

Az építészeti üveg újabb felhasználási területei és tömeggyártásuk elindításával kapcsolatos feladataink

SZÖLLŐSI JÓZSEF

Az „építészeti üveg” fogalomkörébe az ablak-üvegen kívül számos más üvegtermék tartozik: tükörüveg; fehér és színes nyers-, ornament-, katedrál- és drótüveg; üveg építőelemek, üvegtéglák; továbbá a színes üvegek falburkolás céljára; a biztonsági üvegek; üvegszállal erősített műanyaglemezek; hő- és hangszigetelő habüveg stb.

Táblaüveggyártásunk megkívánt új iránya

Hazánkban pillanatnyilag egyetlen táblaüveggyár, a Salgótarjáni Síküveggyár működik. A gyár zömmel 2 mm vastagságú üveget gyárt. A kis mennyiségű 3—4 mm-es és ennél vastagabb üveget csaknem teljes egészében a járműipar használja fel, építési célokra alig jut belőle.

Nyugat-Európában, de különösen az Amerikai Egyesült Államokban éppen fordított a helyzet mint nálunk: ott mindössze 20% 2 mm-es üveget termelnek évente, és 80% 3—4 mm-eset és ennél nagyobb vastagságú.

Ennek az az oka, hogy a kétrétegű, egyetlen nagy üvegtáblából készült, modern nyílászáró szerkezetek egyre jobban kiszorítják a fakeretbe foglalt apró ablakszemeket. Nagy táblák szükséges szilárdságát viszont csak az üvegvastagság növelésével lehet elérni.

A nagy üvegtáblák használatba vételét főleg a thermopán és thermolux üvegezés térhódítása követeli meg. A *thermopán üveg* két vagy három üvegtábla közös keretbe foglalva. Az üveglapokat széleiken közéjük ragasztott üveg-, fém-, vagy műanyagcsík választja el egymástól. Az ilyen üveglablak előnye: jó hőszigetelés és kisebb tisztítási költség (csak két üvegfelületet kell tisztítani, a belső oldalak mindig tiszták maradnak).

A *thermolux üvegnél* a két üveglap közé üvegszálfátyolt tesznek, ennek hatására az ablak mögötti terem egyenletes, szórt fényt kap.

Néhány thermopán üveglablak Magyarországon is készült már, de kezdetleges, manufaktúrális módon. A nagy mennyiségű vastag üveg hiánya

miatt lehetetlen a gyártást gépesíteni, az előregyártott elemek termelését elkezdni.

Ugyancsak vastag üveg kellene a *keret nélküli, edzett* kivitelben készülő ajtók gyártásához, az egyik oldalon színes zománcal ellátott falburkoló lapok előállításához is.

A Salgótarjáni Síküveggyár 2 mm-nél vastagabb üvegének nemcsak a mennyisége kevés, hanem a minősége is gyenge. A táblák felülete hullámos, emiatt optikai torzításokat okoz.

A minőség javításának a jelenlegi körülmények között két fő akadálya van. Ingadozik az üvegolvasztáshoz felhasznált homok kémiai- és szemcseösszetétele, valamint ingadozik a nógrádi szenek fűtőértéke és víztartalma. Az üveg hullámosságát részben az ingadozó üvegolvadék-hőmérséklet, részint a változó kémiai összetétel idézi elő. Mindkét tényező viszkozitásváltozást hoz létre, amely a hullámosság okozója. Az üveg hőmérséklet-ingadozásának a nógrádi szénből készült generátorgáz ingadozó fűtőértéke az oka, a kémiai összetétel ingadozásnak a homok. Kiváló minőségű üveget tehát csak akkor tud majd adni a Salgótarjáni Síküveggyár, ha tüzelését átállítják földgáztüzelésre, a nyersanyagszállításoknál pedig biztosítják számára a változatlan minőségű homokot.

A termelés mennyiségi mutatóit az olvasztási hőmérséklet megemelésével lehet javítani. A KGST-államokban általában 1430—1440°C-on olvasztják a húzott síküveget (nálunk 1420°C-on). A fejlett nyugati országokban már kezdik túlhaladni az 1550°C-ot is. A hőmérséklet emelésének legfőbb akadálya szintén a gyenge szénminőségben keresendő. A nógrádi szenek fűtőértéke nem éri el az olvasztásnál minimális értéként megkövetelhető szintet (generátorgázra számítva 1300 kcal/Nm³-t), hanem csupán 1270 kcal/Nm³, de néha 1250 kcal/Nm³ értékre is leesik.

A szénből kifejlesztett generátorgáznak van még egy harmadik rossz tulajdonsága is: kátránytartalma eltömi a műszerek vezetékeit, ezért generátorgázzal fűtött üvegolvasztó kemencében a modern üveggyárakban elengedhetetlenek tartott

műszerezés, automatizálás (és ezzel az üvegolvasztási paraméterek szigorú szabályozása, amely a jó üvegminőség előfeltétele) nem valósítható meg.

A magasabb olvasztási hőmérsékleten üzemelő kemencék tűzállóanyagainak is a legjobb minőségűnek kell lenniük. Amíg mindennek a követelménynek a biztosítását nem oldjuk meg, nem állíthatjuk elő az új építészeti üvegfajták egyik legfontosabb alapanyagát, a jó minőségű, vastag síküveget, enélkül pedig új gyártmányok bevezetéséről beszélni csaknem teljesen illuzórikus.

A csónak nélküli függőleges húzással (Pittsburg) és vízszintesen, fémfürdön történő úsztatással (Pilkington) gyártó berendezések beszerzése az üvegipar távlati tervét képezi, de addig is, amíg az új gyárak fel nem épülnek, egyetlen Fourcault-típusú üzemünket kellene világszínvonalra emelni.

Színes táblaüveg előállítása és felhasználása

Századunk harmincas éveiben amerikai építésszek újszerű, merész és szokatlan épületeket kezdtek építeni. Az épület teherviselő eleme a karcsú, kis térfogatot betöltő acélváz lett: a külső falakat mentesítették a teherviseléstől, és csak térelhatároló szerepük maradt. A falfelület nagy részét tükrövegtáblákkal borították be, a táblák között levő felületet pedig zománcozott bádoglemezekkel töltötték ki. Az új építkezési módot függönyfal-építkezésnek nevezték el, mert az épület vázát a külső üveg és a zománcozott bádóg függönyként veszi körül. Később a zománcozott bádógot is zománcozott üveg váltotta fel, így jött létre az üvegfüggönyfal-építkezés.

