zaj tompítására vagy felerősítésére, az akusztikai intenzitás szintjének egyszerű megmérésére nem szolgáltat kellő támpontot (4. ábra). Erre a következőket javasoljuk:

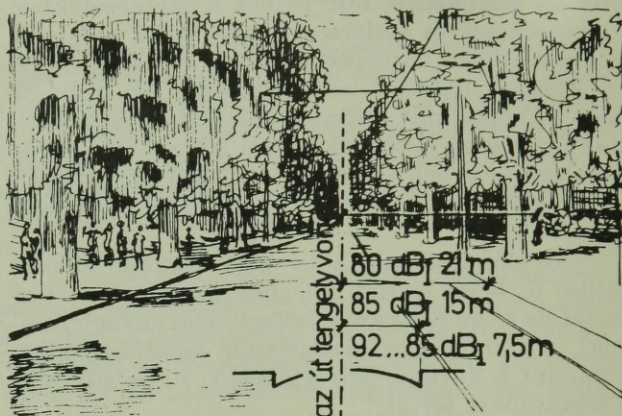
— Szabványos zajszint alkalmazása olyan frekvenciaspektrummal, amely megfelel a város közlekedési viszonyainak.

— A szabad levegőn és a vizsgált utcákban tapasztalható zajtompulás mérése, hogy elhatárolhassuk az épületek és a városi viszonyok befolyását.

— Az utcán létrejövő akusztikai intenzitás szintjének és a visszaverődésnek — mint az utcák minősége szempontjából lényeges jellemző elemeknek — meghatározása.

— A külső zaj akusztikai intenzitása szintjének (5. ábra), valamint az ember számára — a technika és a közlekedés új fejlődési viszonyaihoz és így az ezek által létrehozott zajhoz való állandó fiziológiai alkalmazkodás eredményeként — elfogadható zajszintnek statisztikai interpretálása.

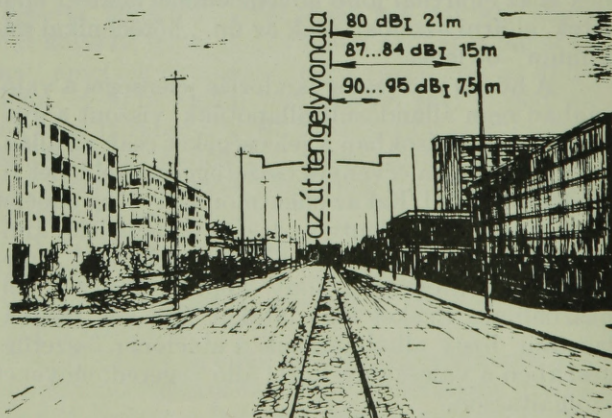
Ami a hangszigetelés befolyását illeti a lég- hangok behatolására a lakásokba, az általunk végzett kísérletek megmutatták, hogy igen nagy a befolyása a modern építőanyagok és építési rendszerek alkalmazási módjainak, hasonlóképpen nagy a befolyása a lakóhelyiségekben létrejövő visszhang időtartamának is. A tömeg tapasztalati törvényét a léghangok elszigetelése terén eltorzítja az



1. ábra. Az akusztikai intenzitás szintje egy fásított lejtős úton
Az út tengelyvonalára



2. ábra. Az akusztikai intenzitás szintje egy folyósótípusú utcán
Az utca tengelyvonalára

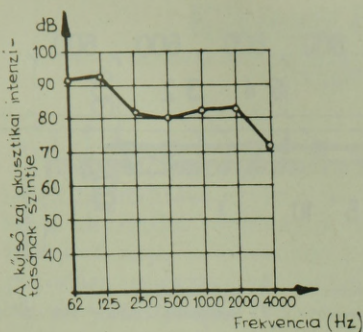


3. ábra. Az akusztikai intenzitás szintje egy új negyed utcáján
Az utca tengelyvonalára

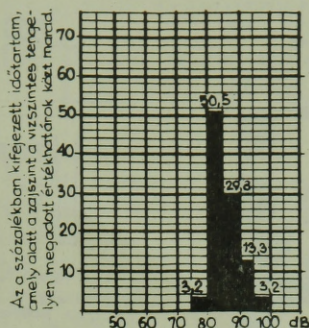
épület kivitelezése és szerkezeti megoldása által befolyásolt közvetlen akusztikai pontok jelenléte, úgyszintén az épületelemeknek a hajlítással szemben tanúsított merevsége.

Így, míg a 25 cm vastag és 450 kg/m² tömegű téglafal léghangokkal szembeni szigetelőképességét

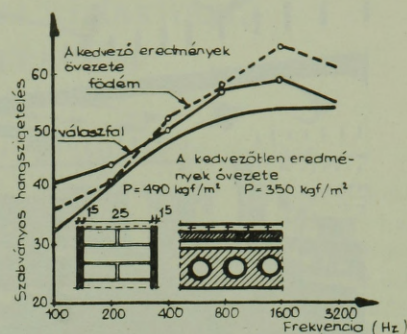
* Beszámoló a Budapesten 1967. okt. 17-től 21-ig tartott 4. akusztikai konferencián.



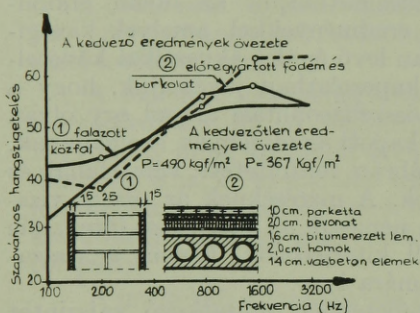
4. ábra. A maximális akusztikai intenzitási szint a frekvencia függvényében az utcai zajra vonatkozólag
1 — a külső zaj akusztikai intenzitásának szintje (dB), 2 — frekvencia



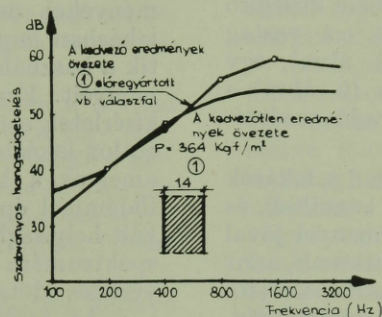
5. ábra. Az akusztikai intenzitás szintjének hisztogramja egy utca egyik pontján. Az a százalékban kifejezett időtartam, amely alatt a zajszint a vízszintes tengelyen megadott értéktartók között marad



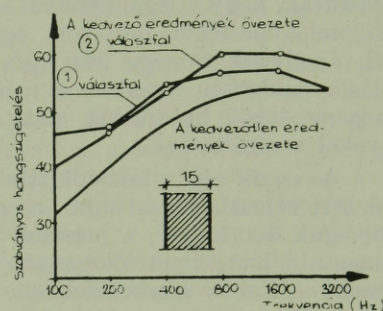
6. ábra. Hangszigetelő képesség frekvenciasávonként léghangokkal szemben. Kerámia válaszfal. Előregyártott földem. A kedvező eredmények övezete. Földem. Válaszfal. A kedvezőtlen eredmények övezete. Frekvencia (Hz). Szabványos hangszigetelés



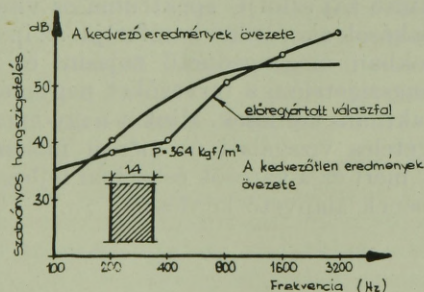
7. ábra. Hangszigetelő képesség léghangokkal szemben. Frekvenciasávonként végzett mérések eredményei. Kerámia válaszfal. Előregyártott földem. A kedvező eredmények övezete. 2 előregyártott földem és burkolat, 1 falazott válaszfal. A kedvezőtlen eredmények övezete. 10 cm parketta, 2,0 cm bevonat, 1,6 cm bitumenezett lemez, 2,0 cm homok, 14 cm vasbeton elem. Frekvencia. Szabványos hangszigetelés



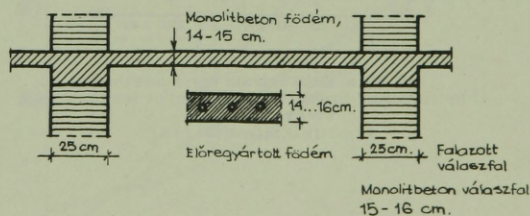
8. ábra. Hangszigetelő képesség frekvenciasávonként. Léghangok. Előregyártott válaszfal. A kedvező eredmények övezete. 1 előregyártott beton válaszfal. A kedvezőtlen eredmények övezete. Frekvencia (Hz). Szabványos hangszigetelés (dB)



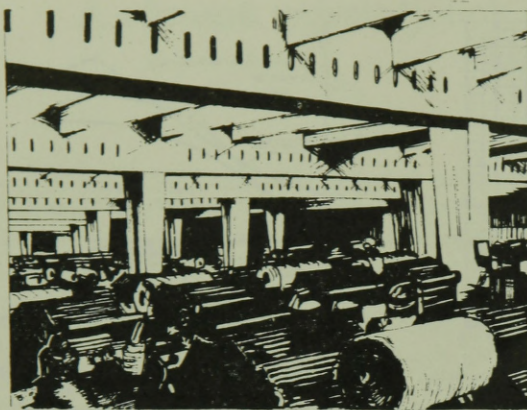
9. ábra. Előregyártott válaszfal hangszigetelő képessége léghangokkal szemben. Frekvenciasávonként végzett mérések eredményei. A kedvező eredmények övezete. Előregyártott válaszfal. A kedvezőtlen eredmények övezete. Frekvencia (Hz). Szabványos hangszigetelés (dB)



10. ábra. Hangszigetelő képesség frekvenciasávonként. Léghangok. Monolit válaszfal. A kedvező eredmények övezete. (2) válaszfal. (1) válaszfal. A kedvezőtlen eredmények övezete. Frekvencia (Hz). Szabványos hangszigetelés (dB)



11. ábra. A léghangok továbbítása terén elért tompítás fokának mérése szolgáló etalon-lakás monolit beton falainak és földemeinek szerkezete. Monolit beton földem, 14-15 cm. Előregyártott földem. Falazott válaszfal — 25 cm. Monolit beton válaszfal — 15-16 cm.

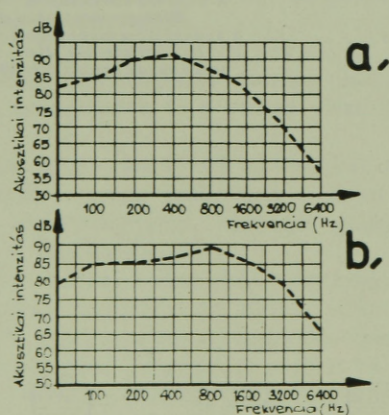


12. ábra. Fonoda belseje

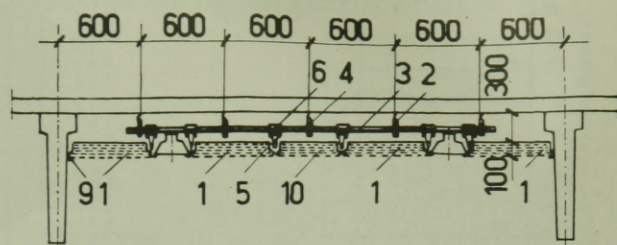
kielégítőnek találtuk (6. ábra), az előregyártott födémeknél ugyanezt a szigetelőképeességet kielégítőnek találtuk 350 kg/m^2 tömegnél, és elégtelennek találtuk 367 kg/m^2 tömegnél (7. ábra).

Az előregyártott vasbeton válaszfalakkal az egyik épületben végzett mérések eredményei bizonyították, hogy a léghangokkal szembeni kielégítő szigetelőképeességet mutatott egy 14 cm vastag fal, amelynek tömege 364 kg/m^2 (8. ábra), egy másik épületben azonban a mérések (9. ábra) a megengedhető határérték alatt maradó eredményeket szolgáltatottak.

Az egyik olyan lakóépületben, ahol a lakások közötti válaszfalak monolit betonból készültek, és tömegük 390 kg/m^2 , a mérések eredményei jóval magasabb hangszigetelőképeességet mutatnak, mint amekkorát más szerkezetekben tapasztaltak (10. ábra). Ez a szerkezet nagyobb merevségével magyarázható.



13. ábra. Zajspektrum egy fonodában
a) nyílástalan csarnok, b) hagyományos tetű csarnok
Frekvencia (Hz)
Akusztikai intenzitás (dB)



- | | |
|--|---|
| 1- I típusú hangelnyelő kazetta | 6- kapcsolótág |
| 2- a váz fix szögvasa, a kazetta szerelése céljára | 7- hatlapfejű csavar $M8 \times 20 \text{ P}$ |
| 3- a váz mozgó szögvasa a kazetta szerelése céljára | 8- alátét |
| 4- rögzítőalkatrész | 9- oldalsó támasztó szögvas |
| 5- „Longeron” rögzítőalkatrész a kazetta rögzítése céljára | 10- II típusú hangelnyelő kazetta |

14. ábra. Hangelnyelő mennyezet egy fonodában

1 — I típusú hangelnyelő kazetta, 2 — a váz fix szögvasa a kazetta szerelése céljára, 3 — a váz mozgó szögvasa a kazetta szerelése céljára, 4 — rögzítőalkatrész, 5 — „Longeron” rögzítőalkatrész a kazetta rögzítése céljára, 6 — kapcsolótág, 7 — hlf. csavar $M8 \times 20 \text{ P}$, 8 — alátét, 9 — oldalsó támasztó szögvas, 10 — II típusú hangelnyelő kazetta

A szerkezeti rendszer és a kivitelezési módok által gyakorolt számottevő befolyásról csak úgy alkothatunk magunknak képet, ha a kapott eredményeket összehasonlíthatjuk az olyan etalonlakásban kapott eredményekkel, amelyek kielégítik a használatban levő épület akusztikai követelményeit. Ezzel kapcsolatban javasoljuk, hogy a kísérletek során összehasonlítási alapul egy olyan etalon-lakásban kapott eredmények szolgáljanak, amelyek a 11. ábrán feltüntetett válaszfallal és födémmel épültek. A méréseknek az összes vizsgált helyiségben, nemcsak az akusztikai intenzitás spektrumára kell kiterjedniök, hanem a visszaverődés időtartamára is.

Az ipari épületekben mutatkozó zajszintet illetően egy üzemelő, ablak nélküli textilgyárban végzett mérések (12. ábra) az akusztikai intenzitás megengedett szintjénél magasabb szinteket jeleztek, néha elérték a 93 dB-t is (13. ábra). Ez azt mutatja, hogy itt a zajszint a hagyományos szerkezetű, felülvilágító épületekkel összehasonlítva növekedett, mert ott a megengedett szint kb. 88 dB.

Ezekben az épületekben a zajszint hangelnyelő felületképzéssel csökkenthető (14. ábra). A zajszint csökkenése a számítások szerint 3–10 dB-re becsülhető.

A külső zaj szintje, spektruma és visszaverődése, a lakások akusztikai komfortja, az iparban és a lakásokban megengedhető zajszint és az épületek hangszigetelése a tervezőket nagymértékben érdeklő aktuális kérdések. Minket nagyon érdekel a hangszigetelés vizsgálati és mérési módszereinek javítása, mert ez a városok és az ipar fejlesztésének és építésének alapvető kérdése.

Könnyű falszerkezetek hangtechnikai kialakítása, léhanggátlásának mérése és értékelése

PÓTA GYÖRGY NÉ

Az építőipar fejlődése, a könnyű épületszerkezetek térhódítása egyre élesebben veti fel az építészeti akusztika problémáit. Egyrészt a városok növekvő zaja, a lakásokon belüli zajforrások szaporodása (televízió, háztartási gépek stb.), másrészt az a körülmény, hogy az építőipar igyekszik az épületszerkezetek súlyát csökkenteni, egyértelműen meghatározza az építészeti akusztika irányát: a könnyű épületszerkezetek hangtechnikailag megfelelő és gazdaságos kialakításának kutatását.

Az épületszerkezetekkel szemben támasztott hangtechnikai követelmények igénybevételüknek megfelelően kétfélek: a falszerkezetekkel szemben lég-, a födémekkel szemben lég- és lépéshanggátlási igényeket támasztunk.

Két zárt tér közötti fal akadályt képez a hangforrást tartalmazó, és a közötti a tér között, melyben a léhang megfigyelése történik. A fal hangáteresztésére jellemző a hangátvezetési fok (τ), a beeső és a fal másik oldalán léhangként átjutó energia hányadosa. A fal hanggátló képessége ezzel fordítva arányos.

A födémek lépéshanggátlása terén a helyzet eléggé kedvező. Az ún. úszópadlók és a lágy járóburkolatok mind szélesebb körű elterjedése e kérdést megoldja, de az elméleti számítások, a megfelelő anyagok és a paraméterek befolyásának szakszerű meghatározása még további kutatási feladatot jelent.

A megfelelő léhanggátlás biztosítása könnyű épületszerkezetekkel már nehezebb. Ismert tény, hogy a léhanggátlás a szerkezet felületsúlyával arányos. Nehéz, 300 kp/m² fölötti szerkezet minden különös kialakítás nélkül, megfelelő kivitelezés mellett önmagában is biztosítja a léhanggátlás követelményszintjének elérését. A $G < 100$ kp/m² felületsúlyú, egyrétegű, merev falak viszont még lakáson belüli válaszfal céljára sem alkalmasak.

Az építőiparban felhasznált sokféle falkonstrukciót az építészeti akusztika szempontjából két csoportra oszthatjuk:

1. Egyrétegű falak, amelyek vagy egyetlen, homogén anyagból (beton, vakolatlan téglá, gipszpalló stb.), vagy több olyan, mereven egymáshoz kapcsolt rétegből állanak, melyek hangtechnikai tulajdonságai hasonlóak (vakolt téglafal, könnyű-beton fal vékony gipszborítással stb.).

2. Többrétegű falak, ill. ezeken belül olyan többrétegű szerkezetek, melyek akusztikailag különböző, de fixen egymáshoz rögzített rétegekből állnak, továbbá olyanok, melyekben a két falréteget levegő vagy más lágy rugózású, elegendően vastag réteg választja el egymástól, és a falrétegek között semmi közvetlen érintkezés nincs. A falrétegek lehetnek hangtechnikailag egyformák, vagy különbözőek. Az ilyen felépítésű falakkal aránylag kis felületsúly mellett általában nagyobb hanggátlás valósítható meg.

Egyrétegű falak léhanggátlása

A fal hangforrás felőli (adó) oldalán a keletkező léhanghullámok rezgésbe hozzák a falat (testhangra gerjesztik) és ez a testhang a fal másik (vevő) oldalán ismét mint léhang sugárzik le a felületről. A falakban keletkező rezgés amplitúdója annál kisebb, minél nehezebb a fal, és minél nagyobb a gerjesztő frekvencia.

A tapasztalati összefüggést a fal felületsúlya (G , kp/m²) és a frekvencia (f , Hz) között Berger alapította meg, és ez a törvény Berger-féle súlytörvény néven vált ismertté. Eszerint a léhanggátlás (R) (1. ábra b jelű görbe).

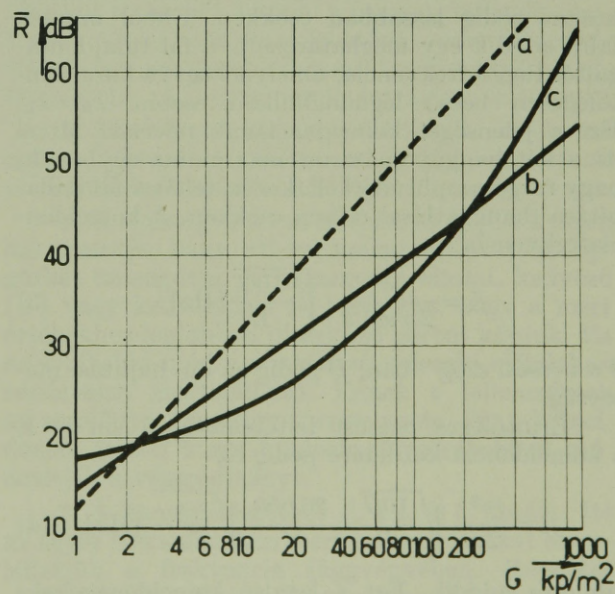
$$R = 12 \lg f + 18 \lg G - 25 \text{ [dB]} \quad (1)$$

Az egyenletekből levezethető tömegtörvény is ad egy összefüggést a léhanggátlás és a felületsúly között (a). A kétféle összefüggést az 1. ábrán hasonlítottuk össze. A feltüntetett harmadik (c) görbe a kísérleti tömegtörvény újabb kutatások eredménye szerinti ábrázolása.