Az üveget erre a feladatra két technikai vívmány tette alkalmassá. Az egyik a tükröveg gyártásának fejlődése, amely lehetővé tette, hogy az építőipar ma már $1,8 \times 3,6$ m méretű üvegekkel dolgozhasson, a másik a zománcipar fejlődése. Olyan zománcokat állítanak elő, amelyek megömlési hőmérséklete alacsonyabb, mint a tükröveg lágyulási pontja. Ilyenek az 560—620°C közötti hőmérsékleten beégő olomboroszilikát zománcok. E zománcok hőtágulási együtthatója csaknem azonos a tükrövegével. Felületi feszültségüknek csekélynek kell lennie, hogy az üveg felületén egyenletesen folyanak szét.

Az üveget úgy zománcozzák, hogy a finomra őrölt zománcot vizes alkoholban iszapolják, és szórópisztollyal a mosott, száraz üvegfelületre viszik. A megszáradt zománcszappal bevont üveg alagút-kemencébe kerül, itt a zománcot beégetik. A kemencéből kijövő üveget aránylag gyorsan hűtik, hogy bizonyos mértékig megedződjen. 1965-ben hazánkban is elkezdődött a zománcozott üvegtáblák gyártása.

A zománcozott üvegtábla színeinek pompája igen kellemes benyomást kelt. Iskolák derűs, színes zománcfalai jól hatnak a gyermekekre, üzletekben, áruházakban a különböző üvegsíkokkal a vásárlók figyelmét a kívánt irányba lehet terelni, s azt a benyomást keltik, hogy nagy ablakaival és csillogó színes üvegsávjaival az egész áruház egyetlen felnagyított vitrin. Gyárak és műhelyek helyiségeit is igen célszerű függönyfallyal határolni. Az ilyen fal építészeti szépségein kívül jól szolgálja a

belső terek megvilágítását és tetszés szerinti színekre festhető. A színeket munkalélektani szempontok alapján lehet megválasztani.

A táblaüveg színezésének másik módja: *két üveglap között színes műanyag film*. Az ilyen üveg biztonsági célokat is szolgál, esetleges törésnél a közbülső fólia szilárdan tartja össze a szilánkokat. A balesetveszély is megszűnik. Szélfogók, előcsarnokok, válaszfalak, lengőajtók, liftaknák, különösen iskolák és klinikák építésénél ebből az üvegfajtából készíthetők balesetveszély-mentesen.

A műanyagfólia lehet opak vagy átlátszó. Az opak változatot függőlegesen, vízszintesen vagy ferdén elhelyezett, az alapszíntől elütő színű csikokkal mintázhatják is, ezáltal ízléses, modern, dekoratív üvegfalakat kapunk. A reprezentatív épület-homlokzatok, amelyek semmi utólagos karbantartást nem igényelnek, nem mállanak, nem színtelenednek el, ragasztott biztonsági üvegből készülnek. Az átlátszó (triplex) háromrétegű biztonsági üveget leginkább ott alkalmazzák, ahol túlságosan erős napfény ellen akarnak védekezni, vagy ahol a termekben meghatározott, kellemes, finom tónusú színhatásúvá akarják változtatni a beeső fényt.

Magyarországon előállított már háromrétegű biztonsági üveget a Budapesti Ampulla és Üvegfeldolgozó Gyár, de csak kis mennyiségben, részint a megfelelő üvegminőség, részint a szükséges minőségű műanyagfólia hiánya miatt. Az ilyen háromrétegű biztonsági üvegből fejlődött ki külföldön a *páncélüveg*, amelyben egynél több a közbülső réteg, és legalább 25 mm vastagságú, hogy revolverlövedék ne üthesse át, tehát bankok pénztárlakaként, ékszerüzletek kirakatüvegeként alkalmazható legyen.

Opak falburkoló lapok

Az áttetsző tej- és opálüvegek kitűnő falburkoló anyagok. Felületük még évek múlva is ép marad, repedések nem keletkeznek rajtuk, a tél hidegét, a nyár melegét minden baj nélkül viselik el. Síma felületükön a por és a piszok nem tapad meg. Tisztításuk egyszerű, nedves ronggyal tisztára moshatók. Külső felületükön már az eső is letisztítja őket. Az üvegcsempés falburkolat higiénikus, mert síma, víztaszító felületén a gombok és egyéb mikroorganizmusok nem telepednek meg. Számos tetszőtő színben gyártják őket külföldön, és esztétikusan díszítik velük a külső és belső falfelületeket. Egy-egy opálüveg-borítású homlokzat, színházelőcsarnok, fürdőszoba-, klinika-, ételkészítőüzlet-fal, opálüveg csempéből készült fürdőkád időtállóan szép, reprezentatív, kulturált és tiszta.

Az opálüveg burkolólap nem öregszik. Kémikáliák (a fluorhidrogén kivételével) nem támadják meg. Emiatt laboratóriumi asztalok burkolására is használható. A Miskolci Üvegyár 1965 végén kezdett el színes opálüveg falburkoló lapokat gyártani. Ennek a falburkoló anyagnak nagy jövője van.

Üvegszállal erősített műanyaglemezek

Az utóbbi években az üvegszálat kiváló szilárdságáért egyre inkább használják műgyanták betétjeként. Erre a célra a 2%-nál kisebb alkáliatartalmú üvegszál felel meg, mert az alkáliában

gazdag üvegszálat a víz megtámadja, szilárdságát csökkenti. A megfelelő szilárdságú szál vastagsága 5—12 mikron. (A Budapesti Ampulla- és Üvegfeldolgozó Gyár terméke normál ablak- és palack-üveghulladékból készül, 13—16% alkálioxid tartalmú és 20 mikron vastag, így tehát durva építészeti szigetelésre alkalmas.)

Az üvegszállal erősített műanyaglemez előnyei: könnyű és mégis szilárd, áttetsző, atmoszferiákkal szemben ellenálló, a forró bitumennel szemben érzéketlen, korrózióálló és törésbiztos. Fényátbocsátása jó, hangot, hőt jól szigetel. Nagy a felhasználási területe. Előtétek, terasz- és vasúti rakodó-tetőzetek, erkélymellvédek, kerékpárszínnek, áttetsző válaszfalak a klasszikus alkalmazási lehetőségei. Gyorsan és tisztán lehet összeszerelni. Kicsi súlya lehetővé teszi, hogy könnyű és olcsó alépítményt kapjon fából vagy fémből. Az anyag fényes és pórusmentes felületén nem tapadnak meg a por- és piszokfoltok. Az üvegszálbetét megtöri a beeső fényt, ennek az eredménye szórt fény, élesen kirajzolódó árnyékokban szegény helyiség.