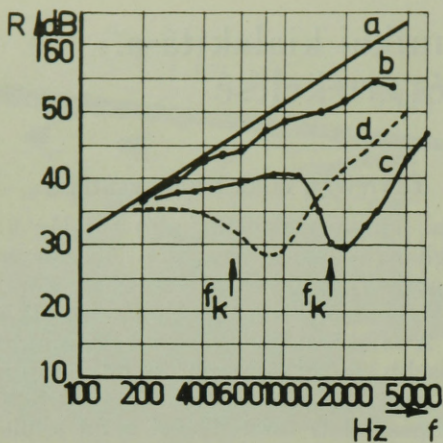
A b görbe alapján a léhanggátlás szempontjából fontos 100–3200 Hz-ig terjedő tartományban szokás a falakat 200 kp/m² felületsúly alatt, illetve fölött egyetlen számértékkel, az átlagos léhanggátlással (R) jellemezni. Ez a becslés azonban különösen vékony, hajlékony falak esetén igen nagy hibalehetőséget rejt magában. Az egyrétegű falak várható léhanggátlását így módon csak nehéz, tömör, homogén falak esetén lehet megadni. Bruckmayer szerint újabb vizsgálatok alapján a 3–200 kp/m² felületsúlyú könnyű falak léhanggátlására az

$$R = 12 + 5,3 \sqrt[3]{G} \text{ [dB]} \quad (2)$$

összefüggés jobb közelítést ad.



1. ábra



2. ábra. Azonos felületsúlyú, különböző anyagú falak léghanggátlásgörbéje

Az 1. ábráról látható, hogy a tapasztalati képletek többé-kevésbé eltérnek az elméleti tömegtvörvény alapján felrajzolt 6 dB/oktáv meredekségű egyenestől (*a*). Ennek az az oka, hogy lemezekben hosszanti gerjesztőrezgések hatására bonyolult hullámterjedési jelenségek játszódnak le. Kivétel az az eset, amikor a gerjesztőrezgés pontosan merőlegesen éri a lemez felületét. Ez azonban diffúz hangtér esetén nem fordulhat elő: a merőleges beesés és a hosszanti hullámokra vonatkozó teljes visszaverődés határszöge között a lemezben hosszanti és haránt rezgések keletkeznek. Az utóbbi határszögön túl a lemezben az energia csak ún. hajlítási rezgés formájában terjed. Egészen tiszta rezgésviszonyokat nehéz teremteni. Tény, hogy hajlítási rezgés csak akkor keletkezhet, ha a lemezvastagság (*d*) a lemezben terjedő hangrezgés hullámhosszához (λ_B) képest elég kicsi. Levezethető, hogy a hajlítási hullámok terjedési sebessége frekvenciafüggő. Igen mély frekvenciákon a léghangok λ_L hullámhossza általában nagyobb, mint a falban keletkező λ_B hajlítási hullám hossza. λ_L a növekvő frekvenciával a $\lambda_L = c_L/f$ viszony miatt gyorsan (c_L a hang terjedési sebessége levegőben, 340 m/s állandó), a falban keletkező hajlítási hullámok hossza pedig lassabban csökken. Ebből minden falra adódik egy meghatározott, a fal tulajdonságaitól függő frekvencia, amelynél egy, a falra érintőlegesen beeső léghanghullám esetén $\lambda_B = \lambda_L$. Ezt a jelenséget koincidenciának nevezik. Mivel itt a két hangnyomásszint maximuma egybeesik, nagy rezgésamplitúdó keletkezik, tehát a fal csillapítása (hanggátlása) erősen csökken. A koincidenciafrekvencia:

$$f_k = \frac{c^2}{2\pi \sin \vartheta} \sqrt{\frac{10G}{B}} \text{ [Hz]} \quad (3)$$

ϑ a beesési szög °-ban, *B* pedig az ún. hajlítási merevség.

Érintőlegesen beesést feltételezve: a $\sin \vartheta = 1$, a koincidencia kezdetére pedig az

$$f_k = \frac{c^2}{2\pi} \sqrt{\frac{10G}{B}} = \frac{20\,000}{d} \sqrt{\frac{\rho}{E_{din}}} \text{ [Hz]} \quad (4)$$

kifejezés adódik. Ezt a legalsó koincidenciafrekvenciát kritikus vagy határfrekvenciának nevezik.

G a fal felületsúlya [kp/m²],

d a fal vastagsága [cm],

ρ a fal sűrűsége [kg/m³],

E_{din} a fal dinamikus rugalmassági modulusa [kp/cm²].

Ha a hanghullám a falat nem meghatározott szög alatt éri, hanem diffúz hangtérből, nem egyetlen koincidenciafrekvencia, hanem frekvenciatartomány adódik. Ez a tartomány gyakorlati mérések szerint $f_k < f < 2,5f_k$ közé esik, és a tartomány fölötti részben a hanggátlás kb. 10 dB/oktáv meredekséggel nő. A koincidencia miatti hanggátláscsökkenés — irodalmi adatok szerint — a 10–15 dB-t is elérheti. (A két, később tárgyalt laboratóriumi falvizsgálattal kapcsolatban ez a csökkenés igen jól látszik.) E tartomány alatt a fal hanggátlása jól megközelíti az elméleti tömegtvörvény alapján várható értékeket.

Előbbiekből következik, hogy egy fal hangtechnikai tervezésekor arra kell törekedni, hogy a koincidencia miatti hanggátláscsökkenés kívül essék a 100–3200 Hz frekvenciatartományon. Azokat a falakat, melyeknek kritikus frekvenciája kisebb mint 100 Hz, hajlításmerevnek, amelyekre pedig $f_k > 3200$ Hz, hajlításlágynak nevezzük.

A második ábrából jól látható a határfrekvencia helyes megválasztásának fontossága. Az ábrán három azonos (55 kp/m²) felületsúlyú fallemez hanggátlását hasonlítottuk össze Gösele mérései szerint. Az igen hajlításlágú, 42 mm vastag gumilemez hanggátlása (*b*) igen jól megközelíti az elméleti tömegtvörvény alapján várható értéket (*a*). A 7 mm vtg. acéllemezre a számítható kritikus frekvencia $f_k = 1700$ Hz, a 25 mm-es betonlemezre (*d*) pedig 570 Hz. A mérések alapján adódó hanggátlásmínimumok 2000, ill. 700 Hz környezetében adódnak. Látható, hogy kedvezőtlenebb a magasabb frekvenciákon jelentkező koincidenciaeffektus, mert itt több hajlítási hullámhossz esik a mért falra, mint alacsony frekvenciákon.

A koincidenciaeffektust a gyakorlatban a lemez vastagságának helyes megválasztásával, vagy adott lemezvastagság esetén a fallemez bordázásával, illetve bemarásával (merevségváltoztatás) lehet elkerülni, ill. csökkenteni.

Többrétegű falak léghanggátlása

Az 1. ábrából leolvasható, hogy a *b* és *c* görbe szerint a lakáselválasztó falakra előírt 48 dB átlagos léghanggátlást csak 200–300 kp/m² felületsúlyú, egyrétegű falszerkezettel lehet biztosítani. A könnyű építésmód pedig $G = 100$ kp/m², sőt ennél jóval kisebb súlyú szerkezeteket követel meg. Ilyen falakból csak hangtechnikailag megfelelő kialakítással — többrétegű szerkezetekkel — lehet a követelményeket kielégíteni. A gyakorlatban alkalmazott falakba két vagy több, statikailag szilárd réteg közé lágy csillapítóréteget iktatunk be. Ez a csillapítóréteg lehet levegő, vagy más hangtechnikailag megfelelő anyag (salakgyapot, perlit).

Ezeket a többrétegű szerkezeteket tömeg-rugó rendszerként lehet felfogni. A gerjesztő tömeg az adóoldali falréteg vagy külső héj. A rugó a rétegek közé helyezett csillapítóanyag, ill. üres légrétegben

maga a levegő. A gerjesztett tömeget többretegű falszerkezetekben a második, ill. a többi falréteg képviseli.

Mint minden tömeg-rugó rendszernek, a többretegű falnak is van rezonanciafrekvenciája, és ezen a frekvencián a fal hanggátlása lecsökken. Ez a hatás, amennyiben a 100–3200 Hz-es frekvenciasávba esik, éppen olyan kedvezőtlen, mint a koincidenciaeffektus.

Kétrétegű fal rezonanciafrekvenciája (f_r):

$$f_r = 500 \sqrt{s' \left(\frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2} \right)} \text{ [Hz]} \quad (5)$$

G_1 és G_2 a két réteg felületsúlya [kp/m^2],
 s' a falak között kitöltő rugóréteg dinamikus merevsége [kp/cm^3].

$$s' = \frac{E_{din} \text{ [kp/cm}^2\text{]}}{d \text{ [cm]}} \quad (6)$$

A rezonancia fölötti szakaszban a kettősfalak léghanggátlása az elméleti számítással jó egyezést mutat. A kettősfalak előnye az egyrétegűekkel szemben az, hogy míg az egyrétegű falak hanggátlásgörbéjének a tömegtvény szerint felírható szakasza 6 dB/oktáv, a kettősfalagnál ugyanez a rész 18 dB/oktáv meredekséggel emelkedik.

Az előzőek értelmében előnyös az egyes falrétegeket úgy kialakítani, hogy rezonanciafrekvenciájuk 100 Hz alá essék, azaz a kettősfalak hanggátlásnövelésének egyik hatékony eszköze a rezonanciafrekvencia minél mélyebbre hangolása. Erre két mód kínálkozik (l. 5. egyenletet): egyik a rétegek felületsúlyának növelése, másik a légréteg vastagítása. Az első megoldás könnyű szerkezetek esetében erősen korlátozott. A légréteg vastagságának megkétszerezése a léghanggátlást — elméletileg — 6 dB-val javítja. A légrés növelésének azonban határt szab az a körülmény, hogy a légrésben a falsikkal párhuzamosan kialakuló hanghullámok kedvezőtlenül hatnak a teljes falszerkezet léghanggátlására.

Emellett továbbra is megmarad a koincidencia káros hatása, mert azonos rétegvastagságú kettősfalak esetén a koincidencia az egyik falrétegre megállapítható kritikus frekvencia környezetében ugyanúgy jelentkezik, mint egyrétegű falakban. A kedvezőtlen effektust a rétegek egymástól való „elhangolásával” lehet kiküszöbölni. Ezt úgy valószínűsítjük meg, hogy két vagy több különböző anyagú vagy azonos anyagú, de különböző vastagságú falréteget tesznek egymás mellé.

A gyakorlatban többretegű falak hanggátlásának javítására igen kedvezőnek bizonyult a légtér részbeni vagy teljes kitöltése. Ezzel ugyanis megakadályozható az adó felőli falréteg hajlítás rezgései miatt a légtér hosszában haladó hanghullámok kialakulása, melyek a vevő oldali réteg gerjesztésével a fal hanggátlását lerontják. Ha a falrétegek közötti teret valami módon (pl. rácsozat) több különálló részre bontjuk, ügyelni kell arra, hogy ezzel ne létesítsünk hanghidat a két falréteg között. A rétegek közötti merev kapcsolat (hanghíd) a kettősfal előnyét megszünteti, és a fal egyrétegű szerkezetként a súlytvénynek megfelelően

fog viselkedni. Ennek elkerülésére a rácsozatot vagy a falszerkezettől különböző akusztikai tulajdonságú anyagból, vagy úgy kell kiképezni, hogy a hanghíd és a falréteg közé rezgésszigetelő anyagot helyezünk.

A légtérben elhelyezett hangelnyelő anyag nagymértékben javítja a többretegű falak léghanggátlását. Növeli a belső csillapítást, ezáltal csökkenti a koincidenciaeffektust, mélyebbre hangolja a rezonanciafrekvenciát.

A rés kitöltésekor nem szabad a kitöltőanyagot olyan vastagnak lennie, mint a légrés, azaz nem szabad érintkeznie mindkét falréteggel. Az is kedvezőtlen, ha a kitöltőanyagot összenyomjuk, mert így a falrétegek között hanghíd keletkezik, és a szerkezetből hangtanilag kedvezőtlenebb, merev kötésű többretegű fal lesz.

Falszerkezetek léghanggátlásának mérése

Az eddigiekből kitűnik, hogy a könnyű falszerkezetek akusztikailag helyes kialakításakor igen sok szempontot kell figyelembe venni. A tényleges léghanggátlás értékét azonban előre pontosan kiszámítani nem lehet. Erre csak a műszeres léghanggátlás-mérés útján kaphatunk választ. Ezt a mérést vagy a helyszínen beépített válaszfalra, vagy laboratóriumban lehet elvégezni.

A definíció értelmében valamely fal léghanggátlása a fal két oldalán mérhető hangnyomásszint hányadosának logaritmusával arányos, azaz

$$R = 10 \lg \frac{N_1}{N_2} \text{ [dB]} \quad (7)$$

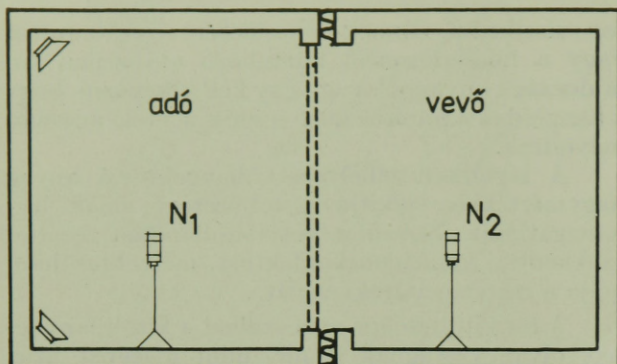
Gyakorlatban a vizsgálandó fal két oldalán levő zárt tér egyikében helyezzük el a hangforrást, és mérjük a zajszintet mindkét helyiségben. A két hangnyomásszint különbsége dB-ben a vevőteremre vonatkozó korrekciókat (utózengési idő, geometriai méretek) figyelembe véve adja a léghanggátlás számszerű értékét.

A hangnyomás mérése oktáv- vagy terc-sávonként történhet. Utóbbi a frekvenciafüggés pontosabb vizsgálatát teszi lehetővé, ezért laboratóriumi vagy igényesebb helyszíni méréseknél ezt alkalmazzuk. A mérés eredményeként megadjuk:

1. Az átlagos léghanggátlást ($\bar{R}$), amely az egyes frekvenciasávokban mért léghanggátlások számértékének számtani közepe.

2. A léghangvédelem-eltérést (E_R). Ez a szám azt mutatja, hány dB-val kellett a követelménygörbét önmagával párhuzamosan eltolni, kedvező (+) vagy kedvezőtlen (—) irányba, hogy a mért értékekhez legjobban illeszkedő görbét kapjuk. Ez az értékelési mód a vonatkozó műszaki előírásban részletesen megtalálható. Ennek a jellemzésnek az az előnye, hogy így a rezonancia, ill. a koincidencia miatti káros hatások súlyozottabban módosítják a végeredményt.

3. A hanggátlásgörbét (l. a 4. és 5. ábrát). Itt az egyes frekvenciákon mért hanggátlásokat szemlétetjük a frekvencia függvényében. Részletes elemzésnél a mérési eredmény ilyen formában való megadása nélkülözhetetlen.

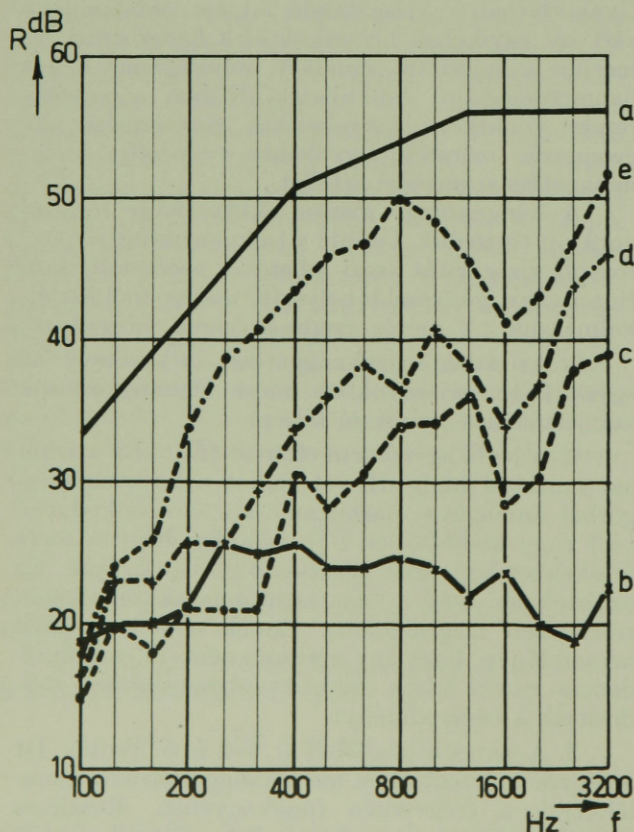


3. ábra. Falvizsgáló laboratórium vázlata

Új épületszerkezetek kialakításában, prototípus-vizsgálatnál igen nehézkes lenne a helyszíni hanggátlás-vizsgálat. Részből azért, mert az esetleges módosításokat nehéz megvalósítani, mivel a beépítés körülményei a mérés eredményét megváltoztatják. Ilyen esetekben a laboratóriumi vizsgálat jelent megfelelő megoldást. Az építészeti akusztikai laboratórium falvizsgáló helyiségei közé legalább 10 m²-es nagyságban kell a falat beépíteni. Az adó- és a vevőtér épületszerkezeti el van egymástól választva, ezzel a hangmellékutas átmenetet kiküszöböltük. A hanglaboratórium vázlatos elrendezését lásd a 3. ábrán.

Laboratóriumi mérés eredmények

Az egy- és kétrétegű falak léghanggátlására megállapított tételek a következő többretegű falak vizsgálatakor igazolást nyernek. A méréseket az



4. ábra. Fapozdorja fal laboratóriumi léghanggátlás-vizsgálata

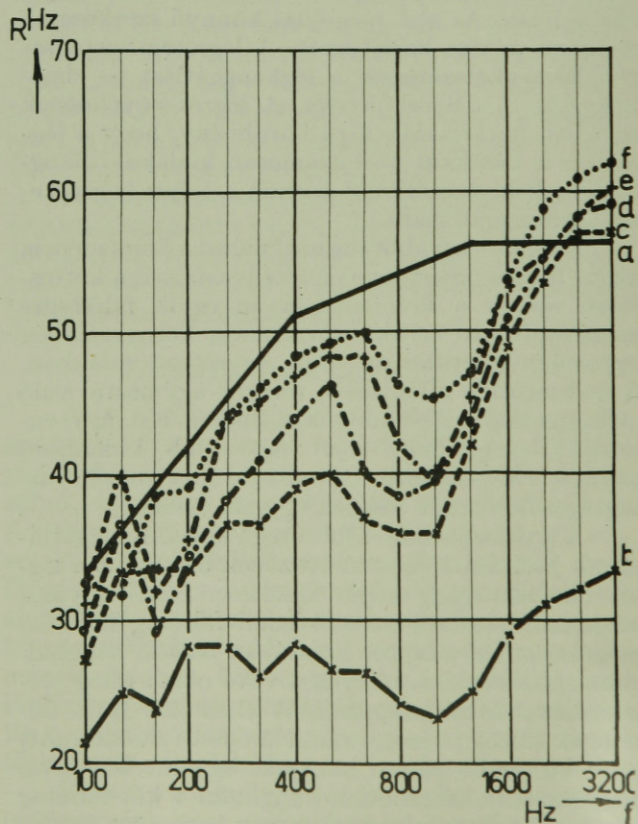
Építéstudományi Intézet akusztikai laboratóriumában végeztük. A vizsgált fal nagysága 10 m² volt.

Első esetben kísérleteinket 19 mm vtg. fapozdorja lapokból összeállított fallal végeztük. Az eredményeket az 1. táblázat és a 4. ábra tartalmazza.

1. táblázat

A fal megnevezése	A görbe jele	$d_{össz}$ cm	G kp/m ²	$\bar{R}$ dB	E_R dB
Egyrétegű fal	<i>b</i>	2	15	20,1	—29
Kétrétegű fal 5 cm légréssel	<i>c</i>	9	30	27,8	—21
Kétrétegű fal, 7 cm légrés közepén 5 mm vtg. sztiropor	<i>d</i>	11	31	33,2	—15
Ua., de a légrésekben 5 cm vtg. kőgyapot	<i>e</i>	11	36	39,4	—9

A görbék közül jól látható a koincidenciaeffektus káros hatása $f_k = 1600$ Hz környezetében. A legnagyobb hanggátláscsökkenés a kétrétegű légrések falnál (*c*) mutatkozik, mert itt a két réteg ilyen irányú káros hatása összegeződik. A sztiropor a légrést igen kis mértékben tölti ki, de a két fal közötti tér megosztásával — megakadályozva a falsíkkal párhuzamos irányú hullámok kialakulását — jelentős javulást értünk el. Szembetűnőbb ez a ja-



5. ábra. Műanyag kötész perlitlapokból készült fal laboratóriumi léghanggátlás-vizsgálata

2. táblázat

A fal megnevezése	A görbe jele	$d_{össz}$ cm	G kp/m ²	$\bar{R}$ dB	E_R dB
1. Egyrétegű fal ...	<i>b</i>	6	26	27,4	—24
2. Kétrétegű fal 5 cm légréssel	<i>c</i>	17	52	40,4	—11
3. Ua., mint 2., az adóoldalon 1 cm vakolat	<i>d</i>	18	68	42,8	—8
4. Ua., mint 2., az adóoldalon 2 cm vakolat	<i>e</i>	19	84	44,8	—8
5. Ua., mint 4., a légrés teljesen kitöltve perlitporral	<i>f</i>	19	89,5	47,0	—2

ulás a légrés nagyobb fokú, lágyabb anyaggal való kitöltésénél (d görbe 12 dB). Ebben az esetben a kedvezőtlen koincidencia-hatás is csökken és az f_k alatti szakasz megközelíti a 18 dB/oktáv meredekségét. Könnyű falszerkezetek hangtechnikailag megfelelő kialakításakor ez az eredmény különösen fontos, mert a 12 dB léghangvédelmi javulást mindössze 20%-os súlynöveléssel érték el. Elvégeztük a vizsgálatokat úgy, hogy a kögyapothoz közel azonos hangtani tulajdonságú, vastagságú és súlyú anyagokat helyeztünk a légrésbe. A lég-hanggátlás-görbe nem változott.

Ennek a módszernek előnye még jobban mutatkozik a másik hasonló jellegű kísérletünknel. Itt az egy-, ill. kétrétegű falat $40 \times 60 \times 6$ cm-es műanyag kötésű perlitlapokból készítettük. Az eredményeket a 2. táblázatban és az 5. ábrán foglaltuk össze.

3. táblázat

Megnevezés	A szerkezet vázlata	$d_{összes}$ (cm)	G (kp/m ²)	$\bar{R}$ (db)	E_1 (db)
Gázsilikát palló		8	80	41	—8
Kender-pozdorja fal		4	18	17,5	—32
Kender-pozdorja fal		3,5	16	26,4	—25
Felületkezelt fa-rostlemez fal		5	16	27	—24
Kétrétegű fafal légréssel		14	34	31	—18
Többrétegű falszerkezet		13,5	81	42,5	—7
Kétrétegű azbesztcement fal		8	22	35	—13

A görbéken itt is jól kivehető a határfrekvencia miatti léghanggátlás-csökkenés az $f_k=1000$ Hz körüli frekvenciatartományban. Az adóoldali falréteg vakolásával a falak elhangolását akartuk elérni. A hatás kismértékben mutatkozott: a koincidencia-tartomány keskenyebb lett, de a súlynövekedéssel nem állt arányban a hangvédelem-javulás. (60%-os súlynövekedés 3 dB-t eredményezett.) A legnagyobb javulást itt is a légrés kitöltése jelentette

(6 dB), holott ezzel az eljárással a felületsúlyt csak 8%-kal növeltük.

Megjegyezzük, hogy az 5. kivitelen a fal — laboratóriumi körülmények között — majdnem eléri a lakások közötti válaszfalakra előírt $E_R = -1$ dB léghangvédelem-eltérést.

Végezetül néhány példa különböző könnyű válaszfal-szerkezetek laboratóriumi léghanggátlás-vizsgálatára (3. táblázat).

RAKTÁRRÓL VAGY RÖVID SZÁLLÍTÁSI HATÁRIDŐVEL

VÁLLALJUK



- kis, közép és nagy teherbírású,
normál- és különleges
tehergépkocsik
- daruk
- rakodógépek
- dömperek
- pótkocsik
- elektromos és diesel targoncák

ELADÁSÁT

FELVILÁGOSÍTÁS:

RIKK KÁROLY

TELEFON: 494-738

AUTÓKER

AUTÓKERESKEDELEM

BUDAPEST XIII., GOGOL UTCA 13.

Betonelemgyártásunk fejlesztése az elemgyártó iparág oldaláról

BODÓ LÁSZLÓ

A „Magyar Építőipar” 1967. évi 12. számában cikk jelent meg Szikszay Gerő: „Betonelemgyártásunk fejlesztése a tervező szemével nézve” címmel. A cikk sok megállapításával egyetértünk. Néhány kitételére azonban érdemes visszatérni. A szerzőnek nem állhatott ugyanis minden adat rendelkezésére, és ezek hiányában cikkének egyes állításai helyesbítésre szorulnak. Jelen cikkben kifejtjük véleményünket ezekben a kérdésekben is.

A technológiai fejlődés üteméhez

Az elmúlt 15—17 év fejlődésére visszatekintve az állapítható meg, hogy az iparág technológiai fejlődése töretlen, sőt egyre gyorsuló ütemű. Nincs ok tehát arra, hogy az utóbbi 5 évet a megtorpanás korának tekintsük. Példaképpen a leglényegesebb területeket említjük:

1. Erre az időszakra esik a feszített betonszerkezetek tömeggyártásának kialakítása a

- feszített beton födempallók
- feszített beton födémgerendák
- feszített beton oszlopgyámok
- feszített beton szőlőtámaszlopok területén.

Ennek a gyors fejlődésnek eredményeképpen a feszített beton termékek mennyisége az 1960. évi 80 em³-ről 1967. év végére 254 em³-re emelkedett, és elérte 1967. év végére az iparág vasbetontermelésének 40,6%-át. Tudomásunk szerint ez az arány a világon egyedülálló.

2. Újszerű volt a feszített beton födémpanelek gyártástechnológiája, a technológia egy sor eleménél. Itt vezettük be és utána elterjesztettük az iparágban

— a feszítőhuzalok és a sablon kapcsolatát nyitott hajtússorozattal (huzalpplaan). Énnél az ékelés időtrabló, költséges és balesetveszélyes művelete a paplan két végének rögzítésére szorítkozik, az egyes szálak hajtúvél fordulnak a következőbe, a huzalrögzítés pedig csappal történik;

— a sablonok továbbítását görgőkön az egyes munkahelyek között, süllyeszthető görgők megoldását a tömörítőhelynél;

— önjáró betontöltő kocsik felhasználását a beton sablonba töltéséhez;

— 1- és 2-hengeres, önmagukat vezérlő feszítőgépek kialakítását.

3. Ennek a technológiának továbbfejlesztése a feszített beton födémgerenda gyártása, mely viszonylag egyszerű eszközökkel oldotta meg tagolt profilú feszített termékek gyártását.

4. A feszített beton oszlopgyám technológiája során nyert megoldást a huzalcsevélés gépesítése $\varnothing$ 2,5 mm huzalokra.

5. A Budapesti Épületelemgyárban bevezetésre került a feszítőhuzal egyengetésének, rovatolásának, felcsévélésének komplex gépesítése. Ennek során elértük azt, hogy egy karika $\varnothing$ 5 vagy $\varnothing$ 6 mm huzal fenti műveletei nem vesznek hosszabb időt igénybe 10 percnél.

6. A szóban forgó időszakban oldotta meg a Dunaújvárosi Gyár kollektívája a fürdőszoba-térlem gyártását. Az utóbbi időben a sablon egyes részeinek hidraulikus mozgatásával a technológiát tovább is fejlesztettük.

7. 1966-ban indult meg a Budapesti Földalatti Vasút számára az előregyártott tübingelemek gyártása. Az elemek ± 1 —2 mm-es (sőt egyes görbületi sugarakban 0,2 mm-es) mérettűrésükkel szintén különleges technológiát igényelnek.

A tübingek minősége minden kritikát kibír, eléri a „világ színvonalat” képviselő moszkvai Metró, vagy a londoni Victoria-vonal elemeinek minőségét.

8. Az említett időszakban állították át az iparág cementellátását zsákoltról ömlesztettre. Ennek hatása a cement tárolására, mozgatására, adagolására, mérésére kézenfekvő. Hasonlóképpen erre az időszakra esik az iparág betongyáraiban az ejtődobos keverőgépek kicserélése kényszerkeverőkkel.

9. A mozgósablonos technológiák ebben az időszakban terjedtek el az iparágban, és váltak általánossá. Ezzel együtt oldottunk meg egy sor részkérdést. Ilyen a sablonmozgató görgősorok gépi meghajtása, a sablonsor kényszermozgatása és a mozgatás vezérlése, csomópontok a mozgó rendszerben (feszítőgépnél és betonozásnál), vagy Lábatlanban a vasúti alj automatikus kiszállítása és sorolása.

10. A betonárugyártásról szólva ebben az időszakban telepítettük le az ország legkülönbözőbb részein a blokkgyártó automata préseket. A legtöbb — azelőtt kézi erővel gyártott — termékünket ma már ezekben a gyártósorokban gyártjuk.

Az utóbbi években különösen nagy lendületet vett a betonárugyártás fejlesztése. Ennek során

— gépesítjük a nehéz munkát jelentő kislelemgyártást (bányaidomkövek, járdalapok, födém tálcák stb.);

— gépesítjük a betonáruk eddig kézi munkával végzett rakodását;

— nem utolsósorban egyre gyorsuló ütemben hozzuk rendbe a — még a tőkés világból örökölt — rendkívül elhanyagolt és kezdetleges üzemünket (Vác, Dombóvár, Hird, Szentendre stb.).

Úgy véljük, hogy a — csak illusztrálás céljából kiragadott — példák eléggé meggyőzőek arról, hogy nincs szó a lendület csökkenéséről, ellenkezőleg, ez nyilvánvalóan növekedett.

A nagyelemű szerkezetgyártás kialakításához

Az elmúlt 15—17 év fejlődésére visszatekintve azt látjuk, hogy a 60-as évek közepén (1964—65. évvel) gyakorlatilag lezárult az iparág szempontjából hagyományosan tartható elemek fejlesztése. Kialakult és kellően kifinomodott a lágyvasbetétes födémgerendák, cölöpök, áthidalógerendák, feszített beton vasúti aljak, távvezetékoszlopok, födempallók és födémgerendák gyártása. Ekkor kezdő-

dött meg több, merőben újszerű, az építés iparosítását célzó termék gyártásának bevezetése. Ezek az ipari, a mezőgazdasági és a közösségi épületek váz- és födém-(tető-) elemei. A szoban forgó gyártás részben méretei, részben minőségi (felület, mérettűrés) igényei miatt teljesen újszerű. Az ilyen jellegű szerkezetek gyártása lényegében 2—3 évre tekinthet vissza. E néhány év alatt megoldottuk a tömeggyártást, sőt az ipari és a közösségi vázszerkezeteknél és elemeiknél néhány változatot át olyan tapasztalatok voltak leszűrhetők, hogy a következő néhány évre gyártásuk mind gyártmány, mind technológia vonatkozásában megoldottnak tekinthető.

Bár az iparágra közismerten jellemző bizonyos „egészséges türelmetlenség” a fejlődése terén, úgy gondoljuk, hogy a vázszerkezetek kifejlesztésének üteme még ehhez képest is igen gyors volt, akár a hagyományos hazai termékekkel (pl. lágyvasbetetes gerendák), akár a külföldi gyakorlattal hasonlítjuk össze. Igaza van a hivatkozott cikkek szerzőinek abban, hogy az ilyen szerkezetek kialakításának szokásos időtartama közelebb áll a 10 évhez, mint a fenti 2—3 évhez.

Mi sem tartottuk nagyon szerencsésnek, de érdemben nem változtatott a helyzeten az sem, hogy például a 12×18 m oszlopállású csarnok szerkezeténél az induláskor kétféle típus szerepelt. Egyesítésük — előnyös tulajdonságaik felhasználásával — megtörtént.

Mezőgazdasági szerkezeteknél — főleg a felhasználó igényeinek sűrű változásai miatt — még nem tekintjük a fejlesztést lezártnak, különösen a végleges típusok kialakításának szempontjából.

A jövő fejlődésének előkészítéséhez

Az idézett cikk szerint „a mennyiségi igények hihetetlen erőfeszítések útján történő teljesítése mellett az illetékeseknek nem maradt energiájuk a jövő fejlődésével foglalkozni”.

Ehhez a kérdéshez a következőket kell hozzáfűzni:

1. A mennyiségi igények kielégítése az iparág történetében általában, az utóbbi 8—10 évben jóformán kivétel nélkül, az iparág műszaki fejlődésével és a jövő megalapozásával függött össze. Illusztráció gyanánt néhány példa:

A 60-as évek elején teremtettük meg a feszített beton födémpanelgyártó bázist az építőipar állandósult födémpanelhiányának megszüntetésére. 1962 óta a födémpanelhiány érdemben meg is szűnt. Az ekkor létesített Szim—Kár panelgyártó sor a Budapesti Épületelemgyárban a beruházott költségek, a termékek minősége, a termelékenység (időegység alatt 1 munkás által gyártott panel), anyagfelhasználás tekintetében a legjobb külföldi technológiákkal egyenértékű, sőt felülmúlja azokat.

A Budapesti Épütelelemgyár G—1 üzemének feszített beton gerenda gyártására ugyanez mondható. Emellett a technológia egyben univerzális, 12 m hosszra bármilyen rúdszerű termék (cölöp, áthidalógerenda, kerítéslem, szőlőtámaszlop stb.) gyártható vele.

Az ipari vázszerkezeti igények kielégítésére készített technológia a Zsolcai Gyárban ugyancsak

univerzális, termelékeny, olcsó és mellesleg alig 3 hónap telt el a gondolat megszületésétől a gyártás megvalósításáig.

Az országos falazóanyag-hiány csökkentésére típus blokkprésvonalakat alakítottunk ki, teljes gépesítéssel, melyek szintén nagyon széles skálában univerzálisak.

2. Igaz az is, hogy fejlesztés közben nem minden kérdésre tudtunk könnyen megfelelni. Ilyen eset volt a csúszószaluzatos technológia problémaköre. A feszített födémgerenda gyártását sem tudtuk első nekifutásra megoldani. A szerző által példaként felhozott Zsolcai Gyár technológiáját is az első évek után az iparági tapasztalatok alapján újjáalakítottuk. Így ma már a vasúti alj gyártósor kivételével nem igen lehet ráismerni a gyárra. Az iparág azonban a felsorolt esetekben is igen gyorsan megtalálta a megoldást.

3. A csak nagyon hézagosan felsorolt példák mellett arra is futotta az „illetékesek energiájából”, hogy a jövővel nagyon részletesen foglalkozzunk. Szintén csak példaként említjük:

a) a gyártmányfejlesztés területén a lakossági építkezések iparosítása érdekében ezekben a hetekben készítjük el az előregyártott családi ház, garázs, hétvégi ház, épületgépészeti lakásmag prototípusait, hogy azután tömeges gyártásuk elkezdődhessen;

b) a szovjet tervezők segítségével most rakjuk le a hazai feszített nyomócső gyártás alapjait;

c) szovjet példák alapján bevezetjük a gravitációs vasbeton csövek gyártását;

d) az új gyárakat és a régiék rekonstrukciója során épülő gyártóhajókat úgy rendezzük be, hogy a gyártástechnológiák kellő rugalmassággal tudják követni az igények gyors változását. Az univerzális gyártósorokon bizonyos — meglehetősen tág — korlátok között jóformán bármi gyártható. Ilyen szempontból szerencsés változást jelent a visszatérés gőzkamra nélküli gőzérlelésre (az 50-es évek közepén az iparág már tömegesen alkalmazta);

e) részben kidolgoztuk, részben most készülnek gyáraink távlati koncepciók tervei;

f) a várhatóan gyakran változó igények rugalmas kielégítésére típus, univerzális gyártósorokat alakítunk ki;

g) az iparág mérnökei jelenleg dolgozzák ki azokat a módszereket, melyekkel elektronikus számítógépek segítségével olyan optimum-számítások végezhetők, melynek eredményeként

— gyártmányaink leggazdaságosabb megoldásai,

— technológiánk optimális változata,

— gyáraink fejlesztési koncepciói kialakíthatók,

— az iparág fejlesztéséhez szükséges információk megszerezhetők.

A gyártmány és a technológiai fejlesztés érdekében állami támogatásból, kölcsönökből és saját erőből nagyon sok százmillió Ft-ot fordítunk az iparág fejlesztésére a következő 2—3 évben. Ez a fejlesztés komplex és semmi esetre sem kizárólag mennyiségi jellegű.

Az újítások és találmányok kérdéséhez

Bár a szerző kétségtelenül jóindulatúan hivatkozik arra, hogy „néhány újítás és szabadalom alkalmazásával az addig szinte manufaktúra jellegű elem előállítását néhány lelkes kollektíva a feszített oszlop, feszített betonolaj és feszített teknős panelgyártás megvalósításával ... futószalagszerűen dolgozó sorozatgyártássá fejlesztette, és abban az időben a világszínvonalat is sikerült elérnie”, meg kell jegyezni, hogy

1. a betonelemgyártó iparág fejlesztésének nem kizárólagos és távolról sem legfontosabb forrása az újítások és szabadalmak, annak ellenére, hogy az iparág „illetékesei” tisztában vannak jelentőségükkel;

2. az általunk legfontosabbnak tartott technológiai fejlesztések közül jóformán egyik sem a fenti úton valósult meg;

3. a hivatkozott példákat is helyesbíteni kell. A feszített beton teknős panelek szabadalma ugyanis nem a gyártástechnológiát, hanem a panelek huzalvezetését oldotta meg (ferde huzalvezetés). A gyártástechnológia abban az időpontban, amikor jelen cikk szerzője átvette az akkori 1. sz. Épütelelemgyár műszaki vezetését, a következőkből állott: a sablonokat a csarnok teljes felületén szétterítették a földön; a huzalbefűzés egyedi módon, huzalonként, kézzel, a feszítés kézzel, csavarculccsal, érzés szerint történt; egyes huzalszálak feszültségének szűrőpróbaszerű ellenőrzését ± 30 százalékos hibahatárú műszerrel végezték; betonozás a csarnok végében volt, ahova a megfeszített sablonok futómacskával, csillére téve jutottak el. A beton készítéséhez az adalékanyagot kézi lapátolással, találomra adagolták. Csehszlovák partnerekkel folytak tárgyalások egy feszítősajtó importjára. Már ugyanabban az évben oldotta meg és valósította meg a gyár műszaki kollektívája 3 hónap alatt az első görgősoros, gépi hidraulikus feszítéses futószalag-technológiát, további 3 hónap alatt a következőt, hazai erőből, szabadalom alkalmazása nélkül.

A vasúti alj lábatlani és zsolcai technológiája — egyes részkérdések szabadalmi ellenére — gyakorlatilag az 1949—50-ben kialakított Rathing—Fábri-féle nagyon szellemes technológia átvétele.

A feszített szerkezetek minőségéhez

Teljesen érthetetlen az idézett cikk szerzőjének véleménye az iparág által gyártott feszített beton szerkezetek minőségéről, melyeket „kétes minőségben készülőknek” nevez. Nem ismeretesek véleményének okai, de a betonelemgyártó iparágban gyártott feszített termékek minősége az 1—3. sz. táblázatokkal igazolható.

Véleményünk szerint ugyanis az MSZ-16030—63. sz. szabvány alapján termékeink minősége egyértelműen meghatározható annak ellenőrzésével, hogy milyen mértékben elégítik ki a velük szemben támasztott követelményeket.

Az 1—3. sz. táblázatok mutatóban tartalmazzák a

feszített beton vasúti aljak
feszített beton távvezetékoszlopok
feszített beton földemgerendák
feszített beton földempallók

törési eredményeinek értékelését. Ezek a termékek az iparág feszített betontermelésének 83,4%-át teszik ki, a hazai összes feszített beton termelésének pedig kb. 82%-át. Az értékelést az Építőipari Minőségvizsgáló Intézet közleményéből vettük át.

A táblázatok önmagukért beszélnek, ezért további kommentárt nem fűzünk hozzájuk. Egyébként felhasználóink részéről sem merült fel semmi érdemleges kifogás termékeik minőségére nézve.

Ezek után nem világos előttünk, hogy statikus tervezőink bizalma miért rendült meg a kivitelezés minőségében. Szerencsére tapasztalataink szerint ez egyáltalában nem általános. Annyira nem, hogy egy sor — már régebben idézett — szerkezetet meglehetősen merészen terveztek. Csak példaként említjük a feszített beton földemgerendát

$\xi > 0,40$ -es $\frac{x}{h}$ viszonyal, vagy a feszített beton

vasúti aljat 50—60 kg/cm² beton húzószilárdsággal számolva, vagy a 9×9 m-es osztású csarnok korábbi főtartóját 41 kg/cm²-es nyírófeszültséggel tervezve, nem is beszélve a 2,5 cm vastag lemezekről, mm-rendűtűrésekről.

A B 600, B 800-as betonszilárdsághoz

Szerző a hivatkozott cikkben, továbbá több más tanulmányában világosan leszögezi azt a véleményét, hogy a betonelemgyártás minőségi és technológiai fejlődése döntően a kiváló minőségű betonok előállításával egyenlő. Eszerint a fejlődés akadálya az, hogy megrekedtünk a B-400 (esetleg B-500) minőségnél. A megrekedés okát elsősorban nem felénk címezi, hiszen kifejti azt, hogy ez nagyrészt jó adalékanyag, jó osztályozás és jó cement kérdése (és egy sor egyéb tényező).