Igen gazdag az opak és a transzparens — a Nyugat-Németországban Polydetnek nevezett — lemezek színválasztéka. Ezek a színek tették alkalmassá a Polydetet balkonnellvédek, vásári épületek, söntésburkolatok készítésére. A színezett Polydet lemezek mindenütt az optikai hatás miatt kerestek, valamint azért, mert egyszerű és tiszta szerelési munkájuk az építési idő csökkenéséhez, s ezáltal költségmegtakarításhoz vezet. Az észak-amerikai Cambridge-ben egy 16 m átmérőjű, 12 m magas, félgömb tetejű szállítható csarnokot építettek üvegbetétes műgyantából. A könnyű, mindössze 6 t súlyú épületet 8 munkás 66 óra alatt szerelte össze. Az anyag kicsi súlya ($2,4 \text{ kg/m}^2$), nagy fényátbocsátó képessége és törésbiztonsága (150 kg/m^2 súllyal terhelhető) miatt gyárcsarnokok tolóajtóiként is felhasználható. Hamburgban van ilyen, összesen 400 m^2 felületű ajtó, amely hatalmas méretei ellenére is könnyen nyitható és csukható.

Ahhoz, hogy ezt a külföldi építészetben ma már nélkülözhetetlennek tartott anyagot nagy mennyiségben tudjuk előállítani, az 5—12 mikron vastagságú üvegszálgyártó berendezés beszerzésére, valamint a hazai poliszter minőségének megjavítására, repedésmentessé tételére van szükség.

Öntöttüvegek

A magyar üvegipar az Orosházi Üveggyár hengereltüveg-gyártó részlegének munkába állításával feltehetően rövid időn belül behozza azt a nagy, mondhatni évszázados lemaradást, amely a nyugati és az eddig kezdetleges, félüzemi módszerrel termelő Miskolci üveggyárbeli öntöttüveg-termékek minősége tekintetében még ma is fennáll. Mind a mintaválaszték szegénysége, mind az üvegfelület, valamint az üveganyag inhomogenitása akkor tűnik csak igazán szembe, ha a hazai öntöttüvegeket külföldiekkel összehasonlítjuk. A külföldi üvegek sima felülete valóban sima, szinte tükröfényű. Ezt lángpolírozással vagy savfényezéssel érik el. Nálunk ma még egyik felületnemesítést sem alkalmazza az új gyár sem. A sima felület nemcsak esztétikai érény, hanem szilárdságnövelő tényező is.

Repedések kiinduló forrásai a karcok, göcsök, hólyagok.

Elkezdődött Miskolcon az U-profilüveg gyártása, s erre nagy szükség van. Az U-profilüveg a külföldi építészet kedvelt térelhatároló és tetőfedő anyaga (pl. vasútállomásoknál). Sokkal nagyobb a szilárdsága az U-profilüvegnek, mint az ugyanolyan vastagságú síküvegnek, tetszés szerinti hosszúságban (szállítási nehézségek miatt azonban többnyire csak maximum 3 m) gyártható. Főleg ott gazdaságos az alkalmazása, ahol ezt az előnyt kihasználják: magas épületeknél (gyárak, vásárcsarnokok, vásári pavilonok), célszerűen olyan min-tázattal, amely szórt fényt biztosít.

Üvegtégla

A külföldi termékek szintén csak minőségük, gazdag választékuk miatt tekinthetők „új”-nak a hazai üvegtéglaikkal összehasonlítva. Ha a magyar üvegipar beszerzi a megfelelő hegesztési varratot biztosító automatikus üvegtéglaaprést és az üveg anyagának kémiai összetételét megjavítja, ez az építőelem is szebb, jobb, olcsóbb lesz.

Számos más új építészeti üvegfajta található nyugaton, pl. automatikusan változó fényátbocsátású üveg, fotomechanikusan díszített üveg, üvegcső mint falazati elem, habüveg, amelyeknek a gyártását előbb-utóbb nálunk is célszerű lesz bevezetni, egyelőre azonban a jelenleg gyártott termékek minőségjavítása látszik a legfontosabb feladatnak; ennek a tevékenységnek kell először „új” gyártmányokat hoznia, azután mehetünk csak tovább.

Összefoglalás

A magyar építészeti üveggyártás egyik legfontosabb feladata a 3—4 mm és ennél vastagabb síküveg tömegtermelésének a megindítása. A modern nyílászáró szerkezetek (thermopán, thermolux üveg), a keretnélküli ajtók, a triplex üvegből készült falhomlokzatok, a zománcozott üvegtáblák alapanyaga egyaránt a vastag üveg. Az optikai torzításoktól mentes (nem hullámos), vastag üveg előállításának alapfeltétele az üvegolvasztás technológiai paramétereinek konstanssá tétele. A mennyiség növelése olvasztási hőmérséklet-emeléssel biztosítható. Mindkét cél eléréséhez célszerűnek látszik a Salgótarjáni Síküveggyár átállítása földgáztüzelésre, vagy pedig gáztisztító berendezés építése.

Opak, színes falburkoló lapok gyártása a Miskolci Üveggyárban elkezdődött.

Üvegszállal erősített műanyaglemezek gyártásának előfeltétele az 5—12 mikron vastagságú üvegszál gyártásának megindítása.

Az öntöttüvegek felületét lángpolírozással vagy savfényezéssel lehet javítani. Ilyen berendezések beszerzését javasoljuk.

Üvegtégla minőségének megjavítása automatikus téglaprés beszerzése útján képzelhető el.

Legfontosabb teendők: eddigi építészeti üvegeink minőségjavítása és a külföldön már klasszikusnak számító, de nálunk még nem gyártott üvegfajták gyártásának elkezdése; azután foghatunk csak hozzá a külföldön is legújabbnak számító és ma még költséges üvegfajták előállításához.

Az építészet művészi üvegei

L. SZABÓ ERZSÉBET

Munkácsy-díjas

Bevezetés

A művészet és a szépség az építészetnek ősidők óta hagyományos kincse. A történelmi korok egymásutánjai az építészet formaelemeit stílusjegyeik szerint variálhatták, de ősi szépségét örökre megőrzi. Századunk formavilága az építészetben sem alakult még ki, de jönni kell az architektúrában is a gépi formának. Rövidesen a házgyárak világában fogunk élni, s a házgyárak világszerte már ma is ontják az építészeti formaelemek gépi variációit. Ezek a befogadói, alapjai, hordozói, foglalatjai az építőművészeti üvegeknek. A különféle nyílászáró, térválasztó, térhatároló, külső-belső felületburkoló, megvilágító és még sok más művészi üvegféleségek funkcióban és stílusban a teljes építmény szerkezetének egyenrangú elemei. Ez a stílus ma kissé még rideg, túl racionális. Alig vagyunk még túl a konstruktivista stílus szigorúan komor cellajegyein. Az építőművész és az üvegművész feladata, hogy a beton és az üveg anyagszerűsége, szerkezeti lehetősége, maximális funkcióteljesítése és formába alkotása művészi harmóniában találjon egymásra mind a házgyárakban előregyártott alkatrészekben, mind a belőlük tervezett építményekben egyaránt; hogy emberien örök humánus szépséggé formálódjanak.

Több mint ötven éve, hogy Gropius, Jeanneret és Le Corbusier 1914-ben, egymástól függetlenül tervezni kezdték „dominó”, „házszerelő” rendszer szerint előregyártott elemi részekből a házformák variánsait. Tervezésük kiterjedt mind az egyedi, mind a folyamatos szerelés területére. Az azóta eltelt közel 54 év alatt nagy utat tett meg e módszer fejlődése. Átesett az utószecessziót követő dadaizmus és a többi izmusok egész során. Belenőtt korunk konstruktivista stílusjegyeibe, s mindig nyomkövetve a technika haladását, művészi ráhatással alkalmazva a korszerű technikát. A modern technika szépségére ugyanis a konstruktí-

vizmus ma már orthodoxnak tekintett művelői figyeltek fel először. Hibájuk az volt, hogy a technikai alkotás és a képzőművészet valódi értelme elmosódott előttük. Művészi alkotások területén mérnöki, technikai módszereket alkalmaztak, a gépet pedig művészeti alkotásnak nézték. Ennek nyomán még ma is van olyan törekvés a dekoratív művészetek terén, hogy az építményeket és az enteriőr belső berendezési tárgyait erőszakoltan technizálják.

A világszínvonal túllépett már az építészet terén, a nálunk most emlegetett házgyári „tragikus jelenen”. A mi házgyáraink még éppen hogy születőben vannak, még a modern technika alapozásával küszködnek, a művészi gépi formát még nem ismerik. Építőművészeinkre és üvegművészeinkre vár a feladat, hogy a régi iránti nosztalgiát elvetve, közreműködésükkel, teljes ráhatásukkal alakuljon ez ki.

Amint újabb és újabb sorozatokban gyártják a házelemeket, úgy halad és fejlődik annak konstrukciója, és úgy követi azt a formai változás. Az újabb típusok formáját azonban meg kell tervezni, ennek szülőanyja pedig a teljes építmény terve. És itt lép be a házgyárba az építész-mérnök, a belső építész és az üvegművész is mint formatervező művészek. A mai fejlettségi fokon a házgyári előregyártott elemek formáit még bizonyos technikai merevség kíséri, s ezeknek a merev formáknak kellemessé felbontásában az üvegművész közreműködése a legértékesebb; aki síküveg és világítási üveg alkotásaival még a kolostori komorságba is a szépség magas fokát viszi bele.

A hivatott üvegművész alkotótársa az építőművésznek. Nemcsak csatlakozik az építész tervéhez, hanem alkotótárs az építész gondolatainak és tervező vázlatainak születésénél is. Az építőművész makettjeihez már tervezés közben áttekintő és részletmodelleket készít. Színes vázlaival, mintázóeszközeivel, üveg-

mintáival, agyagból gyúrt vagy gipszből formázott alakzataival térhatást hoz létre. Előre térben láttatja az építéssel teljességében és részleteiben az üvegek hatását, ami a műszaki rajzokról sohasem képzelhető el teljesen. Megmintázza, elkészíti, helyére teszi a modelleket, amelyeken helyes arányokban, formákban és színekben mutatja be a művészi üveghatást. Ezeken a modelleken még lehet változtatni, ezeket lehet újra vágni, újra csiszolni, festeni, gyúrni, alakítani; mód van a legkülönbözőbb szempontok összeegyeztetésére, a végleges forma és elrendezés tökéletesen átgondolt kialakítására anélkül, hogy költséges ipari próbagyártásokra lenne szükség.

Terjengősség elkerülése végett — az említett két üvegekategórián belül — tanulmányomban a legfontosabbakkal, a szorosan vett külső és belső építőművészeti üvegekkel, valamint röviden a világításművészeti üvegekkel foglalkozom.

A téma specialitását az jelzi, hogy a kérdést egyszerre kell az építész-mérnök és az üvegművész szemével látni, és a meghatározásokat a művész és a mérnök nyelven kell fogalmazni. Céлом az, hogy az építőművészek felismerjék az üvegművész igénybevételenek szükségességét, munkájának lényegét, jelentőségét. Az építész munkája ma már el sem képzelhető üvegművész igénybevétele és közreműködése, az építőművészeti üvegalkotások üvegművésszel való terveztetése és kiviteleztetése nélkül. Az építőművészeknek a legmagasabb esztétikai cél szolgáltatába kell állítania az üvegművész törekvéseit, az üvegművészeknek pedig alkotásaiban szilárdan kell támaszkodnia a mérnöki realitásokra.

Századunk legdominánsabb művészete az építőművészet és az iparművészet. Az üvegművész és az építőművész munkájának harmonikus szintézise ebben a kategóriában a legelőkelőbb helyen van. Jól összehangolt alkotásaik a technika, a forma, a stílus, az



1. ábra. Stabilizált üvegfal üvegajtóval, átlátszó üvegből

ízlés és a divat minden változását túlélhetik, és a jövőbeni korokban is szépek lesznek.

Az üvegművésznek és az építőművésznek jól kell ismernie egymás lehetőségeit. Egységes szemlélet kell hogy uralja őket sikeres együttműködésükhöz, s feladatukat a társadalmi igények, valamint a lehetőségek és adottságok kölcsönhatása alapján fogják fel.