Bizonyos esetekben vitathatatlan és teljesen egyértelmű a beton minőségének szerepe termékeinknél. Ilyenek egyes teherviselő szerkezetek, mint a feszített beton gerenda, vasúti alj, rácsos tartók vagy más termékeink, ahol pl. a vízzárás fontos: ilyen a betoncső vagy a tübing. Házgyári elemeknél fontos pl. a habarcstartalom szabályozhatósága, hogy szép tömör felületet kapjunk. Ezzel azonban lassan kimerült azoknak a termékeknek a jegyzéke, amelyek ténylegesen érzékenyek a beton minőségére. A kérdést megvizsgálva azt találtuk, hogy ezek a termékek az ipari termelés 21,9%-át tették ki 1967-ben. Sőt a fejlődés tendenciája olyan, hogy ez 1968-ban 17,2%, 1970-ben pedig várhatóan 15,9% lesz.

Az iparág több terméke távolról sem olyan érzékeny a beton minőségére. Sok olyan lemezszerű elemet gyártunk, mint a csarnokszerkezetek tetőpanelje, a Szim—Kár panel, a Hill-palló, melyek jóformán érzéketlenek a betonszilárdság javulására, továbbá olyan termékeket (aknaelem, kerítés, szőlőkaró, járdalap stb.), amelyeket nem érdemes jobb betonból készíteni. A beton minősége javításának korlátait egyébként bő irodalom tárgyalja.

Feszített beton vasúti keresztaljak szilárdsága

Megnevezés	A megvizsgált keresztaljak száma	A tényleges vizsgálati eredmény az „elméleti érték” százalékában		Nem megfelelő eredmény az összes vizsgálat százalékában	
		beépített helyzet	fordított helyzet	beépített helyzet	fordított helyzet
Lábatlani TU alj ⁺					
törőerő szerint	308	127	121	0,0	1,0
repszőterő szerint	308	122	118	0,3	1,0
Lábatlani L alj ⁺					
törőerő szerint	620	126	112	0,0	1,3
repszőterő szerint	620	119	105	0,0	0,3
Zsolcai L alj*					
törőerő szerint	1583	145	130	0,0	0,3
repszőterő szerint	1583	111	115	0,1	0,2

Megjegyzés: + 1966. január—október

* 1965. október—1966. október

2. táblázat

A Zsolcai Épületelemgyárban 1965. szeptember—1966. október hónapokban gyártott feszített beton távvezeték-oszlopok törőnyomatéka

A vizsgált termék		M_t (mkp)	$\frac{M_t}{M_H}$ (—)	s^* (mkp)	v^* (%)	M_H alatt tört termék	
jele	száma					száma	%-a
8,5—200	225	4 840	1,57	539	10,4	0	0,0
10,0—200	47	6 100	1,40	689	10,6	0	0,0
12,0—200	124	7 200	1,35	726	9,9	0	0,0
12,0—400	52	10 000	1,26	1114	11,4	0	0,0

Megjegyzés: * 1966. január—júniusi adatok

3. táblázat

A Budapesti Épütelelemgyár fontosabb termékeinek 1966. évi vizsgálati eredményei

A vizsgált termék		M_t (mkp)	$\frac{M_t}{M_H}$ (—)	s^* (mkp)	v^* (%)	M_H alatt tört termék	
jele	száma					száma	%-a

Feszített beton földemgerendák⁺

G ₁ üzem							
E-4	24	1614	1,32	...	...	2	8,0
E-5	42	1901	1,34	162	8,5	1	2,4
E-7	469	2172	1,37	302	13,9	8	1,7
G ₃ üzem							
E-5	42	1849	1,30	160	8,7	0	0,0
E-7	79	2247	1,42	271	12,1	0	0,0

Feszített beton földempallók
Szim—Kár pallók

PK-f-19/26	20	4300	1,65	...	...	0	0,0
PK-f-26/39	117	5567	1,44	520	9,3	2	1,7
PS-f-18/27	115	4649	1,73	476	10,2	0	0,0

Megjegyzés: + 1966. január—októberi adatok

* a feszített beton földemgerendák értékelését az 1966. január—júliusi, a többi termék értékelését az 1966. január—júniusi adatokból végeztük

Ezért nagyon alaposan megvizsgálandónak tartjuk azt a kérdést, hogy mikor érdemes költséges berendezéseket áldozni a nagyobb szilárdságú beton érdekében, pl. az adalékanyag különleges osztályozását biztosítani. Az idézett, nagyon summás, kategorikus kijelentéseket szerintünk óvatossággal kell kezelni.

A feszített beton szerkezetek gazdaságosságának kérdéséhez

Hasonlóképpen túlságosan kategorikus kijelentésnek tartjuk a szerző azon véleményét, mely szerint „6—8 m feszítáv felett világszerte bizonyítottan gazdaságosabbak a feszített szerkezetek”.

Ebben a kérdésben az a véleményünk, hogy a szerkezetek gazdaságossága a költségfordításokban mérhető. Ezért egy szerkezeti rendszer gazdaságosságát egy országon belül mindig az országban érvényesülő árviszonyok határozzák meg.

A szerző által hivatkozott tétel meglehetősen közismert, mi magunk voltuk leginkább meglepve akkor, amikor a TTI kimutatta a 12 m-es feszítávú csarnoktartó gazdaságosságvizsgálata során a lágyvasbetétes megoldás gazdaságosabb voltát.

Véleményünk szerint adott konkrét esetben az ilyen kérdéseket nem az általános igazságok, hanem egy sor konkrét tényező dönti el. Ilyenek a már hivatkozott árviszonyok, érvényes szerkezeti szabályok, számítási előírások (pl. a lehajlásszámításban a homogén keresztmetszet kihasználhatósága), technológiai kötöttségek, bérviszonyok stb., stb.

Fenti állítás ismeretében meglehetősen naivnak tartjuk azt a feltételezést, hogy „a szerkezet-tervezők a gazdaságosságot öncélúan a tartóra és nem az épületre vonatkoztatják”. Valamennyi ma élő, sorozatban gyártott vagy előkészített szerkezetre nagyon részletes gazdasági elemzés készült, és ezek az elemek adatain kívül nagyon sokoldalúan — többek között az épületre vonatkoztatva is — vizsgálták a kérdést.

A külföldi megoldások átvételéhez

A szerző ajánlja azt a gépészmérnöki gyakorlatban bevált alapelvet, hogy ha már valamit valahol — itthon vagy külföldön — megoldottak, vegyük meg, és ne találjuk ki újra. Így a műszaki és minőségi fejlődésnek a cikkben felsorolt öt lehetősége közül három a külföldi rendszerek valamilyen hazai átültetése.

Ezzel kapcsolatban az a tapasztalatunk, hogy a külföldi berendezések megvásárlásának korlátai vannak. Így:

1. pénzügyi, elsősorban devizaneheztségek,
2. ipari háttér, mely sokszor alapvetően más, mint az exportáló országé,
3. ezzel kapcsolatban tartalék-alkatrész gondok,
4. a munka minősége iránti különleges igény, mely sokszor alapvetően különbözik a nálunk megszokottól.

Ilyen és hasonló problémák miatt — bár nem tagadjuk meg az import műszaki egyszerűségét és

előnyeit — általában nem ezt az utat járjuk, és az egész hazai vasbeton előregyártásra a hazai megoldások a jellemzőek. Közülük sokat jobbnak is tartunk, mint a megfelelő külföldi példákat (vasúti alj, oszlop, födempalló, lágyvasas és feszített beton gerendagyártás stb.).

A betonárugyártásra azonban már nem vonatkoznak ezek a tapasztalatok. Külföldön olyan jól gépesített, sőt automatizált eljárások fejlődtek ki, hogy valóban nincs sok értelme a kialakítás göröngyös útját végigjárni. Így honosodtak meg olasz mozaiklap prés- és csiszológépek, a német blokkgyártó prések, vagy a dán csőgyártó gépek. Más kérdés, hogy a készlet megkapva ezek a megoldások mind továbbfejleszthetők. Így pl. a hazai gyártású blokkgyártó prések már csak haloványan emlékeztetnek német elődeikre.

Az eddigi eredmények alapján úgy gondoljuk, hogy a hazai megoldások útja továbbra is járható lesz, mint a fejlődés alapja. Ez nem zárja ki azt, hogy egyes esetekben bizonyos berendezéseket vásároljunk (pl. automata betongyarak, daruk, targoncák). Ezt az utat járja a példaként hivatkozott Szovjetunió is. Hiszen közismert, hogy az utóbbi 12 év alatt kifejlesztett 65 millió m³/év teljesítményű szovjet előregyártás, mely egymaga több elemet termel, mint Európa többi államai együtt, korántsem kizárólag licence-vásárlások alapján fejlődött ki. Természetesnek tartjuk, hogy sok mindent átvettek a külföldi gyakorlatból, közismert viszont, hogy a szovjet előregyártásra a maga speciális megoldásai a jellemzőek.

Tapasztalataink szerint a sikerült hazai megoldások nem okvetlenül a legdrágábbak, sőt nem is mindig a „legelegánsabbak”. A Budapesti Épület-elemgyár régi C—2 üzemében három műszakban 3×9 munkás évi 36 000 m³ vasbeton terméket állított elő. Ez 1330 m³/fő/év termelékenységet jelent. Ugyanitt a 18 éves „primitív”, földön végzett lágyvasbetétes födémgerenda-gyártás termelékenysége ma is utólérhetetlen. Itt egy munkás óránként 30 fm gerendát állít elő. Ez 1880 m³/fő/év termelékenységet mutat. A Szim—Kár panelgyártó során egy munkás napi 27 m² panelt termel; vagyis 930 m³/fő/év termelékenységgel dolgozik. Külföldi, erősen gépesített, egyes részleteiben automatizált hasonló gyártósorok termelékenysége — tapasztalataink szerint — ezt nem haladta meg. Ismereteseink az iparág kengyelhajlító automatái, melyek segítségével néhány gép többszázazres napi igényt elégít ki. Az „automata” egy spirálhajlító gép.

Az utófeszítés kérdéséhez

Szerző — bár csak mellékesen — felhívta a figyelmet az utófeszítés terjedésére világszerte, ami nálunk megbízható feszítő- és injektálóberendezés, továbbá szakócég hiánya miatt megtorpan. Bár egyes, egyedi esetekben az utófeszítés jogsultsága kétségtelen, fel kell hívni a figyelmet arra, hogy

1. az utófeszítés — minden állítólagos terjedése ellenére — sehol sem a tömeges előregyártás technológiája.

2. A beton és huzal közötti kapcsolat hiánya, vagy a gyengébb kapcsolat miatt az utófeszített szerkezetek törési biztonsága általában kisebb, mint a neki megfelelő tapadóbetétes előfeszítetteké. Azonos biztonság pedig túlvasalást eredményez.

3. A koncentrált véglehorgonyzás a hasítóerők felvételére ugyancsak többletaccélt igényel. Ugyanez a helyzet a huzallehorgonyzó szerkezetekkel, melyek a betonban „elvesznek”.

4. Az utófeszítés — akár az üzemen, akár a helyszínen — tömeggyártás számára technológiailag hallatlanul nehezen megoldható feladat. A kész elem újbóli kézbevétele a gyártási folyamatot drágítja és lassítja. Jellemző volt a 12×18 m oszlopállású ipari csarnok főtartójának művelet-sorozata, amikor is az „építés iparosításának” jegyében az utófeszítés a következőket jelentette:

- a) a főtartó 3 db 6 m-es elemét a gyártó üzem legyártja, és helyszínre szállítja,
- b) a helyszínen a tartórészeket a földön felállítják, összeillesztik, körülállványozzák,
- c) a huzalokat befűzik,
- d) a tartórészeket összebetonozzák,
- e) megvárják, míg az összebetonozás megköt,
- f) a huzalokat megfeszítik és ékelik,
- g) a kábelcsatornákat injektálják,
- h) a tartókat beemelik a helyükre,
- i) a földi állványzatot lebontják.

Bár pontos adataink az időtartamról nincsenek, tudomásunk szerint ez a processzus 2—3 hétig tart.

Előrefeszítés esetében a fenti műveletek így alakulnak:

- a) a főtartót a gyártó vállalat előrefeszítve, egyben legyártja, és helyszínre szállítja,
- b) a helyszínen a tartókat a földre lerakják,
- c) a tartókat beemelik a helyükre.

Megfelelő szervezés esetén a b) művelet elmaradhat és a tartót a szállító járműről emelik be a helyére.

5. A lehorgonyzó ék hordja évtizedekig a lehorgonyzóerőt. Az ebből adódó reológiai feszültségvesztések ma még jóval kevésbé ismertek, mint a tapadóbetétesé.

6. Az injektálás mindig nagyon kényes művelet. Minősége közvetlen szemrevételezéssel nem állapítható meg. Közismertek azok a — elsősorban külföldi — tapasztalatok, melyek szerint a 10—15 éve elkészített és hiányosan injektált tartók százaian jelentkeztek korróziós problémák.

7. Az utófeszítés olyan különleges minőségi problémákat vet fel a gyártás során (illeszkedő felületek, kábelcsatorna képzése és egytengelyűsége), melyek az azonos értékű (sőt jobb) előrefeszített tartóknál fel sem merülnek.

Ilyen és egyéb okok miatt nem tartjuk véletlennek azt, hogy a tömeges előregyártásban az utófeszítés sehol a világon nem terjedt el. Ahol használták, éppen a fenti okok miatt most térnek át az előfeszítésre. Hazai vonatkozásban sem látjuk értelmét annak, hogy belátható időn belül foglalkozzunk vele.

Az új üzemek technológiájának fejlesztéséhez

A szerzőnek igaza van abban, hogy túlságosan hosszú az idő a tervfeladat készítésétől az új gyár megvalósításáig és teljes kapacitású üzemeléséig. Az indítás után 10 évig (legalább) jelentős változás nélkül folytatott üzemelésnek azonban a tapasztalat ellentmond.

A cikkben többszöri példaként említett Zsolcai Gyár termelése 1963. év végén indult meg, 1966-ban a gyár csarnokaiban folyó gyártás technológiája már annyira megváltozott, hogy saját tervezője sem ismert volna rá (ha nem látogatta volna meg közben több alkalommal a gyárat).

Fontosabb alapvető változások:

a) a 4. sz. hajó hosszúpados, csúszószaluzatos, sztend technológiája megszűnt, helyette aggregát rendszerű vázszerkezeti gyártás folyik,

b) a 3. sz. hajó egyedi sablonos kereszttechnológiája helyett ikersablonos hossztechnológia van,

c) a 2. sz. hajóban egyedi sablonos kereszttechnológiájú oszlopgyártás helyett ikersablonos hosszirányú technológia van.

Ezenkívül: szabadtéri rácsostartó-gyártás, Szim—Kár panelgyártás, gőzalagutas nagypanelgyártás csarnokszerkezetek számára; átalakult a betonacél-manipuláció is, hogy az 1967-es változokról ne is beszéljünk. Legalább ilyen mértékű változások zajlottak le a Budapesti Épületelemgyárban 1961-től 1965-ig, úgymint:

— a csőgyárban ipari csarnok elemeinek gyártása és Szim—Kár panelgyártás folyik,

— az eredetileg vasútialj gyártó üzemen feszített gerenda gyártás van,

— a feszített panel gyártás átalakításáról már szóltunk,

— a legrégebbi üzemen megjelentek a gőzölő-medencék és a vibróasztalok.

Hasonló változások vég nélkül sorolhatók a Művek valamennyi gyárában. A változások nem is nagyon beruházásigényesek, azokat rendszerint saját erőből és anyagi forrásból oldották meg a Művek.

Az állandó technológiai változtatásokat, fejlesztéseket természetesnek tartjuk, az igények változása, a technológia, a gyártmányok fejlesztése egyedül így követhető.

Ezek a változások egyben éppen a szerző által hiányolt, de valójában meglevő műszaki fejlődést is tükrözik. Nem érthető viszont, hogy a tervezők előtt ez miért nem nyilvánvaló.

Egy nagy házgyár vagy épületelemgyár létesítésének költsége kb. 300 millió Ft. Ebből az összegből a közvetlen gyártástechnológia értéke nem több 20—30 millió Ft-nál. Természetes, hogy a változó követelmények és az ipar gyors fejlődése miatt hamar elavuló berendezések nagyobb lelkiismeretfurdalás nélkül kicserélhetők, vagy átalakíthatók, ha ezt az élet megkívánja. Nincs az a tervező, aki ma a mi területünkön 10 évre előre, akár közelítőleg is, korszerűt tudna tervezni, de ezt nem is igényeljük tőle. A gyár állóeszközeinek 90%-a a daruzott csarnokok, elektromos áram, gőz-, vízellátás, csatorna, utak, vágányhálózat, tárolótér, TMK üzem, garázs, öltöző, mosdó, iro-

dák stb., stb., jóformán bármilyen technológiát kiszolgálhatnak valóban 10—30 évig is.

Mivel még az építés ideje alatt is elavulnak a technológiák, legszívesebben üres daruzott gyártóhajókat terveznénk, melyeket a gyár indítása előtt fél-egy évvel rendeznénk be a legfrisebb ismereteink szerint. Így az új gyár valóban modern technológiával indulna.

Előzőekben vázoltuk azokat a legfontosabb elvi (és gyakorlati) kérdéseket, melyekben véleményünk nem azonos az idézett cikk szerzőjével. Ezekon kívül vázlatosan érintünk néhány *egyéb, kisebb jelentőségű kérdést*. Így:

1. Egyet kell érteni a szerzővel abban, hogy a betonelemgyártó ipar nagyon anyagigényes iparág. Így világos, hogy az önköltségcsökkentés leghatásosabb útja az anyagok költségeinek csökkentésében rejlik. Az idézett cikk adatát azonban helyesbítenünk kell, az iparág anyaghányada ugyanis nem 60—70%, hanem 1967 I—III. n. évében 52,4% volt, és máskor is e körül az érték körül mozog. Az anyagköltségek megoszlása is tanulságos. Eszerint a legfontosabbak:

adalékanyag	1,8%
cement	16,1%
betonacél	16,3%
feszített huzal	8,1%
lágyszál	1,6%

A számokból azt a tanulságot vontuk le, hogy bár a cement értéke magas, az anyagköltségek nagyobbik része mégis a betonacélból adódik. Az acélok részesedése a teljes termelés önköltségéből 26%. A vasbeton termékek önköltségi sorában az acél szerepe még nagyobb, kb. 36—40%. Ezekkel a számokkal jobban helyére tehető a cement és adalékanyag szerepe az önköltségben.

2. A feszítés szerepének változása a termelésben önmagában még semmit sem mond. Csökkenése még nem retrográd folyamat, növekedése nem biztos, hogy előnyös. Ma már ismeretes — a Művek néhány mérnöke és az ÉGSZI—ÉTI egy-

aránt kimutatta —, hogy pl. az üreges feszített pallók a lágyszálbetétes megfelelőiknél drágábbak.

Ma már nem tekintjük a műszaki fejlődés mércejének a feszített — nem feszített arány alakulását, hanem gondos gazdasági mérlegelésnek kell eldöntenie azt, hogy melyik megoldást választjuk.

3. Az említett, teljesen automatizált hőerleléses csőgyártó technológia egyelőre még csak tervek formájában ismeretes. Jelenlegi állapotában, bár egyelőre nem valósul meg, nem problémamentes. Nehezen képzelhető el, hogy egy szabadon álló, friss, 2 m magas betoncső több órás szakaszos mozgást, közben vágányváltással, tolópadra fel- és letolással, nagyobb megrázkódtatás és selejtszázalék nélkül úgy elvisel, hogy készen víz-záró lesz.

4. Bár az 1955—62 közötti időszakban a betonárugyártás valóban nem fejlődött olyan ütemben mint ma, nem szabad megfeledkezni arról, hogy egyes — a mai technológiák alapját képező — alapgépeket ebben az időben szereztünk be. Ilyenek voltak a mozaiklapgyártó Chiesa és Longinotti-féle prés- és csiszológépek, a Rimas csőgyártógép vagy a Waimer blokkgyártó prés gép.

Befejezésül csupán annyit: úgy gondoljuk eléggé meggyőzően bizonyítottuk azt, hogy a szerző által is elismert, nagy volumen-felfutás (1966—67-ig kb. kétszeresére emelkedett az iparág termelése) legalább ilyen arányú, vagy még ennél nagyobb mértékű műszaki fejlődéssel párosult, hiszen

— a feszített beton termékek aránya az iparág termelésében kétszeres,

— a feszített beton termékek mennyisége háromszoros lett,

— az iparág termelésének 38,6%-a olyan új termék, melynek gyártása 1960 óta indult meg,

— az iparág termelésének kb. felét új, 1960 óta létesített vagy teljesen átalakított munkahe-lyen gyártottuk le.

LAPUNK PÉLDÁNYONKÉNT MEGVÁSÁROLHATÓ

V., Váci utca 10.

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti

hírlapboltokban

Fájdalommal búcsúzunk Marjalaki Sándortól — munkatársunktól és barátunktól.

Marjalaki Sándor 1899-ben született Székelyhídon. Korán elszakadt a szülői háztól és saját erejéből kellett megküzdenie az élet nehézségeivel.