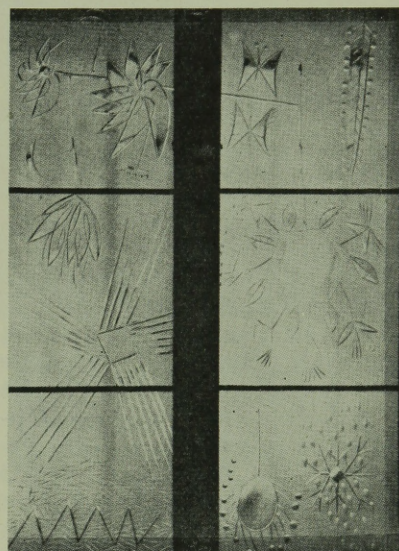
El kell ismerni, ma még sok építész befolyásol az a tény, hogy rendezetlenek az üvegművészek sorai, s ezért az építész gyakran maga lép be üvegművésznek is. Igaz az is hogy számos tehetség és képzettség nélkül szerkesztett üvegterv csupán a költségeket fokozó, öncélú valami, s nem növeli az építmény használati és esztétikai értékét. A tehetséget és a képzettséget nem pótolja a magasabb beosztás és az egyéni történet, s elismerhető, hogy az ilyen eredetű silány utánzatokért nem rajonganak az építészek. De az is előfordul még, hogy némely építész csupán merkantil szemlélet vezet s elfelejti, hogy az üvegművészetnek az építőművészetbeni részesedésében — ha vannak is gazdaságilag jelentősen kamatozó eredményei — a létjogosultságát ma már mégiscsak az ember életének szebbé formálása jelentheti.

Üvegajtók—technológiák—alkalmazások

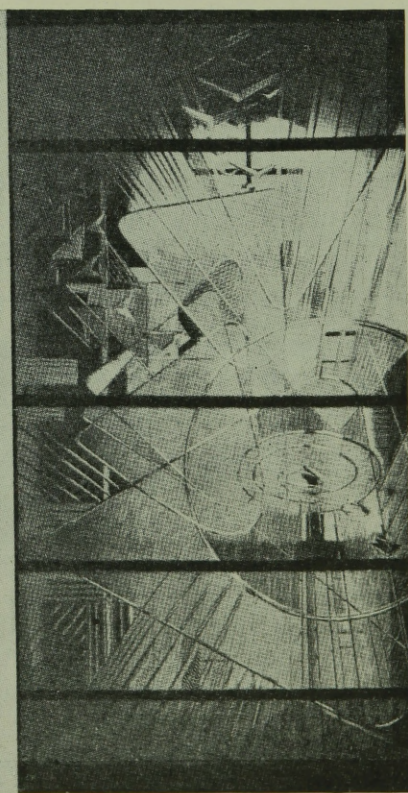
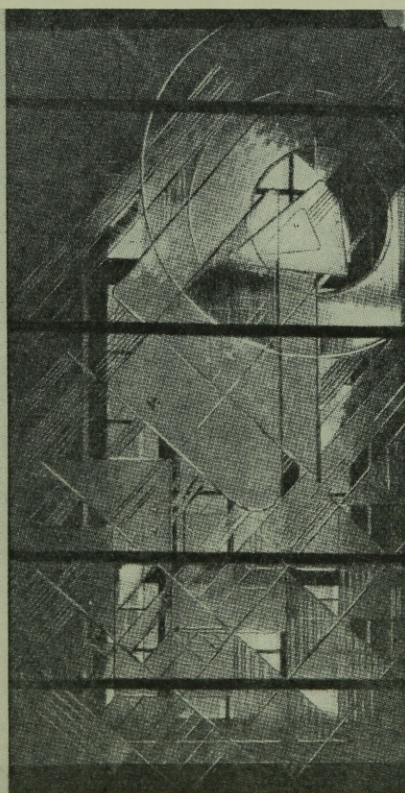
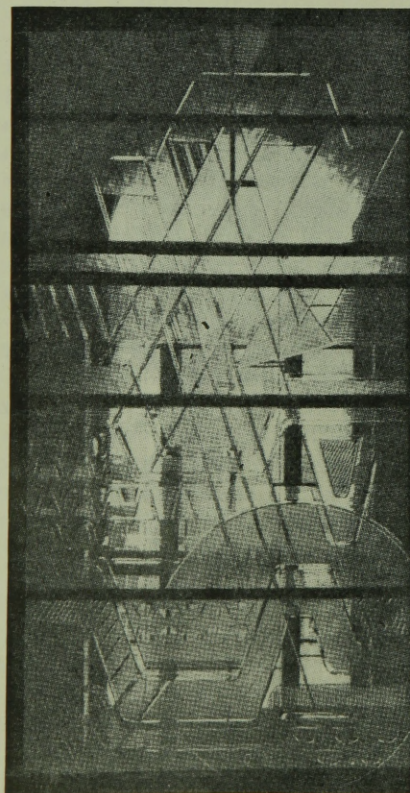
1. Az átlátszó üvegtáblákat gyártási eljárásuk alapján húzott üvegeknek és gépüvegnek is nevezik. Vastagságuk szerint osztályozzák: 0,6—1,5 mm-ig vékony-

üvegnek; 1,8—2,0 mm-ig épületüvegnek vagy ablaküvegnek; 2,8—3,2 mm-ig és 4—5 mm-ig építészeti üvegnek; 5—10 mm-ig vastagüvegnek sorolják.

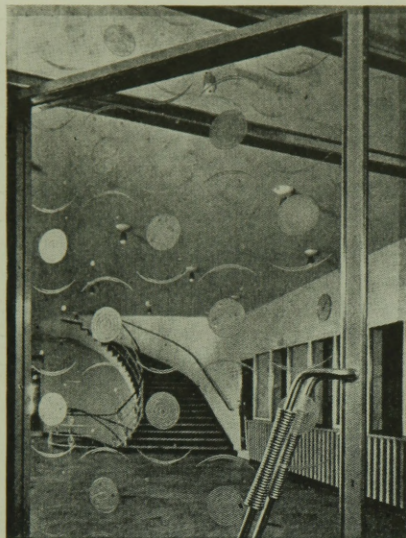
E csoport üvegeit üvegolvasztó kádakban megolvasztott üvegolvadékból függőlegesen vagy vízszintesen húzó gépekkel állítják elő. Arról ismerhetők fel, hogy felületük nem tökéletesen sík. Kisebb-nagyobb hullámok, stráfok teszik a felületet egyenetlenné.



2. ábra. Művészi csiszolatos ajtóüvegek



3. ábra. Átlátszó üvegtáblákra csiszolt vonalas üvegtervek



4. ábra. Gravirozással díszített üvegfal és ajtó

A vastagabb üvegtáblák felületét simára csiszolják és fényezik, s ezzel tökéletes sík felületet érnek el. Az 1. ábra belsőtérelváltató üvegfalat ábrázol üvegajtóval. Ismeretes, hogy az üvegnek igen nagy a nyomószilárdsága, de kicsiny a hajlítási szilárdsága, ezért — különösen nagyobb üvegtábláknál — a túlhajlítás törés veszélyével jár. Megfelelő szerkezeti beépítéssel ezt a veszélyt teljesen ki lehet küszöbölni. Az 1. ábrán bemutatott kétoldali stabilizálás teljes biztonságot nyújt. Az üvegfalfelület mindkét oldalára, a tábla felületére merőlegesen, s így merőlegesen a hajlási irányra is, 10 cm széles üvegszalagot ragasztanak. Fontos, hogy az üvegstráfok mindkét oldalra és egymásra merőlegesen legyenek elrendezve. Több részből álló üvegfalon a stabilizátor üvegstráfokat két illeszkedő tábla fugájára kell helyezni, s így ezt a helyet ezek

fedik, s egyben a leggyengébb pontot erősítik is.

Csiszolt vagy gravírozott művészi kompozíciókkal dekorált üvegtáblák élettel telítik komor termek és folyosók felsőterét is, ha stílusosan vannak a szerkezetbe illesztve. A szerkezet (a forma, szín és anyag mellett) kétségtelenül ma a legjelentősebb eleme, alapeleme a modern építészetnek és az építészeti üvegművészetnek. Valamely építményt vagy fal felületének egyhangú feszültségébe különösen eleven és szembetűnő hangsúlyt hoz az építészeti egységhez is jól szerkesztett; csiszolt művészi üvegtábla. Minden más eszköznél jobban kifejezésre tudja hozni és látványosan bizonyítani az építész egyéni tehetségét és ízlésbeli képességét.

Ugyanazon anyagnak, az üvegnek a különböző módszerű és gyakran ellentétes értelmű kidolgozásával, finomabb alkalmazásával meggyőzőbb és dekoratívabb hatás érhető el, ha a munkában az üvegművészet érzékenysége és gyakorlati tapasztalata az inspiráló elem. A modern építészetnek a rohamos fejlődésben mindig változó követelményei ma sokkal inkább, mint bármely más korban, kiáltanak az üvegművész terve, „kartonja” után, amelyben a megfelelő üveganyagon mindig újabb és újabb lehetőségek fejleszthetők ki. Az üveg ma már meghatározó építőanyag, az építésznek különösen vonzó kísérleti anyaga is, mert művészi felületi megmunkálhatása mind a képzőművészet, mind az iparművészet teljes bevonására, a velük való együttműködésre készlet.

A 2. ábra középület két ajtójának művészi csiszolással ellátott üvegtábláit mutatja, amelyben az üveg művészileg alakított épületelem.

A jobb oldali ajtó reprezentatív hajózási iroda ajtaja. A művészi munka igen differenciált üvegcsiszolatok alkalmazásából áll, amely jól hangsúlyozza a grafikus ábrázolásmódot. A vonalas és területes ábrázolás, a fényes, finom és érdes, homályos csiszolatokkal fokozza a képszerűséget.

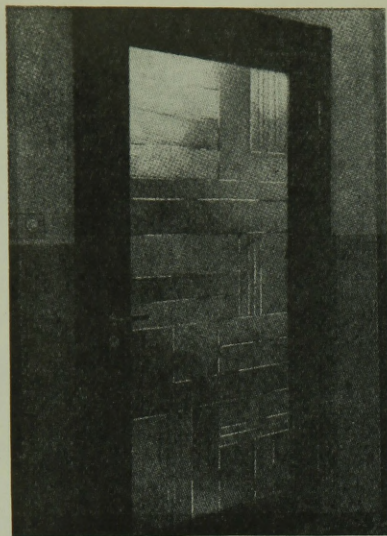
A 3. ábra fényes átlátszó üvegtábláira, a művészi üvegcsiszolás legmagasabb technikáját követelő vonalas absztrakt, konstruktívista stílusjegyű üvegtervek készültek. A fénytörések játéka kedvezően emeli ki az ablakok ornamentikájának dekoratív hatását. A legkülönbözőbb csiszolási technikák együttes alkalmazása feloldja az éles kontúrokat s bizonyíték arra, hogy csiszolással a legfinomabb tervezési forma is megvalósítható. A bemutatott három, művészi tervezésű technikai kivitelezés a különböző fénytörési effektusokkal subtilisan kellemes intim atmoszférát teremthet decens és központi díszelemként, kisebb méretben, minőségi lakásban és monumentális üvegtáblán valamely reprezentatív teremben egyaránt.

Művészi csiszolatokat nemcsak átlátszó üvegtáblákra lehet alkalmazni, hanem homályosított és opálrétegű üvegtáblákra is. Ha az opálrétegű, csiszolt üvegtábla mögé antik vagy öntött színes üvegtáblát helyeznek e többes technika összefogásával teljesen új effektusok hívhatók életre.

Az építőművészetben és az üvegművészetben sokáig uralkodott az a nézet, hogy dekoratív effektust csak ólomfoglalatos antik üvegekkel lehet elérni. Az utóbbi évtizedben ennek a műfajnak a szuverénitása megtört. Csak az ólomfoglatat nélkül, alapüvegre ragasztott színes és szintelen ábrák, ugyanezen festéssel és csiszolással alkotott kompozíciók tudtak az új művészeti irányzatokhoz alkalmazkodni. A legszebb ólomfoglalatos színes ablakok is csak áteső nappali fényben csillogtatják differenciált színeik játékát, de a terem belső megvilágításában sötét táblákká válnak, amelyeken csak ólomfogla-



5. ábra. Gravirozott és mart szimbólumok átlátszó üvegtáblákon



6a ábra. Homályos alapú, fényesvonalú ábrák



6b ábra. Különböző homályos tónusok egy ajtó üvegtábláján

lattal hálózott élettelen mezők látszanak. Ellenben opálrétegű üvegtábla csiszolt kompozíciók, színesüveg háttérrel, az esti belső megvilágításnál is teljes értékű tér- és színhatást váltanak ki.