Szakmai pályafutását 1916-ban kezdte. Folytatta édesapja foglalkozását a kőműves és ács mesterséget. Életútja, sorsa azoknak a munkásosztály soraiból kikerült embereknek az életét mutatja, akik nagy akarattal, céltudatosan végezték munkájukat és meggyőződéssel vállalták a közösséget osztályuk célkitűzéseinek megvalósításáért.

Az első világháború ideje alatt katonai szolgálatot teljesített. Majd utána elvégezte a Felsőfokú Építőipari Iskolát. Szorgalmát, munkája iránti szeretetét mutatja, hogy évtizedeket töltött egy-egy munkahelyen, s e munkahelyeken maradandó alkotásai voltak.

A második világháború előtti időből kiemelkedő építőipari tevékenységet fejtett ki számos nagylétesítményünk építésének irányításában. Ezek közül kiemeljük: a Shell olajfinomító, a Szapragi olajfinomító, a Dunai Repülőgyár (ma Csepeli Autógyár) és a Csepeli Vasmű építését.

A felszabadulás után, amikor az ország romokban hevert, a párt és a kormány felhívását megértve aktívan kivette a részét a nagylétesítmények helyreállítási munkáiban. Jól szervezett építőipari gárdával dolgozott és elősegítette, hogy e kulcsfontosságú ipari üzemek mielőbb beindulhassanak.

Munkájára az volt a jellemző, hogy nem osztályozta a rábízott feladatokat abból a szempontból, hogy azok mennyi gondot, küszködést okoznak, hanem lelkiismeretesen elvégezte minden feladatát.

Az építőiparban oly gyakran felmerülő nehézségeket kiváló szaktudással és derűs optimizmussal oldotta meg. Eredményeinek elérésében döntő szerepe volt azoknak a mély emberi kapcsolatoknak, melyek közte és munkatársai között kialakultak, s melyeket az őszinte megbecsülés és szeretet jellemezett.

1949-ben az állami tervezés megszervezésekor az Építésügyi Minisztérium kötelékébe került és irányító szerepet töltött be. Mindvégig a Tervezési Főosztályon dolgozott és a főosztály megszűnésekor, 1967 végén ment nyugdíjba.

Nagy szakmai tekintélye és sokoldalúsága

miatt a kivitelező építőipar és a műszaki tervezés együttműködésének patronálója volt. Mindkét terület elismerte szakmai tudásáért és becsülte emberi magatartásáért.

Kiemelkedő tevékenységet fejtett ki

— az építőipari munkák igényjellegének megszüntetése érdekében. Elkészítette a téli munkák végzésének, tudományosan megalapozott módszereinek összefoglalását, mely Műszaki Előírásban nyert rögzítést.

— Az építési organizáció kitűnő szakembere volt és a kialakított rendszerek egyik javaslattevője. Az 1952-es, 1959-es és az 1968. évi új építőipari ár- és költségvetési rendszer bevezetésében kimagasló érdemeket szerzett.

— Kezdeményezte az építőfával való takarékosság előmozdítását, a gazdaságos állványozás, zsálužás és dúcolás irányelveinek kidolgozását, mely több tízezer köbméter fa megtakarítását jelentette a népgazdaságnak.

— Az építőipari műszaki irodalmat saját munkáival gyarapította és társszerző, szerkesztő minőségben számos ÉM kiadvány kidolgozásában közreműködött.

1949 óta az Építőipari Tudományos Egyesület alapító tagja. Évekig a Műszaki Tudományos Bizottság vezetőségi tagja volt, majd számos munkabizottság vezetője és bizottsági tagja.

Hosszabb ideje, mint az Épületszerkezeti és Technológiai Szakosztály vezetőségi tagja jó összekötő kapocs az Egyesület és az Építésügyi Minisztérium között.

Hivatalos munkahelyén, valamint az Egyesületben kifejtett eredményes munkásságát bizonyítja az a számos kitüntetés, amelynek birtokosa volt:

Munkaérdemrend arany fokozata,

Magyar Népköztársaság Érdemérem ezüst fokozata,

Építőipar Kiváló Dolgozója,

Komló, Kazincbarcika, Dunaújváros, Lenin Kohászati Művek építési munkáiban való részvételért emlékérem,

Alpár-érem.

Mindannyian megdöbbenéssel értesültünk szeretett Sándor bátyánk hirtelen távozásáról. Elhunytával egy kiváló szakembert, mindig segíteni kész barátot veszítettünk el.

Nyereségérdekeltség az építőiparban

ANDÓ ZOLTÁN

A gazdaságirányítás új rendszerének körülményei között — mint azt már az MSZMP Központi Bizottsága 1966. évi májusi határozata is leszögezte — „lehetővé és szükségessé válik, hogy a vállalatok gazdasági tevékenységének fő irányítójá és mércéje a nyereség (hosszabb távú) alakulása legyen.”

A vállalati nyereség a vállalati tevékenység szintetikus mutatója, amely a piac által társadalmilag értékelve egyértelműen megmutatja, hogy a vállalat *milyen hatékonyan használta fel a rendelkezésére álló erőforrásokat*, és ugyanakkor kifejezi, hogy *milyen mértékben és színvonalon elégitette ki a fizetőképes kereslet szükségleteit*.

A szocialista termelés alapvető célja a társadalmi szükségletek maximális kielégítése, ennél fogva a vállalati anyagi érdekelttségnek a nyereség alakulásához való kapcsolása a központi irányítás számára hatékony eszköz a népgazdasági célkitűzések megvalósítása érdekében.

Az anyagi érdekelttségnek a nyereség alakulásával való összekapcsolása alapvetően abban jut kifejezésre, hogy a vállalatok működési feltételeinek, fejlesztésének, a dolgozók egyéni jövedelme növekedésének biztosítása szoros összefüggésbe kerül tevékenységük eredményességével. Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy a vállalatoknak — a termelési költségeik, az állammal szembeni befizetési kötelezettségeik teljesítésének fedezetén túlmenően — maguknak kell árbevételeikből „megtermelniük” a termelés bővítését szolgáló eszközök, valamint a dolgozók bére, egyéb közvetlen és közvetett juttatásai növelésének, továbbá a vállalati döntésekkel kapcsolatos kockázat fedezetéül szolgáló alapokat.

Amellett, hogy a nyereség a vállalati alapok forrása, biztosítani kell a központi pénzalapból fedezendő feladatokat, célkitűzéseket fedezetét is. A vállalatoknál elkezdett nyereséget ezért — előre és hosszabb időre meghatározott feltételekkel — meg kell osztani a vállalat és az állami költségvetés között. A nyereség megosztására a nyereségadóztatás rendszerében kerül sor.

A nyereségadóztatás — már ismert módszereivel — ezeknek a követelményeknek eleget tesz azáltal, hogy olyan — a nyereség egész tömegére épülő — egységes rendszert alkot, amely biztosítja a középtávú népgazdasági terv arányainak megfelelően az állami költségvetés igényeit, a vállalati önállóság megvalósításához szükséges alapokat, és egyben a vállalatok számára megfelelő érdekelttségeket teremt.

A nyereségadóztatás általános módszerei az építőipar számára is kielégítik a nyereségérdekeltség alapvető követelményeit, s így nem volt szükség az általánostól eltérő sajátos feltételek alkalmazására. A következők éppen ezért a nyereségadóztatás módszereinek ismertetése mellett, azok összefüggéseire, valamint azokra az építőipari sajátosságokból adódó új tényezőkre térnek ki, amelyek a vállalati alapok alakulására alapvetően hatnak.

1. A nyereség tömegének alakulása

Az építőiparban a vállalati nyereség új tartalommal jelenik meg. A vállalati nyereség tartalmának megváltozása az építőipari teljesítmények elszámolása és a vállalati ráfordítások számbavétele új módszereiből következik.

Az építőipari teljesítmények elszámolásának új rendszerében az elszámolás alapját a befejezett építmények képezik. A kivitelező vállalat az épített felé csak akkor nyújthat be számlát, ha valamely építményt a műszaki tervdokumentációban, ill. annak részét képező költségvetésben foglaltaknak megfelelően elkészítette, befejezte.

A folyamatban levő (még be nem fejezett) építményekkel kapcsolatos teljesítmények ráfordításai — ideértve az alvállalkozóknak kifizetett részteljesítések ellenértékét is — a vállalatoknál befejezetlen állományként jelennek meg. Így a vállalatnál nyereség csak a befejezett építményeken elért árbevételből keletkezik.

A gazdaságirányítás új rendszerében az építőipari vállalatok anyagi érdekelttsége a befejezett építményeken realizált nyereség tömegére épül. Miután pedig a nyereség tömege szoros összefüggésbe kerül a vállalat által ténylegesen megvalósított építmények volumenével, a nyereségérdekeltség egyben az eszközök koncentrált felhasználására és az építési időtartam csökkentésére ösztönöz.

A vállalatoknál realizált nyereség tartalma változik a ráfordítások számbavételének új módszere miatt is. A ráfordítások számbavételének módja alkalmazkodik a költségtényezőknek az új árrendszerben történő megváltozott előírányási rendjéhez.

Az új árrendszerben a költségvetési egységarak alapján az ún. szűkített önköltség költségtényezőit tartalmazzák. A szűkített önköltségbe a közvetlen anyag-, szállítási, fuvarozási, rakodási, a közvetlen bér- és a gépköltségek, valamint a szociális teher és a munkahelyi általános költségek tartoznak. Az ezen felüli költségek — a vállalati általános költség, az eszközlekötési járulék, a műszaki fejlesztés és garanciális költségek — a költségvetés nettó összege után felszámítható, a nyereséget is magában foglaló bruttó haszonkulcsban, ill. a) téniesítési és felvonulási költségek a felvonulási költségkulcsban kerülnek előírányzásra.

Ennek megfelelően a vállalatok számvitelükben külön mutatják ki a szűkített önköltségbe tartozó és külön az ezen felüli egyéb vállalati ráfordításokat. Az új előírások szerint a vállalatoknak a befejezetlen termelést szűkített önköltségen kell értékelniük. Így a vállalati egyéb ráfordítások teljes összegét a tárgyidőszakban (évben) befejezett építmények árbevétele terhére kell elszámolni.

A tárgyidőszak eredményének megállapítása úgy történik, hogy a befejezett termelésen elért árbevételt terhelik:

— a befejezett építmények szűkített önköltségébe tartozó ráfordítások, valamint

	Árbevétel = a termelés			
	100 %-ával		80 %-ával	
1. Befejezett termelés árbevétele	13 200,—	100 %	10 560	100 %
2. Befejezett építmények szűkített önköltsége	10 576,40	80,12	8 461,12	80,12
3. Tárgyidőszaki vállalati egyéb költségek	1 141,2	8,65	1 141,20	10,81
4. Felvonulási (téliésítési) költségek	362,40	2,75	362,40	3,43
5. A befejezett építmények árbevételét terhelő összköltség	12 080,—	91,52	9 964,72	94,36
6. Nyereség	1 120,—	8,48	595,28	5,64

— a tárgyidőszakban felmerült valamennyi egyéb vállalati költség.

A ráfordítások számbavételének ez a módja azt eredményezi, hogy az egyéb vállalati ráfordítások csak akkor térül meg, ha a tárgyidőszakban befejezett építmények árbevétele legalább annyi, mint a tárgyidőszak teljes termelési volumene. Ha az árbevétel ennél kisebb, az eredmény — mint azt az alábbi példa is mutatja — az eltérést meghaladó mértékben csökken.

Példánk szerint a befejezett építmények árbevétele a tárgyidőszak teljes termelési volumenéhez képest 20%-kal kevesebb, ugyanakkor a nyereség csak 53%-a annak az összegnek, amely 100%-os árbevétel elérése esetén lenne.

Az építőipari termelés egyik lényeges sajátossága, hogy a termék (az építmény) előállításához általában viszonylag hosszú kivitelezési idő szükséges. Vannak építmények, melyeknél az átfutási idő lényegesen meghaladja az egy évet is. Az átfutási idő nagyságát alapvetően az építmény jellege és volumene határozza meg. Azt pedig, hogy az adott időszakban milyen jellegű és volumenű építményeket kell megvalósítani, az építetők igények döntenek el. Így a befejezett építmények árbevétele alakulása, illetve a termeléshez viszonyított ingadozása a vállalati elhatározástól egyes esetekben független lehet. Ez utóbbi esetben bekövetkezne az egyes évek között a vállalati nyereség tömegének, illetve az ebből képezhető vállalati alapok nagyságrendjének — a vállalati tevékenységtől függetlenül — ingadozása is. Ennek elkerülése érdekében az építményenkénti elszámolásra vonatkozó előírások lehetővé teszik, hogy a kivitelező az építettével a 8 millió Ft értékhatárt és az egyéves kivitelezési időt meghaladó építményeknél megállapodhassék az építmény önállóan mérhető, elhatárolható részeinek (szakaszainak) elszámolásában. Egy-egy szakasz tervezett kivitelezési ideje azonban nem lehet 6 hónapnál kevesebb.

A szakaszos elszámolás lehetővé teszi a kivitelező vállalatok számára a nyereség tervszerű és egyenletes alakulásának biztosítását, mivel az elkészült szakaszra vonatkozó számla ellenértéke — a befejezett építményekével azonos — árbevételként jelenik meg a vállalatnál. A szakaszos elszámolásban történő megállapodás gazdasági alapja az az engedmény, amit ez esetben a kivitelező az építmény árából az építetőnek ad. Az engedmény forrása a kivitelezőnél az a megtakarítás lesz, ami a befejezetlen állomány után fizetendő eszközlekötési járulékok csökkenése révén keletkezik.

Az előzőekben említettek nem ölelik fel a nyereség tömegének alakulására ható valamennyi tényezőt. Csupán azokra az új elemekre utalnak, amelyek az építőipar területén — az általános hatásokon túl — sajátosnak jelentkeznek. A nyereség alakulása — az áruviszonyok, ezek kategóriái, a piac, a pénz, az ár, jövedelmezőség, hitel stb., valamint az alkalmazott közgazdasági befolyásoló eszközök hatásainak érvényesülésén túl — alapvetően a vállalati tevékenység helyes megszervezésétől, a rendelkezésre álló eszközök hatékony felhasználásától, a vállalati gazdálkodás eredményességétől függ.

2. A nyereségadózás alapadatai

A nyereségadóztatásnak mint egységes rendszernek azonos gazdasági feltételekkel működő vállalatoknál, azonos nyereségtömeg elérése esetén, azonos érdekeltiséget kell biztosítani. Azonos gazdasági feltételen — a nyereségadózás tekintetében — a termeléshez felhasználható bér- és eszközök arányának egyezőségét értjük.

Mindebből egyértelmű, hogy a nyereségadózás rendszerében a nyereség tömegének alakulásán kívül a bér- és eszközök és az eszközök átlagos állományának is jelentős szerepe van.

A vállalati mérlegben kimutatott tényleges nyereségtömeg önmagában nem azonos a nyereségadózásnál számításba veendő adóalappal. A vállalati mérlegben a nyereség úgy kerül kimunkálásra, hogy annak terhére már elszámolásra került a szociális, jóléti és kulturális kiadásoknak 1967. évi tényleges felhasználás alapján fix összegben megállapított értéke (R_{fix}). Ezt az össze-

get ugyanis a vállalat a nyereség terhére még az adózás előtt elszámolhatja, hogy a szociális, jóléti és kulturális juttatások 1967. évi színvonalra biztosítva legyen, függetlenül a nyereség alakulásától.

Adóalapként a mérlegben így kimutatott nyereségnek az évközi bérfejlesztéssel módosított összegét kell figyelembe venni. A nyereségnek a bérfejlesztés összegével való módosítását az indokolja, hogy a bérszínvonal növelése a vállalatok részesedési alapját terheli. A bérfejlesztés gyakorlati végrehajtására általában még az alapok képzése előtt, év közben került sor, s így a bérszínvonal emelésére fordított bérösszeg a termelési költségeket növeli, ugyanakkor a nyereséget csökkenti. A nyereség megfelelő korrekciójával biztosítható, hogy a nyereségadózás, illetve a részesedési alap képzése szempontjából a reális adóalap kerüljön megállapításra.

A nyereségadózáshoz — figyelemmel arra, hogy a bérfejlesztés a részesedési alapot terheli — nem az évközben ténylegesen kifizetett bért, hanem a bázis-színvonalon számított bértömeget kell alapul venni. Ennek alapján a nyereségadózásnál számításba veendő bér egyenlő a tárgyidőszak átlagos állományi létszámának és az 1 főre megállapított bázis-átlagbér szorzatával.

Ha pl. valamely vállalat átlag létszáma 100 fő, és az 1 főre megállapított bázis-átlagbér 24 000 Ft, akkor a nyereségadózásnál figyelembe vehető bér 2400 eFt lesz.

Az eszközállomány összegeként az álló- és forgó-eszközök átlagos állományát kell alapul venni. Az átlagos eszközállomány értékének meghatározásakor az álló- és forgóeszközök I–IV. negyedévek nyitó-, és XII. 31-i záróállományainak számtani átlagát kell — az alábbiak szerint — figyelembe venni.

	Álló- eszközök	Forgó- eszközök	Befejezetlen állomány
I. 1.	3 060	2 261	4 112
IV. 1.	3 600	2 660	4 883
VII. 1.	3 600	2 926	6 682
X. 1.	3 780	2 793	5 911
XII. 1.	3 960	2 660	4 112
Összesen	18 000	13 300	25 700
Átlag	3 600	2 660	5 140

Az átlagos eszközállomány ez esetben tehát összesen 11 200 eFt.

Ha a fenti adatokat, ill. az eszközállomány belső arányait megvizsgáljuk megállapítható, hogy az átlagos eszközállományból az állóeszköz-állomány 32,8%-ot, a forgóeszközök 22%-ot, a befejezetlen állomány pedig 45,2%-ot tesz ki. Mint ebből látható, az eszközök legjelentősebb elemét — az építőipari termelés sajátosságainak megfelelően — a befejezetlen állomány alkotja. Nem érdektelen tehát, hogy a vállalatok miként befolyásolják a befejezetlen állomány alakulását.

A befejezetlen állomány alakulását alapvetően a kivitelezendő építmények jellege, volumene, átlagos kivitelezési időtartama és nem utolsósorban az egy időben folyamatban levő építmények száma és értéke határozza meg. Ez utóbbi jelzi, hogy a vállalat a rendelkezésre álló erőforrásait mennyire használja fel koncentráltan, ill., hogy milyen szintű a vállalati tevékenység munkahelyek közötti szétterítettség.

A vállalatok számára rendelkezésre álló erőforrások koncentrált felhasználása, a kivitelezési idő lerövidítése határos eszköze a befejezetlen állomány csökkenésének, ill. optimális szinten tartásának. A befejezetlen állománnyal való tudatos gazdálkodás — amellet, hogy alapvető forrása az önköltséges csökkentésnek — eszköze a nyereségadózás szempontjából a megfelelő bér- és eszközarány kialakításának.

A befejezetlen állomány alakulása elsősorban a termelés és a befejezett munkák egymáshoz viszonyított arányától függ. A tárgyidőszak elején fennálló befejezetlen állományt az időszakban végzett teljesítmény növeli, és ugyanakkor a befejezett építmények értéke

csökkenti. Az állományváltozás képlete ebből következően az alábbi:

$$A_e + T - B = A_v,$$

ahol A_e a befejezetlen állomány a tárgyidőszak elején,
 T a tárgyidőszak termelésének értéke,
 B a tárgyidőszakban befejezett építmények értéke és

A_v a befejezetlen állomány a tárgyidőszak végén.

A befejezetlen állományváltozás fenti képletéből az látható, hogy a termelés (T) és a befejezett építmények volumene (B) egymáshoz viszonyított értéke a meghatározó a befejezetlen állomány alakulása tekintetében. Ha ugyanis a tárgyidőszakban a

$$T = B\text{-vel, akkor } A_e = A_v,$$

tehát az állomány változatlan,

$$\text{ha } T > B, \text{ akkor } A_e < A_v,$$

tehát az állomány növekszik, illetve,

$$\text{ha } T < B, \text{ akkor } A_e > A_v,$$

tehát az állomány csökken.

Ebből egyértelmű, hogy a vállalatoknak munkáik megszervezésekor elsősorban azt kell biztosítani, hogy a termelés állandó növekedésének ütemét nyomon kövesse a befejezett építmények volumenének emelkedése is. Ez utóbbi a termelés egyre koncentráltabb megszervezésével és ezen keresztül a kivitelezési idő csökkentésével biztosítható. A hosszabb, több éven át megvalósítandó építményeknél segítség ehhez a szakaszos elszámolási lehetőség is.

A befejezetlen állomány átlagos alakulását befolyásolja még ezen túlmenően a tárgyévi befejezéseknek tárgyévben belüli (negyedévenkénti) üteme is. A befejezetlen állomány éven belül csak akkor alakulna minden negyedévben az éves átlag szintjén, ha a termelés negyedévenkénti ütemével megegyezne a befejezések negyedévenkénti üteme is. Minthogy a befejezések éven belül a termelés ütemétől lényegesen eltérnek, a befejezetlen állomány éven belüli értékei az átlagtól jelentősen különböznek. Ennek oka — mint azt az elmúlt évek tapasztalatai is bizonyítják — alapvetően az, hogy a befejezések nagyobb része az év második felében, ezen belül is főként a IV. negyedévben jelentkezett. Ez látszik — az alábbiak szerint — annak a befejezetlen állománynak az alakulásában is, amit az előzőekben példaként felvettünk.

Az átlag és az attól való eltérés itt jelentős, aminek oka az, hogy a befejezett építmények éves volumenéből az első negyedévben csak 9%, második negyedévben 15% jelentkezett, míg a befejezések többi része a második félévre toldott. A befejezések ütemének éven belüli egyenletesebbé tétele — mint ebből is látható — másik módja az átlagos befejezetlen állomány csökkentésének.

3. A nyereségadózás, vállalati alapok képzése

A vállalatoknál kialakuló nyereség — annak ellenére, hogy az árakban a nyereség átlagos szinten került meghatározásra — meglehetősen differenciáltan jelenik meg. A nyereség differenciálódásának okai az eltérő technikai színvonal, a termelés egyenlőtlen szervezettsége, a rendelkezésre álló eszközök hatékony felhasználásának más-más színvonala, valamint a piaci lehetőségek felismerésének változó szintje lehetnek. A nyereség differenciálódása kifejezi a vállalatok gazdálkodásának eltérő színvonalát, így helyes, hogy a nyereségadózás is érvényesítse a kívánatos hatásokat.

A differenciálódást azonban nem helyes egyformán érvényesülni hagyni a részesedési és a fejlesztési alapok képződése tekintetében. Míg a fejlesztési alap tekintetében a differenciálódás megengedhető, sőt kívánatos, addig a személyi jövedelmek növekedésének forrását képező részesedési alap tekintetében az indulás évében (1968-ban) nem célszerű azt nagymértékben érvényesülni hagyni. A differenciálódás különböző mértékű érvényesülése úgy biztosítható, ha eltérő módon adóztatjuk a nyereség egyes részeit attól függően, hogy az a fejlesztés vagy a részesedési alap képzésének bázisul szolgál. Ehhez a nyereséget két részre kell osztani a bér- és esz-

közök arányában, és a nyereségrészeket külön-külön, eltérő módszerrel és mértékben kell megadóztatni.

A nyereség megosztásánál alkalmazandó bér- és eszközarányon a bérnek a bér és az eszközállomány együttes összegéhez viszonyított arányát értjük, az alábbi képlet szerint

$$Ba = \frac{B}{B + E}$$

ahol Ba a bérnek a bér és az eszközállomány együttes összegéhez viszonyított aránya,

B az átlag bérszínvonalon számított bérvolumen,
 E az eszközök átlagos állományának értéke.

A nyereségnek a költségvetés és a vállalat közötti megosztásának, illetve a fejlesztést és a bérén kívüli személyi jövedelmek növekedését szolgáló vállalati alapok képzésének mértékét a középtávú tervben előírt arányoknak megfelelően kell kialakítani. Ezt az arányt — a nyereségtömeg tervezett növekedési ütemét figyelembe véve — a fenti képlet alapján számított érték nem mindig elégíti ki. Szükséges ezért az arányt a tervezett nyereségnövekedési ütemhez igazodóan módosítani. Az arány módosítása a feltételeket kielégítő *bérszorzó alkalmazásával történik*.

A III. öt éves tervben meghatározott arányok kialakításához általában — így az építőiparban is — 2-es bérszorzó alkalmazására van szükség. A bérszorzó alkalmazása miatt az előbbi képlet a következők szerint változik:

$$Ba = \frac{2B}{(2B) + E}$$

E képlet alapján számított bérarány (Ba) és eszközarány (Ea) illapjan kell az adóalapot a részesedéssel kapcsolatos nyereségrészre (R nyereségrész) és a fejlesztéssel összefüggő nyereségrészre (F nyereségrész) megosztani.

Az előzőekben említett példában az adóalap 1120 eFt-ot, a bérvolumen 2400 eFt-ot és az átlagos eszközállomány 11 200 eFt-ot tett ki. Ezeknek az adatoknak az alapján a *bérarány*

$$Ba = \frac{4800}{4800 + 11\,200} = 0,30,$$

vagyis 30 %, míg az *eszközarány*

$$Ea = 100 - 30 = 70 \%$$

A bér- és eszközarány értékei alapján az adóalapul szolgáló nyereségből

az R nyereségrész $(1120 \cdot 0,30) = 336$ eFt és
az F nyereségrész $(1120 \cdot 0,70) = 784$ eFt lesz.

A két nyereségrész adózása külön-külön és eltérő módon alakul. A nyereség adózására — a nyereség differenciálódására korábban említettekre való tekintettel — az F nyereségrészt illetően lineáris, míg az R nyereségrész tekintetében progresszív módon kerül sor.

Az F nyereségrész adózásában alkalmazandó adókulcs mértéke — az ipar, építőipar és a közlekedés területén egyaránt — 60 %. Ennek megfelelően a fejlesztési nyereségrészből befizetendő adó összege — az előbbi adatok alapján — $784 \cdot 0,60 = 470,4$ eFt lesz.

Az R nyereségrész adózásánál az alábbi progresszív adótáblázat alkalmazásával kell kiszámítani az adó összegét:

Az R nyereségrésznek a bérköltség %-ában kifejezett részei után			Adókulcs, %
1968. tól — ig	1969. tól — ig	1970. tól — ig	
0 — 3	0 — 5	0 — 7	0
3 — 5	5 — 7	7 — 9	20
5 — 7	7 — 9	9 — 11	30
7 — 9	9 — 11	11 — 13	40
9 — 11	11 — 13	13 — 15	50
11 — 13	13 — 15	15 — 17	60
13 felett	15 felett	17 felett	70

Az adó táblázatból is leolvasható, hogy az adózás progresszív módja azt jelenti, hogy a nyereség növekedésével egyre nagyobb rész kerül bevonásra a költségvetésbe, de emellett a vállalatnál is nő a nyereségből visszatartható rész volumene.

A vállalatnál maradó nyereségrészt az adókulcs évek közötti változása is növeli. Az eltérő ún. esúztatott adó táblázat alkalmazása biztosítja — a nyereség tömegének várható növekedésével együtt —, hogy a

a bér 3 %-ának megfelelő	72 eFt után 0 %, azaz	0 Ft
a bér 2 %-ának megfelelő	48 eFt után 20 %, azaz	9,6 eFt
a bér 2 %-ának megfelelő	48 eFt után 30 %, azaz	14,4 eFt
a bér 2 %-ának megfelelő	48 eFt után 40 %, azaz	19,2 eFt
a bér 2 %-ának megfelelő	48 eFt után 50 %, azaz	24,0 eFt
a bér 2 %-ának megfelelő	48 eFt után 60 %, azaz	28,8 eFt, míg a fennmaradó
a bér 1 %-ának megfelelő	24 eFt után 70 %, azaz	16,8 eFt
a bér 14 %-ának megfelelő	336 eFt után összesen	112,8 eFt adót

kell befizetni. Ez az adóösszeg megfelel az R nyereségrész 33,5 %-ának.

A vállalat által befizetendő adót az R nyereségrész és F nyereségrész alapján kiszámított adóösszegek együttes értéke képezi. Példánk szerint tehát a befizetendő adó

az R nyereségrészből	112,8 eFt
az F nyereségrészből	470,4 eFt
összesen	583,2 eFt

lesz. Ez az adóösszeg az adóalapul szolgáló teljes 1120 eFt nyereségnek az 52,07 %-át teszi ki.

Az adó kiszámítása után kerül sor a vállalatnál visszamaradó nyereségrészekből a vállalati alapok képzésére. A vállalat a visszamaradó nyereségből három alapot képez:

A *részesedési alapot* (R_a), amely a vállalat dolgozói bérfejlesztésének, illetve a béren kívüli közvetlen és közvetett juttatásainak fedezete;

A *fejlesztési alapot* (F_a) mely a vállalati álló- és forgóeszköz-bővítés forrása,

A *tartalékalapot* (T_a) mely az önálló gazdálkodással járó kockázatvállalás fedezetéül szolgál.

Az alapok kiszámításához először azt kell megállapítani, hogy az egyes nyereségrészekből mennyi a visszatartható rész. A visszatartható részt az adott nyereségrésznek a vonatkozó adó levonása után fennmaradó összege képezi. Példánk szerint tehát

— az R nyereségrészből, 336 eFt-ból az adó, 112,8 eFt levonása után 223,2 eFt,

— az F nyereségrészből, 784 eFt-ból az adó, 470, eFt levonása után 313,6 eFt

marad vissza. Ez az összeg azonban még nem a részesedési és a fejlesztési alap, mert ebből kell képezni a tartalékalapot.

A tartalékalapot a visszamaradó részek 10 %-ának együttes összege képezi. A tartalékalap képzése azonban nem minden esetben kötelező. Tartalékalapot ugyanis a vállalatnál addig kell képezni, míg annak volumene el nem éri a kötelező tartalékolás meghatározott szintjét. Ez a kötelező szint a tényleges bérköltség 3 %-a és az eszközérték 0,3 %-a együttes összege. Ha a vállalat tartaléka ezt a XII. 31-i szintet elérte, maga dönti el, hogy a nyereség visszatartható részéből egyáltalán képez-e további tartalékokat, ill. hogy milyen mértékben növeli a már meglévő tartalékát.

Mindezekre figyelemmel a vállalatnál képezhető alapok az alábbiak szerint alakulnak:

A *részesedési alap* egyenlő lesz az R nyereségből visszatartható rész 10 %-ával csökkentett értékével, vagyis

$$R_a = 223,2 - 22,32 = 200,88 \text{ eFt-tal.}$$

Ez a részesedési alap a forrása — természetesen a korábban említett, ún. R fix összegével együtt — a vállalat dolgozói bérfejlesztésének, a béren kívüli közvetlen és közvetett juttatásainak.

A *fejlesztési alap* egyenlő lesz az F nyereségből visszatartható rész 10 %-kal csökkentett értékével, vagyis

$$F_a = 313,6 - 31,36 = 282,24 \text{ eFt-tal.}$$

képzendő részesedési alap az évenkénti bérfejlesztésre megfelelő fedezetet nyújtson.

Az R nyereségrészből befizetendő adó kiszámítása adóávonként külön-külön történik meg. Az R nyereségrésznek a bér százalékában megosztott részeiből az adóávrá megállapított adókulcsok alapján kiszámított adóösszegek együttes értékei adják — az alábbi példa szerint — a befizetendő adó összegét.

A példánk szerinti R nyereségrész, 336 eFt a bér 14 %-ának felelt meg. Az adó táblázat alapján ebből

Ez a fejlesztési alapnak azonban nem egyedüli forrása, hanem kiegészül az állóeszközök amortizációjának a vállalatnál visszatartható részével.

A *tartalékalap* a két nyereségrészből visszatartható rész 10 %-ának együttes összege, vagyis

$$T_a = 22,32 + 31,36 = 53,68 \text{ eFt}$$

Ez a tartalékalap a kötelező szint — a bér 3 %-nak (72 eFt) és az eszköz 0,3 %-ának (33,36 eFt) együttes értéke — 105,36 eFt-nak, 50,8 %-ának felel meg. A vállalat tehát a példának megfelelő színvonalon a tartalék kötelező szintjét 2 év alatt elérheti.

4. A vállalati alapok tervezésének módszerei

A gazdaságirányítás új rendszerében — mint az előzőekben is láthattuk — a vállalati tevékenység fejlesztése, a dolgozók személyi jövedelmének növekedése attól függ, hogy a vállalat milyen nagyságrendű nyereséget ér el, ill. ennek alapján mekkorák lesznek a nyereség visszatartható részéből képezhető vállalati alapok. Ebből következik, hogy a vállalatokat tevékenységük meghatározásában, tervfeladataik összeállításában alapvetően az fogja érdekelni, hogy milyen nagyságrendű nyereséget kell elérniök ahhoz, hogy abból a vállalati fejlesztés és a személyi jövedelmek tervezett növekedésének megfelelő szintű fejlesztési és részesedési alap képződjék.

A nyereség alakulás tervezésének — természetesen — nemcsak egy évre, hanem hosszabb időre kell kiterjednie, hogy a vállalat az alapokkal számolni tudjon, és meghatározható legyen, hogy a nyereségszint tartós és megfelelő ütemű növekedéséhez milyen feltételeket kell hosszabb távon kielégítenie. A nyereség tervezése ilyen hosszabb időszakra nem terjedhet ki a nyereséget befolyásoló valamennyi tényező teljességgel részletezett meghatározására, hanem csupán a legfontosabb — a nyereség tömegét alapvetően befolyásoló — mutatókat kell megkeresnünk, melyek alapján a nyereség növekedési üteme és a várhatóan képződő alapok nagyságrendje meghatározható.

Ezeknek az alapvető mutatóknak a meghatározásához a nyereségadózás módszereiből kell kiindulnunk. A nyereségadózás első lépéseként a nyereséget két részre bontottuk. A megbontás alapját a bér- és eszközarány képezte. Ebből következik, hogy a vállalatnál képződő alapok mértéke elsődlegesen attól függ, hogy milyen az éves bér és a lekötött átlagos eszközállomány aránya ezek együttes értékén belül.

A két részre bontott nyereség egyik fele így a bérral, a másik fele pedig az eszközzel arányos. Ha tehát a bér- és eszközarány 50—50 %, akkor a nyereség fele a bérhez, a másik fele az eszközökhöz kapcsolódik. Ez azonban — miután a nyereségtömeg ismeretlen nagyságrendű — önmagában nem mutat semmit. Olyan mutatót kell keresnünk, amelyből kifejezhető, hogy az adott esetben a nyereség egyik fele a bérnek, a másik fele pedig az eszköznek hány százaléka.

Ehhez elsősorban a nyereség tömegének konkrétizálására, illetve a megoszlásnál alkalmazott arány egyik eleméhez való viszonyítására van szükség. A nyereség

nagyságrendjének konkretizálására legcélszerűbb — az áralkulációnál alkalmazott módszerrel egyezően — az eszközarányos nyereségmutatót alkalmazni.

A bér- és eszközarány, valamint az eszközarányos nyereség értéke alapján már kifejezhető, hogy a megosztott nyereségrészek az adott vetítési alap — a bér, illetve az eszköz — hány százalékát teszik ki. Ha pl. a bér- és eszközarány 50—50 % és az eszközarányos nyereség 10 %, a bérrel kapcsolatos nyereségrész (R_{ny}) a bér 5 %-ával, és a fejlesztéssel kapcsolatos nyereségrész az eszközérték 5 %-ával egyenlő. Ha 10 %-os eszközarányos nyereségnél a bér- és eszközarány 40—60 %-os, akkor a bérrel kapcsolatos nyereségrész (R_{ny}) a bér 6 %-ával és az eszközzel kapcsolatos nyereségrész (F_{ny}) az eszközérték 6 %-ával lesz egyenlő.

A nyereségnek a bér- és eszközarány alapján történő megosztása eredményeként tehát az R és az F nyereségrészek a vonatkozó vetítési alapok (bér, ill. eszköz) hányadában kifejezve azonos mértékűek, abban az esetben, ha az eszköz- és bérarány kiszámításánál bérszorót nem alkalmazunk.

Ha azonban a bér- és eszközarány kiszámításainál bérszorót alkalmaztunk, az R nyereségrésznek a bérhez viszonyított aránya annyiszorosa lesz az F nyereségrész eszközökhöz viszonyított arányának, ahányszoros bérszorót alkalmaztunk. (2 bérszorónál kétszerese, 3-nál háromszorosa stb.) Pl. 10 %-os eszköz-

arányos nyereség esetén 2-szeres bérszoróval számított 50—50 %-os bér- és eszközarány mellett az F nyereségrész az eszköz 5 %-a, az R nyereségrész pedig a bér 10 %-a lesz. Ugyanígy 40—60 %-os bér és eszközarány esetén az F nyereségrész az eszköz 6 %-át, az R nyereségrész a bér 12 %-át fogja kitenni.

Ebből az összefüggésből bármilyen bér- és eszközarányra, bármilyen eszközarányos nyereségre felírható az F nyereségrész és az R nyereségrész értéke az eszközérték, illetve a bér százalékában kifejezve, az alábbi képletek alapján:

$$F_{ny} = \frac{ER \cdot Ea}{100}$$

és

$$R_{ny} = F_{ny} \cdot b;$$

ahol F_{ny} a fejlesztéssel kapcsolatos nyereségrész,

ER az eszközarányos nyereség értéke,

Ea az eszközarány százalékos értéke,

R_{ny} a részesedéssel kapcsolatos nyereségrész,

b a bér- és eszközarány kiszámításánál alkalmazott bérszoró.

A fenti képlet alapján mód van a nyereségrészeknek a bér-, illetve az eszközérték %-ában történő kifejezésére bármely bér- és eszközarány és bármely eszközarányos nyereségértékére. Ez az összefüggés — az alábbiak szerint — táblázatba is foglalható.

Bér- és eszközarány		Eszközarányos nyereség %-a				
Ba %	Ea %	9	10	11	12	13
20	80	14,4 7,2	16,0 8,0	17,6 8,8	19,2 9,6	20,8 10,4
30	70	12,6 6,3	14,0 7,0	15,4 7,7	16,8 8,4	18,2 9,1

A táblázatban szereplő értékek közül a felső az R nyereségrésznek a bér százalékában, az alsó pedig az F nyereségrésznek az eszköz százalékában kifejezett mértéke.

A vállalatokat azonban nem a nyereségnek a megosztott részei, hanem az érdekli, hogy a visszatartható nyereségből a részesedési és a fejlesztési alapok nagysága mekkora lesz. Lényegében tehát az a mutató jelent a vállalat számára használható értéket, amely megmutatja, hogy a nyereségből az adott bér- és eszközarány mellett a részesedési alap (Ra) a bér hány százalékát, a fejlesztési alap (Fa) pedig az eszközérték hány százalékát teszi ki.

Ennek megállapítása az előzőekben közölt táblázat alapján a fejlesztési alap tekintetében — figyelemmel arra, hogy a fejlesztési nyereségrésszel összefüggő nye-

reségadó egységesen 60 % — viszonylag könnyű. A fejlesztési alap egyenlő az F nyereségrésznek a visszatartható részével, vagyis annak 40 %-ával. Ebből az összefüggésből

$$Fa = F_{ny} \cdot 0,4.$$

A részesedési alap értékeinek kiszámítása — figyelemmel a részesedéssel kapcsolatos nyereségrészt terhelő progresszív adózásra — már nem ilyen egyszerű. Ehhez először az adósávonkénti progresszív adótáblázatnak összevont adótáblázattá való átalakítására van szükség. Mód van ugyanis az R nyereségrésznek a bér minden egyes százalékában kifejezett értékére az adó, a visszatartható nyereségrész, ill. a részesedési alap nagyságrendjének meghatározására. Ebből az összefüggésből az alábbi táblázat állítható össze:

<i>Rny</i> a bér %-ában	[1968]			[1969]			[1970]		
	Adó %-a	Visszatarth.		Adó %-a	Visszatarth.		Adó %-a	Visszatartható	
		<i>Rny</i>	<i>B</i>		<i>Rny</i>	<i>B</i>		<i>Rny</i>	<i>B</i>
		%-ában			%-ában			%-ában	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	14,28	85,72	6,0	5,71	94,29	6,6	0	100	7
8	17,50	82,50	6,6	8,75	91,25	7,3	2,50	97,50	7,8
9	20,00	80,00	7,2	11,11	88,89	8,0	4,44	95,56	8,6
10	23,00	77,00	7,7	14,00	86,00	8,6	7,00	93,00	9,3
11	25,45	74,55	8,2	16,36	83,64	9,2	9,09	90,91	10,00
12	28,33	71,67	8,6	19,17	80,83	9,7	11,67	88,33	10,6
13	30,77	69,23	9,0	21,54	78,46	10,2	13,85	86,15	11,2
14	33,57	66,43	9,3	24,29	75,71	10,6	16,43	83,57	11,7
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

A fenti táblázatból leolvasható az R nyereségrész értéke ismeretében a visszatartás hányada, és az ennek alapján számított részesedési alap a bér százalékában

kifejezve. Az összefüggés az alábbi képletben írható fel:

$$Ra = R_{ny} \cdot \text{visszatartás százaléka}$$

Ha tehát a részesedéssel kapcsolatos nyereségrész (R_{ny}) a bér 14 %-át teszi ki, ebből a visszatartható nyereség hányada alapján a részesedési alap 1968-ban 9,3 %, 1969. évben 11,7 % lesz a bérhez viszonyítva.