A 4. ábra gravírozással díszített, üvegfalba épített üvegajtót mutat. A kör alakú motívumok ékes és golyócsiszolási technikával készültek, s részben fényezve vannak. A körfelületek gravírhomályosak. Az így gravírozott körfelületek mesterséges világításnál különleges effektust mutatnak. A körök színtónusa a kékesszürke és a füstszerű között variálódik.

A modern építészeti stílus új irányzatai követelték meg az üvegművészettől az üvegtáblákra gravírozott szimbólumképeket is. Ezek az üvegtáblák bizonyítékai az átlátszó táblaüveg számos alkalmazási lehetőségének az építőművészetben. Közintézmények bejáratí csarnokaiban, lépcsőházai-ban, de olyan termekben is, ahol a minél több nappali fény be-vagy átvezetése a követelmény, ez a megoldás a megfelelő, s a modern építészetben egyre fokozottabb jelentőségű. Mint fény-bevezető felület jól illik az új si-ma felületű építményekhez és ter-mekhez. Ennélfogva ezek olyan építőművészeti üvegek, épüle-tlemek, amelyek külön díszítést

nem igényelnének. Egy épületnek, teremnek azonban a legmagasabb emberi célokkal egybehangoltnak kell lenni. Egy ilyen fényözönt árasztó üvegfal pedig különösen alkalmas jelképek ábrázolására. Az üveg felületének olyanfajta megbontása, rendkívül kismértékű lehántolása alkalmas ide, amely alig fog fel a fényből, ékes dísz ugyan, de mégis sokkal több mint pusztá dekoráció. Nemcsak jóízlést, hanem szellemet, kedélyt, szívet, lelket, egyszóval művészi tartalmat, művészi mondanivalót fejez ki (5. ábra).

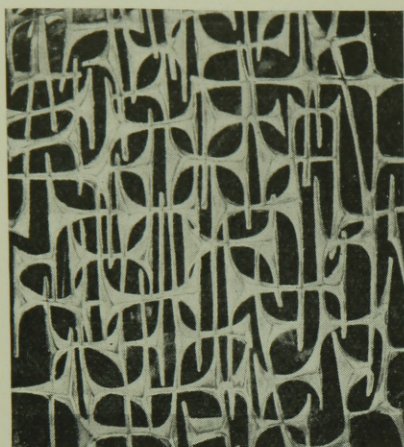
Homályosított üvegtáblák más-más hatást váltanak ki, ha a homályosítás savmarással, homokszórással vagy a két eljárás együttes alkalmazásával készül.

Savmarással, kémiai úton a homályosítás úgy készül, hogy az üvegtábla felületét részben vagy egészben foly sav oldatába mártva vagy fluórsók felkenésével kezelik. Ezek az üveg felületéből a kova-savban dús alkatrészeket kioldják, a felületén mikroméretű szemcsésedés áll elő, mely a ráeső fénysugaraknak kb. felét visszaveri, s ezzel az eredetileg átlátszó üvegtábla selymesen homályos és áttetsző lesz. Ha csak helyenként, a mintázattól függően kell az üvegtáblákat homályosítani, a fényesen átlátszónak tervezett része-

ket foly savban nem oldódó parafin-talkum, vagy bitumen bázisú keverékkel kenik be, mely a marás után lemosható, vagy lefejtethető az üvegről. A maróanyag koncentrációjának különböző beállításával más-más homályos árnyalat érhető el (6. ábra). A marás a tábla teljes vastagságán is áthatolhat.



7. ábra. Átlátszó üvegtáblán homokszórással és gravírozással kivitelezett kompozíció



8. ábra. Homokszórással kivitelezett, mélyen hántolt művészi ábrázolás vastag átlátszó üvegtáblán.

Meglepően új és merész kifejezési stílus. Az ábrázolás mélyre hántolása a széleken határozott szigorúsággal kezdődő tektonikából a közép felé egyre szabadabb és kötetlenebb ritmusba csap át, s ezzel újhatású fényjátékot ér el

Homokszórással, mechanikai úton készült homályosításnál éles, sarkos kvarchomok (karborundum, acélforgács stb.) szemcséket veretnek sűrített levegővel



8a ábra. Moaréhomályos alapú csiszolt kartonja

az üvegtábla felületére, amely abból apró üvegszilánkokat tördel ki. Az így szemcsésen érdessé tett felület a ráeső fényt kb. fele arányban visszaveri, vagy elnyeli és átengedi, s az üvegtábla homályossá és áttetszővé válik. Ez a homályosság azonban durvább a savval mart homályosságnál, érdekesebb, harmatosabb s színárnyalata fehérebb. A felület homokszórással hántolása a tábla teljes vastagságán is áthatolhat. A fényesen, hántolatlanul hagyandó részeket a homokszórásnak ellenálló, rugalmas viasz-talkum keverékkel kenik be, vagy az egész felületet bekenik, s a védőréteg megszáradása után a mintázatot vésik ki a védőrétegből. Többször ismételt homokszórással és kenéssel különböző mélységű s így más-más árnyalatú homályos tónus érhető el (7. ábra).

Mai építészeti stílusunkhoz utolérhetetlen jelentőségű eszköz nagyméretű üvegtáblák tökéletes fény- és színhatás tartása melletti célszerű művészi alakíthatása. Az üvegen képezhető számtalan felületi struktúra, az üveganyag színe és izgalmas fényreflexei, a formázás mindig újabb és újabb lehetőségeit nyújtják a művész számára. Ezekről a lehetőségekről az építész csak üveg-művész informálhatja. Az üvegfelület művészi homályosító eljárással végzett megmunkálásának mai fejlett dekoráló technikáját, számtalan meglepően ízléses és finom alkalmazási lehetőségeit sajnos ma még igen kevés építőművész ismeri (8. ábra).