A fejlesztési és a részesedési alap értékeinek kiszámításával kapcsolatos összefüggések ismerete most

már lehetővé teszi egy olyan táblázat összeállítását, amelyből az *eszközarányos nyereség, valamint a bér- és eszközarány ismeretében leolvasható a részesedési alaphoz (Ra) és a fejlesztési alaphoz (Fa) a bér, illetve az eszközérték százalékában kifejezett értékei. A táblázat egy részletét — szemléltetésül — az alábbiak mutatják:*

Bér- és eszközarány		Eszközarányos nyereség %									
Ba %-a	Ea %-a	9		10		11		12		13	
		Ra	Fa	Ra	Fa	Ra	Fa	Ra	Fa	Ra	Fa
10	90	9,96 (12,68)	3,24	10,50 (13,30)	3,60	11,04 (13,84)	3,96	11,58 (14,38)	4,32	12,12 (14,92)	4,68
20	80	9,42 (11,90)	2,88	9,90 (12,60)	3,20	10,38 (13,18)	3,52	10,86 (13,66)	3,84	11,34 (14,14)	4,16
30	70	8,84 (10,96)	2,52	9,30 (11,70)	2,80	9,72 (12,36)	3,08	10,14 (12,92)	3,36	10,56 (13,36)	3,64
40	60	8,10 (9,86)	2,16	8,60 (10,60)	2,40	9,06 (11,30)	2,64	9,42 (11,85)	2,88	9,78 (12,44)	3,12
50	50	7,20 (8,60)	1,80	7,70 (9,30)	2,00	8,20 (10,00)	2,20	8,60 (10,60)	2,40	9,00 (11,20)	2,60

A táblázatban szereplő értékek közül a zárójelben közölt adatok az Ra 1970. évi értékeit, a felette levő szám pedig az 1968. évi értéket mutatja. Az Ra értékei mind a három évre természetesen előre kiszámíthatók, és táblázatba foglalhatók. Az Fa értékei mind a három évben azonosak, minthogy az adókules nem változik.

Az eddigiek is mutatják, hogy a vállalatok részére alapvető mutató a nyereség visszatartható részének (R és F alapok) megállapításához az

- eszközarányos nyereség és
- a bér- és eszközarány

alakulása. Ha tehát azt vizsgáljuk, hogy a vállalatok több évre szóló — az alapok képződésének mértékét is kifejező — eredménytervezéséhez milyen mutatók szolgálhatnak, akkor e két tényező alakulásának elemzéséből, ill. ezek változására ható tényezők értékeléséből kell kiindulni.

A nyereség és az ebből képződő alapok arányainak tervezésénél a vállalati gazdálkodás már elért színvonalát (bázisadatokból) kell alapul venni, ill. vizsgálni, hogy az eszközarányos nyereség alakulására milyen tényezők hatnak.

Az eszközarányos nyereség változásainak hatását vizsgálva megállapítható, hogy azt elsősorban a

— költségcsökkentése befolyásolja (növeli), mégpedig olyan mértékben, amilyen mértékben az az eredmény növekedésében kifejezésre jut. A költségcsökkentés hatásait az eszközarányos nyereségre az alábbi egyszerű példa alapján könnyen illusztrálhatjuk:

T	100	100	100
K_{sz}	92	91	90
N	8	9	10

ahol T a termelés értéke,
 K_{sz} a költségcsökkentés
 N a nyereség értéke.

Amennyiben a vállalat eszközállományának értéke egyező a termelés értékével, az eszközarányos nyereség is azonos a nyereség hányadával. Ez esetben az eszközarányos nyereség:

$$ER = 8\%, 9\%, \text{ ill. } 10\% \text{ lesz.}$$

Az eszközállomány és a termelés azonossága esetén tehát a költségcsökkentés értékének 1 %-kal való csökkenése 1 %-kal növeli az eszközarányos nyereség értékét.

Amennyiben az eszközállomány értéke a termelés értékének a fele (jelen esetben 50), akkor az eszközarányos nyereség az eredményhányad kétszerese lesz. Ez esetben az eszközarányos nyereség:

nyereség az eredményhányad kétszerese lesz. Ez esetben az eszközarányos nyereség:

$$ER = 16\%, 18\%, \text{ illetve } 20\% \text{ lesz.}$$

Az eszközállomány és a termelés ilyen aránya mellett minden 1 % költségcsökkentés az eszközarányos nyereséget 2 %-kal növeli.

Ebből az összefüggésből leolvasható, hogy a költségcsökkentésnek az eszközarányos nyereségre való hatását a termelés és az eszköz egymáshoz viszonyított aránya fejezi ki, az alábbi képlet szerint:

$$K'cs \cdot \frac{T}{E},$$

ahol $K'cs$ a tervezett költségcsökkentés abszolút értéke %, T a termelés értéke, E az eszközállomány értéke.

Ez azonban csak változatlan eszközállomány és változatlan termelési volumen esetén igaz. Az eszközarányos nyereség értéke ehhez képest még emelkedik a termelésnövekedés mértékével, és ugyanakkor csökken az eszközállomány növekedésének arányában.

Ennek alapján már felírható az eszközarányos nyereség tervezett értékének kiszámításánál alkalmazható képlet az alábbiak szerint:

$$ER' = \left[ER^0 + \left(K'cs \cdot \frac{T^0}{E^0} \right) \right] \cdot \frac{T_i}{E_i}$$

ahol ER' a tervezett eszközarányos nyereség értéke %, ER^0 a bázis eszközarányos nyereség %, $K'cs$ a tervezett költségcsökkentés abszolút értéke %, T^0 a bázis termelési értéke, E^0 a bázis eszközállomány-értéke, T_i a termelésnövekedési index, E_i az eszközcsökkentés indexe.

Az eszközarányos nyereség tervezett értéke mellett szükséges az alapok értéke kiszámításához a bér- és eszközarány változásának ismerete is. A bér és eszközarány kialakult (bázis) szintjét a bér növekedése emeli, az eszközállomány növekedése ugyanakkor csökkenti. E kétirányú változás értéke jut kifejezésre az alábbi képletben:

$$\frac{1+a}{(1+b) + \frac{Ba^0(a-b)}{100}}$$

ahol a a bérváltozás értéke,
 b az eszközállomány változása,
 Ba° a bázis béraránya, %.

A tervezett bérarányértéke ($Bá$) ebből az alábbiak szerint számítható ki:

$$Bá = Ba^\circ \left[\frac{1+a}{1+b + \frac{Ba^\circ(a-b)}{100}} \right]$$

A tervezett eszközarányos nyereség (ER') és a tervezett bérarány ($Bá$) értékei alapján már az előzőek szerint összeállított táblázatból egyszerűen leolvasható a részesedési alap (Ra) bérszázalékában, ill. a fejlesztési alap (Fa) az eszköz százalékában kifejezett értékei. Természetesen ebből az értékből kell képezni a tartalék-alapot is, amennyiben a tartalék az előírt minimális szintet még nem érte el.

Amennyiben a korábbi példánkban szereplő adatokat tekintjük az 1968. évi bázisnak — az alábbi tervadatok alapján — a Ra és Fa értékei 1970. évre a következők szerint számíthatók ki.

Az 1968. évi bázisadatok:

$$\begin{array}{ll} T^\circ = 13\,200 \text{ eFt} & ER^\circ = 10\% \\ E^\circ = 11\,200 \text{ eFt} & Ba^\circ = 30\% \\ B^\circ = 2\,400 \text{ eFt} & E^\circ a = 70\% \end{array}$$

A bázisadatokhoz képest a vállalat

- évenként 10%-os termelésnövekedést,
- évenként 1%-os költségszintcsökkenést,
- évenként 5%-os eszközállomány-növekedést,

valamint

- évenként 2,5%-os létszámnövekedést

tervez végrehajtani. A vállalati tevékenység fejlődésének e négy jellemző (alapvető) mutatója alapján — az előbbieken vázolt képletek segítségével — kiszámítható bármely évre (évekre) az eszközarányos nyereség, valamint a bér- és eszközarány az alábbiak szerint.

Eszközarányos nyereség 1970. évre:

$$ER' = \left[ER^\circ + \left(K'cs \frac{T^\circ}{E^\circ} \right) \right] \cdot \frac{Ti}{Ei} =$$

$$= \left[10 + \left(2 \frac{13\,200}{11\,200} \right) \right] \cdot \frac{1,2}{1,1} = 13,5\%$$

Bérarány 1970. évre:

$$Bá = Ba^\circ \cdot \left[\frac{1+a}{(1+b) + \frac{Ba^\circ(a-b)}{100}} \right] =$$

$$= 30 \cdot \left[\frac{1+0,05}{(1+0,10) + \frac{30(0,05-0,10)}{100}} \right] = 29\%$$

Az eszközarány ennek megfelelően 71% lesz.

A fenti adatok alapján — a megfelelő táblázat segítségével — megállapítható, hogy

- a Ra a bér 13,65%-ával,
- a Fa az eszközérték 3,83%-ával

lesz 1970-ben egyenlő. Amennyiben a tartalék még nem éri el az előírt minimális szintet, természetesen ez még a kötelező tartalékolással 10%-kal csökkentendő. Ebben az esetben az Ra a bér 12,29%-ával, az Fa az eszközérték 3,45%-ával lesz egyenlő.

A jövedelemszabályozás, ezen belül a nyereség-adózás módszerei, valamint az eredménytervezéssel, a képződő alapok alakulásával kapcsolatban felvázolt összefüggések alapul szolgálnak a vállalati gazdálkodás alakulása tervezése módjainak megkereséséhez. Az előzőek csupán az eredményalakulásra, a képződő alapok mértékének változására vonatkozó alapvető tényezők hatásait elemzik, mérik fel. A tervezéshez elengedhetetlen részletek meghatározásához még további összefüggések — így pl. a költségszintcsökkentés — tervezési módjainak feltárására, megfelelő tervezési módszerek kialakítására van szükség.

Ehhez kívánt e tanulmány segítséget nyújtani.

Az Egyesület hírei

A Központ hírei

P. H. Richter és R. Schmid (Wien) március 15-én előadást tartott a TROX cég korszerű légtechnikai zajcsökkentő és légbefúvó szerkezeteiről.

*

J. Sipkes, a holland VAN SWAAY cég megbízottja április 5-én három témáról tartott előadást. A három téma a következő volt: 1. Hogyan választják ki a megfelelő klímaberendezési rendszert magasházakban. 2. Klimatizálás számítóközpontokban. 3. KATHABAR légszűrő berendezés.

*

A Területi Csoportok hírei

A Szegedi Csoport közösen az MSZMP Csongrád megyei bizottságával és a Csongrád megyei tanács vb-val február 22-én előadódélután rendezett a csehszlovák gazdasági reformról. Ezen két előadás hangzott el. Az egyiket mint csehszlovák vendég előadó, Otakar Ferfegy, a Csehszlovák Állami Bank vezérigazgató helyettese tartotta az új gazdasági irányítási rendszer tapasztalatairól a beruházások terén a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban. A másik előadásban dr. Neményi István, a Magyar Beruházási Bank vezérigazgatója a

magyar és a csehszlovák beruházási rendszer eltérő vonásairól és sajátosságairól, valamint ezzel kapcsolatosan új beruházási rendszerünkről szólt.

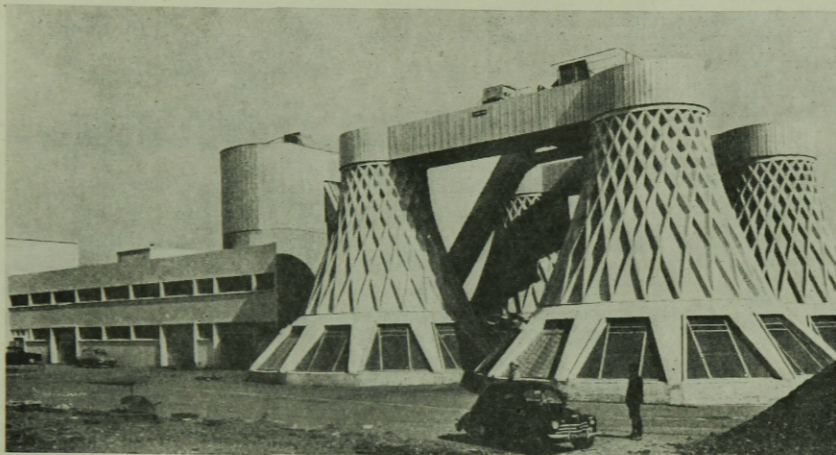
A Csoport március 29-én újabb előadódélután rendezett, szintén két előadással. Az első előadó dr. Sztanislawsky Dénes volt, aki a beruházási teljesítmények elszámolásának új rendjéről, a beruházások előkészítéséről és pénzforgalmi kapcsolatairól beszélt. A második előadó dr. László Ferenc volt, aki az építési és tervezési szerződések alapfeltételeiről tartott előadást.

*

A Tatabányai Csoport április 2-án előadást rendezett. Előadó Nagy Pál volt, aki az építőipari vállalat külső kapcsolatának alakulásáról tartott előadást.

*

A Nyíregyházi Csoport március 15-én Hőtechnikai Napot rendezett. Ennek keretében dr. Barcs Vilmos a hőtechnika elméleti kérdéseiről az építőiparban, és Oláh Tibor gyakorlati hőtechnikai kérdésekről és megoldásokról az épületszerkezetekben tartott előadást. Az előadásokat élénk vita és a témakörbe vágó helyi problémák megtárgyalása követte.



A versailles-i hulladékfeldolgozó fermentálótornyai
Mangel

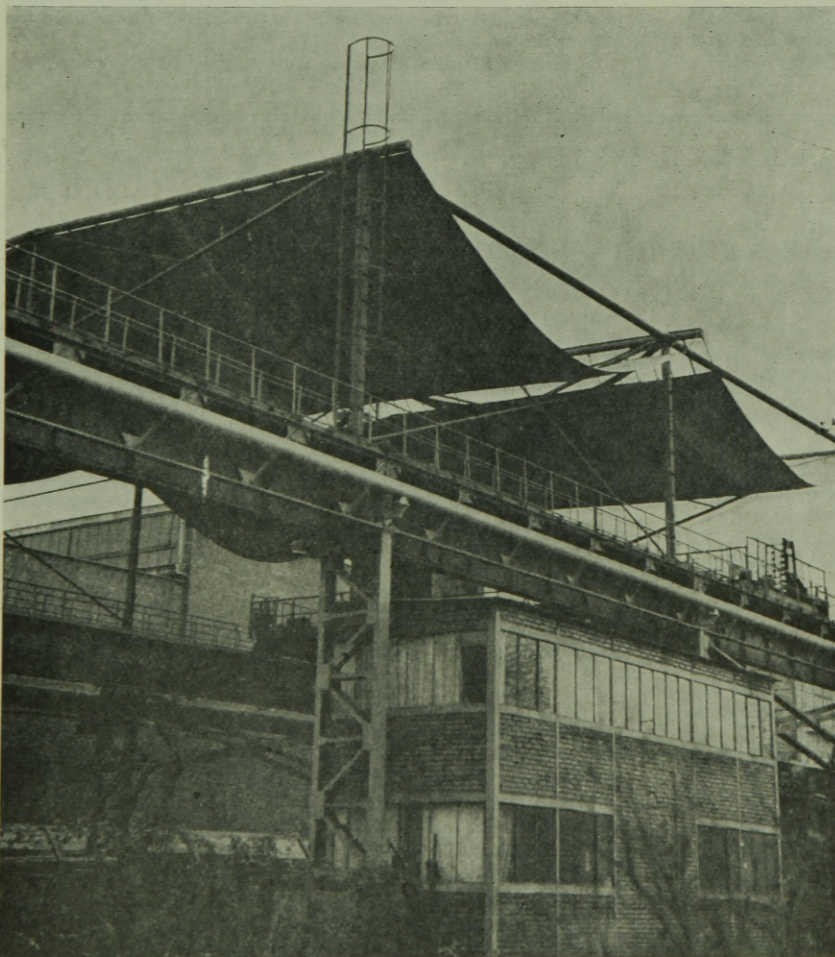
Az új versailles-i hulladékfeldolgozó

Párizs és közvetlen környékének nyolcemillió lakosa évente 2 140 000 tonna háztartási hulladékot ad le; ez a szám 1980-ra mintegy 3 000 000 tonnára fog emelkedni. A hulladék eltávolítása és elégetése, vagy komposztálása komoly műszaki feladat. A meglevő hulladékégető és komposztáló üzemek mellé 1966-ban Versaillesben építettek fel egy üzemet, amely Versailles környékét látja el. A korszerű, higiénikus és gazdaságos üzem napi teljesítménye 160 tonna, a termelt komposzt napi 120 tonna. Ma, amikor egyre több termőterületet vesznek igénybe ipari és közlekedési célra, és a lakosság állandóan szaporodik, a komposztálás jelentősége állandóan nő; ha minden városban létesítenének ilyen üzemet, akkor is csak a szükséglet 10%-át fedezné.

La Technique des Travaux.

Brüsszel.

1967/9—10. szám. 269—276 oldal.



A Lenin Vasműben felszerelt kísérleti függő tetőszerkezet

Új megoldású tetőszerkezet ipari csarnokok részére

A krakkói „Bibrostal” nevű vas-szerkezeti tervező vállalat mérnöke, mgr. inz. Andrzej Cyran újfajta, különösen ipari csarnokoknál jól felhasználható függő tetőszerkezetet tervezett és szabadalmaztatott.

Az új tetőszerkezet igen olcsó, könnyű és nagyon egyszerű szerkezeti elemekből áll. A szakemberek véleménye szerint kitűnően helyettesíti majd az eddigi nehéz és sokkal költségesebb vasbeton födém-szerkezeteket.

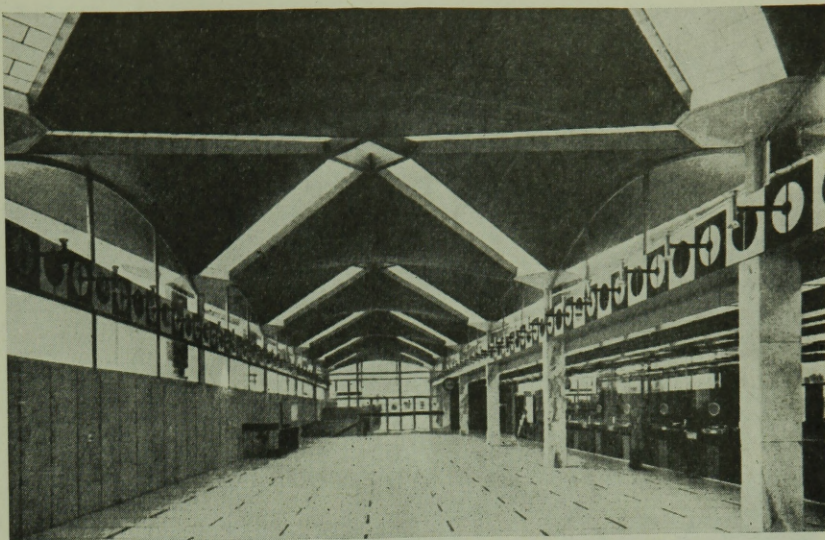
Az első kísérleti függő tetőszerkezetet a Lenin Vasművek egyik nagy-csarnoka fölé szerelték föl, ahol is beváltotta a hozzáfűzött reményeket. Rövid időn belül több ipari csarnoknál fogják felhasználni az újfajta tetőszerkezetet Bochniban és Tarnowban.

Az új konstrukció eredetiségét bizonyítja az a tény, hogy a szabadalom iránt már a külföldi országokban is nagy az érdeklődés.

Héjboltozatok megmaradó fazsaluzattal

A vasbeton héjboltozatok fából készült zsaluzatát a héj elkészülte után általában lebontják. Újabban, a fa kedvező szálirányú szilárdságát, könnyű voltát és tetszetős külsejét kihasználva, a fazsaluzat végleges formában is megmarad. A fazsaluzat a kialakított térben esztétikai és akusztikai szempontból egyaránt kedvező hatású. Fazsaluzat bennhagyása céljából olyan héjformák alkalmasak, amelyek párhuzamos deszkákból állíthatók elő. Az új módszer használhatóságát és kedvező építészeti hatását számos példa bizonyítja; így a hollandiai Schiedam vasútállomásának előcsarnoka, az ipswichi (Anglia) iskolaépület, a Stuttgarti Műgyetem kísérleti épülete stb.

Deutsche Bauzeitung, Stuttgart.
1967/10. szám. 805—808 oldal.



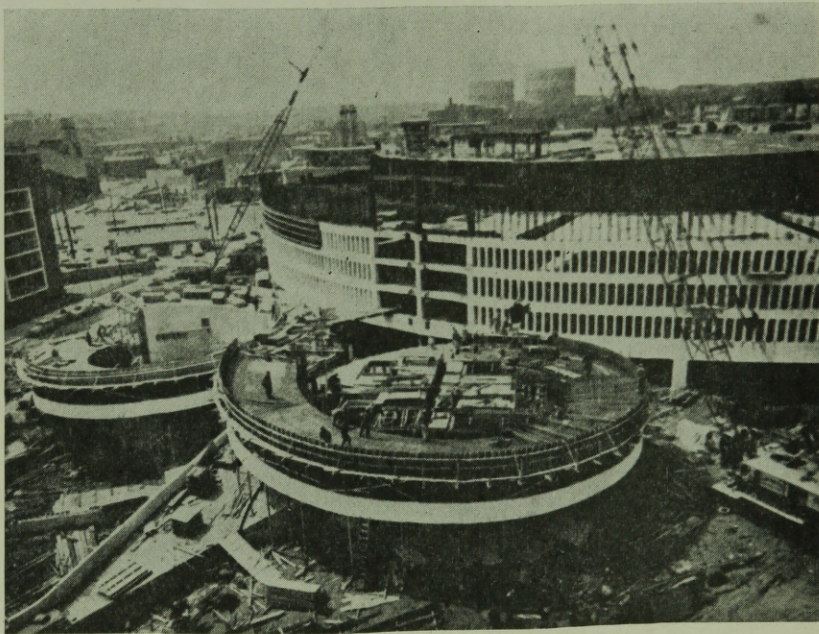
A schiedami vasúti állomás faburkolatú héj boltozata

Új nagyáruház New Yorkban

New Yorkban a nagy amerikai tervező vállalat, a Skidmore, Owings és Merrill cég tervei szerint épült fel a Macy cég új áruháza, a város egyik szerényebb negyedében. A tervezés legnehezebb feladata a vásárlók személygépkocsijai parkolásának megoldása volt. Maga az áruház kör alaprajzú, 128 m átmérővel. A gépkocsikat részben két csiga alaprajzú, rámpákkal kialakított kisebb szárny-épületben helyezik el, részben az áruház tetőteraszán. Az épület váza acélszerkezet. Az áruház belső kialakításában különös gondot fordítottak a klimatizálásra.

La technique des travaux, Brüsszel. 1967/1—2. sz. 25—34 oldal.

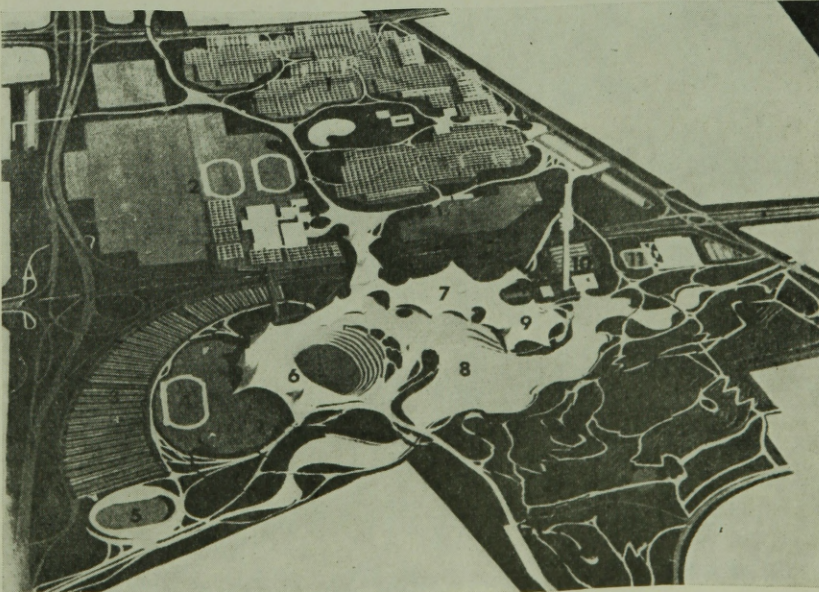
Az áruház építés közben, előtérben a gépkocsi-rámpák



A Müncheneri OLIMPIA építészeti pályázata

A Müncheneri Olimpia építészeti pályázatán 100 tervező csoport vett részt. Az első díjat Behnisch stuttgarti építész kapta; pályatervében dicsérik a stadion kedvező elhelyezését és a gazdaságosságot, de a függesztett sátoertető helyett a bírálóbizottság más megoldást javasol. Általában kiemeli a bizottság, hogy a terv kialakítása megteremti a világ ifjúsága sportbeli és kulturális találkozásának atmoszféráját. A pályázat második díját Nichols, Ohrt és Marg építészek, harmadik díját Heinle stuttgarti professzor kapta.

Bauwelt, Berlin.
1967 44. és 4. szám. 1099—1100 és 1137—1139 old.

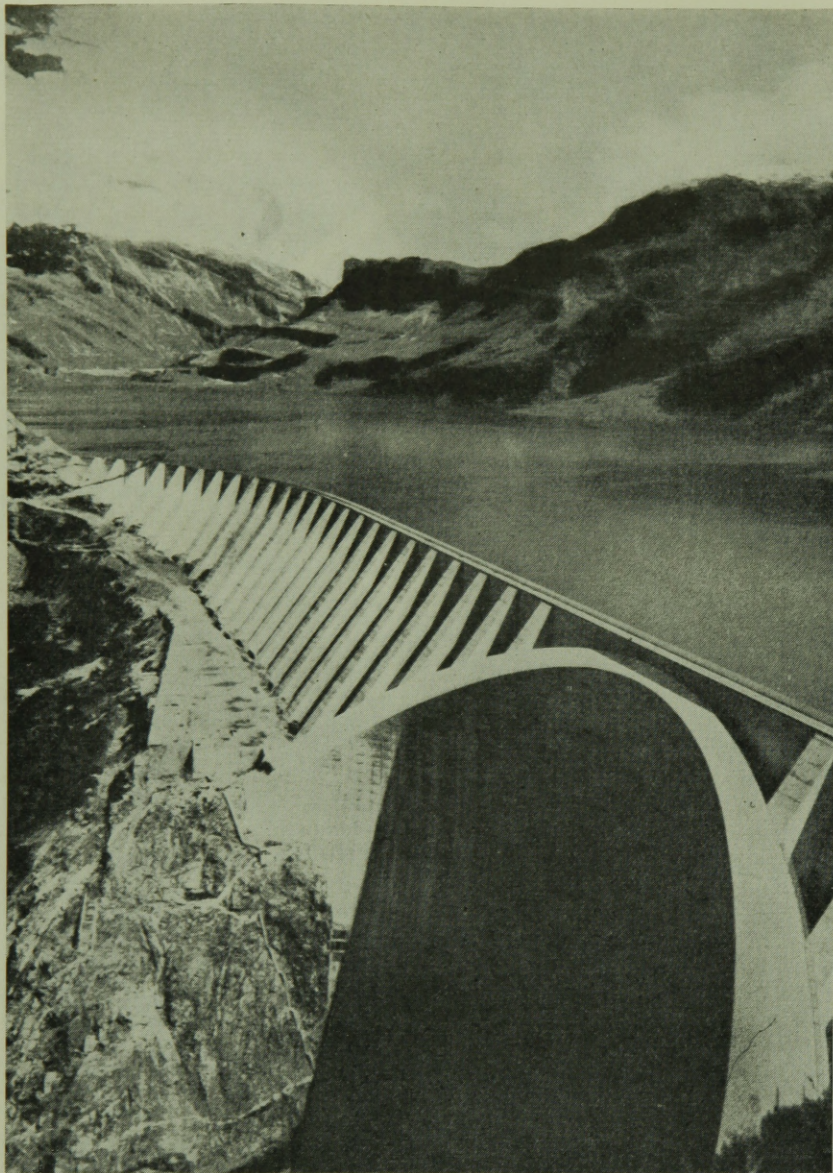


Az első díjas terv
(1 olimpiai falu, 2 főiskolai sporttelep, 3 autóparkoló, 4 tréningpályák, 5 kerékpáros stadion, 6 nagy stadion, 7 sportcsarnok, 8 tó, 9 úszóstadion, 10 tv-torony, 11 jégstadion)

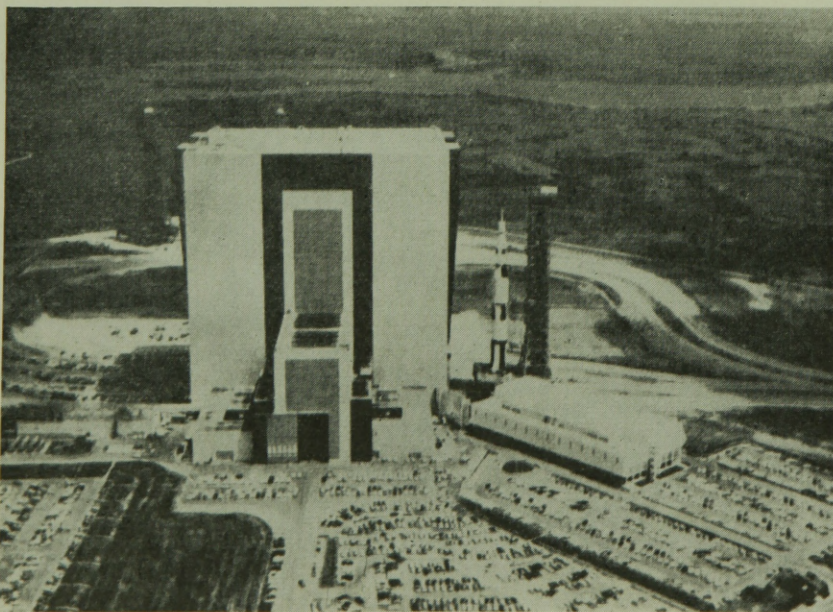
Az ipari építészet fejlődése

Az ipari építészet rohamos fejlődését mutatja a szakirodalom fokozott érdeklődése is. Így legutóbb a *L'architecture d'aujourd'hui* 1967. szeptemberi és a *Deutsche Bauzeitung* 1967. novemberi száma teljes egészében az ipari építészet történetével, fejlődésével és új példáival foglalkozik. Különösen érdekesek az 1820—1920. évek történeti emlékeit, az ipari műemlék jellegű épületeket bemutató cikkek. Az új épületek közül a francia folyóirat víz-, hő- és nukleáris erőműveket, kémiai és kohászati üzemeket, különféle feldolgozó üzemeket és városi közmű-létesítményeket mutat be. A német folyóiratban található a történeti cikkek mellett az obrigheimi atomreaktor és a berlin—ruhlebeni hulladék-égető és szennyvíztisztító ismertetése.

L'architecture d'aujourd'hui, Páris. 1967/133. sz. 1—100 old. és *Deutsche Bauzeitung*, Stuttgart. 1967/11. 866—899. old.



1. ábra. A roselendi (Savoie, Franciaország) vízerőmű



2. ábra. Cap Kennedy. A vertikális épület

Az 1968. évi közgyűlés

Az Egyesület 1968. évi közgyűlését június 10-én tartotta. Az alapszabály értelmében az Egyesület vezetőségét, és vezető tisztségviselőit négyévenként újra kell választani. A jelenlegi vezetőség 1964. év óta viszi az Egyesület ügyeit, ezért az 1968. évi közgyűlés tisztújító közgyűlés volt.

A közgyűlésen megjelent *Bondor József* építésügyi és városfejlesztési miniszter, *dr. Szabó János* az építésügyi és városfejlesztési miniszter első helyettese, *Bózsai István* az MSZMP KP Gazdasági osztályának munkatársa, *Reszegi Ferenc* az EFÉDOSZ elnökségének elnöke, *dr. Valkó Endre* a MTESZ főtitkára és *Bartos István* a Fővárosi VB elnökhelyettese.

A közgyűlést *dr. Rados Kornél*, az Egyesület elnöke nyitotta meg. Megnyitó beszédében röviden vázolta az Egyesület fejlődését, amelynek során ma már mind belföldön, mind külföldön a magyar építőipar elismert társadalmi képviselőjének ismerik el. Szólt az Egyesület szerepéről és tevékenységének sokoldalúságáról, melyet kifejtett, és elismerését fejezte ki a tagságnak az aktivitásért és a titkárságnak kötelességtudó, lelkes munkájáért, ami alapja és elengedhetetlen előfeltétele az Egyesület jó munkájának. Befejezésül üdvözölte az építőipar minden dolgozóját az Építők Napja alkalmából.

Az elnöki megnyitó után *dr. Gabos György* főtitkár tartotta meg beszámolóját az Egyesület elmúlt négyévi munkájáról, tevékenységéről.

A főtitkár beszámolójában hangoztatta, hogy az Egyesület munkája nem vonatkoztatható el az építőipar fejlődésétől és annak elért eredményeitől. Ezért beszámolóját az építőipar által az utolsó négy évben elért eredmények áttekinthető ismertetésével kezdte.

Hangsúlyozta, hogy az építőipar fejlesztésének irányát az építőiparral foglalkozó 1964. évi parthatározat szabta meg. E parthatározat értelmében az építőipar kivitelezésének szerelőjellegű tevékenységgé kell válnia, az építőipar gépeltetését a technológiai fejlődéssel összhangban biztosítani kell. Gyorsítani kell az állami lakásépítés műszaki fejlődését, fokozni kell az előregyártott, típusszerkezetek gyártását az ipari és a mezőgazdasági építkezésekhez, a nehéz fizikai munkát gépesíteni kell, a szövetségi és a magánépítkezéseken is el kell terjeszteni a korszerű építési módokat.

A legnagyobb eredményeket a paneles lakásépítés terén érték el. Az ipari építkezések területén több típusú, előregyártott csarnokszerkezet fejlődött ki. Hasonlóképpen megindult a tömeges üzemi előregyártása többféle mezőgazdasági épületszerkezetnek is. Kialakult a közösségi épületek számára gyártott vázszerkezet és Poliacélváz néven egy hidegen préselt, könnyű acélszerkezet nagy kiterjedésű, földszintes közösségi épületek céljára. Jelentős fejlődést sikerült elérni a befejező munkáknál. Nagy lemaradással küzd azonban az építőipar a közművesi-

tés területén, bár a betoncsőgyártásban eredményeket sikerült elérni a vízzárócsövek gyártási hányadának növelésével, új típusú csövek bevezetésével, a csatornaépítés komplex gépesítésével, a védőcsatorna nélküli távfűtő csatornák kialakításával stb. Növekedett az építőipar gépparkja, háromszorosára nőtt az ömlesztett cementszállítás és a transzportbeton előállítása.

Hatékonyabb lett az építőipari kutatás, korszerűsödött a települések tervezése, és javult építményeink formai, építészeti megjelenése.

A főtitkár rövid áttekintés után értékelte az Egyesület munkáját, melyet társadalmi téren az építőiparnak a vázolt eredmények eléréséhez nyújtott. Külön kiemelte az Egyesület tevékenységét az építőipari párthatározattal és az új gazdasági irányítási rendszer bevezetésével kapcsolatosan. Jelentősen kivette az Egyesület a részét az új gazdasági irányítási rendszer előkészítésében és bevezetésében.

Az építőipar aktuális problémáit az Egyesület számos nagyrendezvényen vitatta meg. Ilyenek voltak az Országos Építőipari Ankét, a Fűtés- és Légtechnikai Konferencia, a Transzportbeton Ankét, az Építőipari Minőségvédelmi Ankét, a Lakásépítés Konferencia, a Magánlakásépítési Ankét, a Kórház Tervezési Konferencia, a Mezőgazdasági Konferencia, a Könnyűbeton Konferencia és a Közgazdasági Konferencia.

Az Egyesület továbbfejlesztette a kapcsolatát a hazai és a külföldi hivatalos és társadalmi szervekkel. Több szervvel nagyon jó kapcsolat alakult ki, vannak azonban olyanok, melyekkel a kapcsolatokat még javítani kell. Bejelentette, hogy az Egyesület ez év májusában együttműködési megállapodást kötött az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériummal.

A főtitkár beszámolt arról, hogy az Egyesület a főbb célkitűzéseit teljesítette, és ezzel jelentős segítséget nyújtott az építőipar elé tűzött feladatok teljesítéséhez.

Az utolsó négy évben nagymértékben megnőtt a területi csoportok munkájának jelentősége. A legtöbb csoport munkájában fejlődés tapasztalható, de van egy-két nagyobb, és régebbi múlttal rendelkező csoport, melynek munkájában visszaesés tapasztalható. Komoly gondot okoz a területi csoportok elhelyezése. Megfelelő helyiség esetén a csoportoktól aktívabb társadalmi tevékenység volna várható.

A főtitkár kitért arra, hogy még mindig nem sikerült a fiatalok, az egyetemi hallgatók kellő bevonása az egyesületi munkába. E téren voltak helyes kezdeményezések, de az eredmények csekélyek. Ezen változtatni kell. Az Egyesületnek jelenleg közel 5000 tagja van.

Külön kiemelte az Egyesület titkárságának kötelességtudó, lelkes munkáját. Befejezésül a főtitkár köszönetet mondott az eredményeknek értékelhető, jó munkáért az Egyesület minden tagjának, tisztségviselőjének a lelkesen és önfeláldozóan végzett társadalmi munkáért, egyben

kérte támogatásukat az eljövendő feladatok teljesítéséhez. Felhívta a figyelmet az egyesületi munka megjavítása érdekében teendő intézkedésekre, az Egyesület néhány szervének továbbfejlesztésére, melyek végrehajtását az új vezetőség feladatává kell tegye.

A főtitkári beszámoló után a közgyűlés megválasztotta a mandátumvizsgáló, a jelölő és a szavazatszámláló bizottságokat.

Ezt követően *dr. Sebestyén Gyula* számolt be az alapszabály módosítására kiküldött bizottság munkájáról, és betérjesztette a módosított alapszabály tervezetét megindokolva a régi alapszabályhoz képest keresztülvitt módosításokat.

Majd *Palócz Miklós* terjesztette be a Számvizsgáló Bizottság jelentését az Egyesület gazdálkodásáról az utolsó négy év alatt. Megállapította, hogy az Egyesület helyesen gazdálkodott, és az állami vállalatok magukévé téve az Egyesület munkáját, mint jogi tagok az Egyesületet anyagilag és erkölcsileg jelentősen támogatták, és ezzel hathatós segítséget nyújtottak az eredményes munkához. Kérte a Számvizsgáló Bizottság jelentésének elfogadását és az elnökségnek a felmentés megadását.

A beszámolókat élénk vita követte. Ennek során *Reszegi Ferenc*, az ÉFÉDOSZ részéről méltatta az Egyesület munkáját, és felajánlotta egy együttműködési megállapodás megkötését a szakszervezet és az Egyesület között.

A vita és az adott válaszok után a közgyűlés a főtitkár beszámolóját, a Számvizsgáló Bizottság jelentését, valamint az alapszabálymódosítást a vita során elhangzott észrevételek figyelembevételével elfogadta, és a régi vezetőségnek, elnökségnek a felmentést megadta. Ezzel a közgyűlés délelőtti ülészsaka le is zárult.

A délutáni ülés bevezetésekképpen *Rudnai József* alelnök átadta az Egyesület munkájában kimagasló társadalmi munkát végzett kiváló építőipari szakembereknek munkájuk elismeréseképpen az 1968. évben odaítélt *Alpár érme*ket.

Az *Alpár érme* arany fokozatát kapta *dr. Rados Kornél* és *Nagy Zoltán*, az ezüst fokozatát *Opitzer Károly*, *Bán Tibor*—*Szoboszlai Tibor* megosztva, a bronz fokozatát *Csuha Pál*, *Tomory László* és *Németh József*.

Dr. Rados Kornél elnök az egyesületi munkában példamutató teljesítményt mutatott 17 tagtársnak pénzjutalmakat nyújtott át.

Ezt követően *Bondor József* építésügyi és városfejlesztési miniszter üdvözölte a közgyűlést. Értékelte rövid felszólalásában az Egyesület tevékenységét az építőipar fejlesztésében. Ráutatótt az építőiparban még mindig fennálló nehézségekre, ismertette a fontosabb célkitűzéseket és ezzel kapcsolatosan felhívta a figyelmet a sok teendőre, amiben a minisztérium az Egyesület támogatására számít, és azt kéri.

Beszéde után a miniszter tizenhat egyesületi tagot az Építőipar Kiváló Dolgozója jelvénnel tüntetett ki. Kitüntetést kapott *dr. Balázs György*, *dr. Becker Sándor*, *Fehér Gyula*, *Haár Miklós*, *Hornyák Endre*, *Kordik László*, *Marcsinák Antal*, *Nagy Sándor*, *Rév Endre*, *Rózsa György*, *Száva István*, *Székely László*, *Szirányi Zoltán*, *Tarnai László*, *Tömösvári Sándorné* és *Vajda Zoltánné*.

A kitüntetések és a jutalmak kiosztása után került sor az új vezetőség, az elnökség, és a közgyűlés által megválasztandó tisztségviselők megválasztására.

Katona József terjesztette elő a jelölő bizottság jelölt listáját, melyet a közgyűlés megvitatott, és kiegészítésekkel elfogadott.

A szavazás és a szavazatok megszámlálásának időtartamára a közgyűlés a tanácskozást felfüggesztette.

A közgyűlés az Egyesület új elnökéül egyhangúlag *Bondor József* építésügyi és városfejlesztési minisztert, és főtitkárául újból *dr. Gabos Györgyöt* választotta meg.

A közgyűlés *Bondor József*nek, az Egyesület új elnökének rövid beköszöntő beszédével ért véget.

HIRDESSZEN A

MAGYAR ÉPÍTŐIPARBAN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST VII., LENIN KÖRÚT 9—11