A homályos üvegfelület tulajdonságai közül legjelentősebb az üveg felületének többszörösére növekedése és eredeti optikai tulajdonságainak megváltozása. A felület kristályos szemcséi végtelenül sokszorosan megtörik a rájuk eső fénysugarakat, s ezek áthatoló része diffúzzá válik. Számos esetben belsőépítészeti követelmény, hogy a fényforrás vakító hatása teljesen ki legyen kapcsolva, tehát homályos fénytónusra van szükség; de ugyanakkor követelmény az is, hogy minél kevesebb fény nyelődjön el, a fényforrás hatásfoka maximálisan legyen kihasználva. Ennek a követelménynek a savmarással homályosított üveg tesz eleget, mert ennek felülete gyengíti leg-

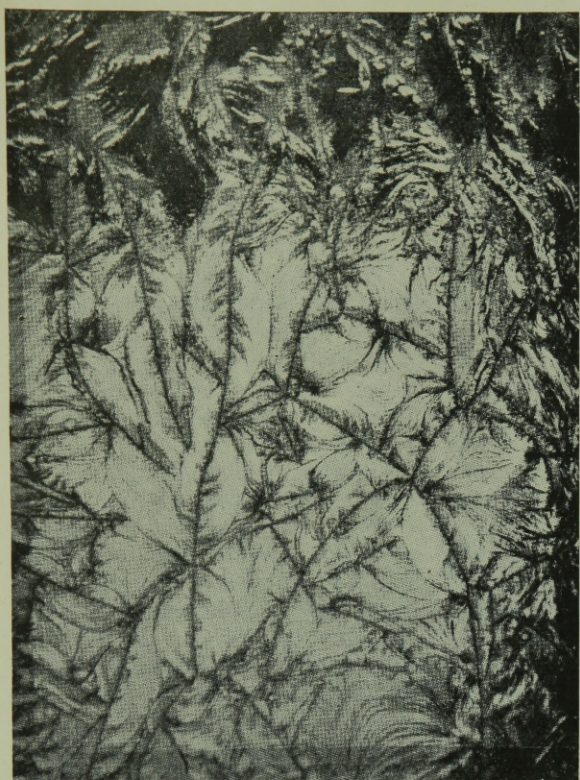
kevésbé a ráeső fény intenzitását. Ezt az effektust homokszórással homályosított felületen úgy érik el, hogy ennek érdes felületét savmarással finomítják.

Minél finomabb és kisebb szemcsékkel szórják a homályosítandó üvegfelületet, annál kisebb szilánkok, splitterek pattannak ki az üvegtábla felületéből, s ez annál diffúzabb lesz. Ez a finomítás

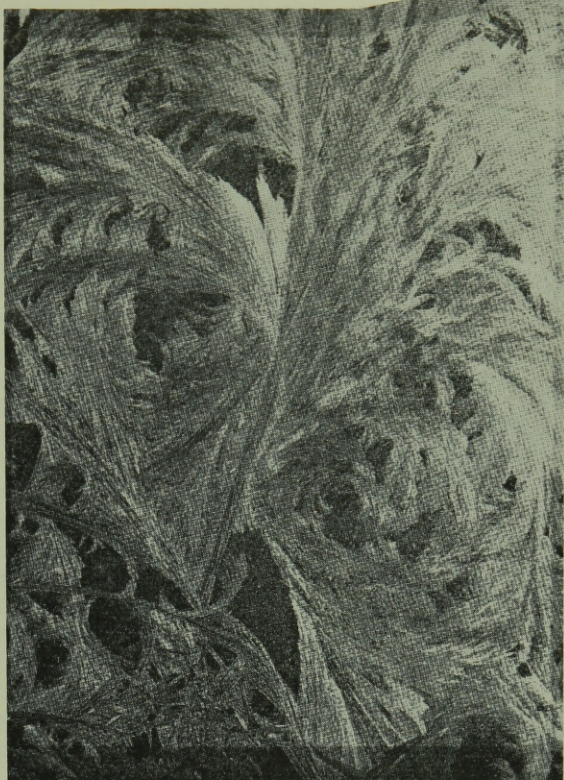


8b ábra. Kivitelezési részlet a 8a ábrához

homokszórással csak egy bizonyos határig, de még mindig nyersen-harmatosan érdes minőségig végezhető. Ennél finomabb követelményű diffúzitás csak savmarással érhető el. A savmarás azonban bonyolultabb, nagy szakismeretet igénylő eljárás. Ha a művelet veszélyességétől, körülményességétől, a speciális berendezési szükségletektől el is tekintünk, az alkalmazás technológiájának számos változata befolyásolja az eredményt. Ha az üvegtáblát tiszta foly savba vagy ennek vizes oldatába merítjük, nem homályosságot, hanem kristályosan, jegecelten fénylő, átlátszó felületet kapunk. Ha az üveget sokáig hagyjuk tömény foly savban állni, teljesen feloldódik benne. Tehát a foly sav koncentrációjától és a benn tartás idejétől függően az üveg felületébe tetszés szerinti mélységben behatoló, de jegecelten átlátszó bema-rást kapunk. Ezt az eljárást érdesen homályosra csiszolt vagy homokszórt felületek kifényesítésére használják. Ha azonban a foly savba kénsavat vagy salétrom-



9. ábra. Finoman homályosított üveglapra vékonyan kent enyvréteggel készült jégvirágtextúra



10. ábra. Durvánérdesre homályosított üveglapra vastagon kent enyvréteggel készült jégvirágtextúra

savat öntünk, s emellett szódát vagy hamuzsirt is adagolunk hozzá, tehát a maróhatást vegyileg fékezzük, az eredmény most már nem átlátszó, hanem áttetsző diffúz, azaz homályos felület lesz, melyet a homokszórás érdes homályával szemben selymhomálynak neveznek.

Homályos moaré művészi csiszolás az eredeti üvegművészi alkotások egyik rendkívül hatásos kivitelezési technológiája. A felületi szerkezet elemeinek egymással összefüggő árnyékoltága finom kifejezési módokat tesz lehetővé. Alig bontja meg az üveg felületét, s így por- és szennyeződésmentes, könnyen tisztítható. Ujjnyomatokkal és zsírfoltokkal szemben érzéketlen, kondenzmaradványok is láthatatlanok rajta. A moaréhomályosság világos galambszürke tónusú. A 8a ábra 15 mm vastag 104 × 360 cm méretű tükörüvegtáblára alkalmazott kompozíció „kartonját”, a 8b ábra pedig a kivitelezés egyik részletét mutatja. A megmunkálás hajlékony, gégecső vezetésű csiszolókorongokkal történik. A tábla bal oldali, megszáradt része már moaréhomályban mutatja a csiszolatot, az ép-

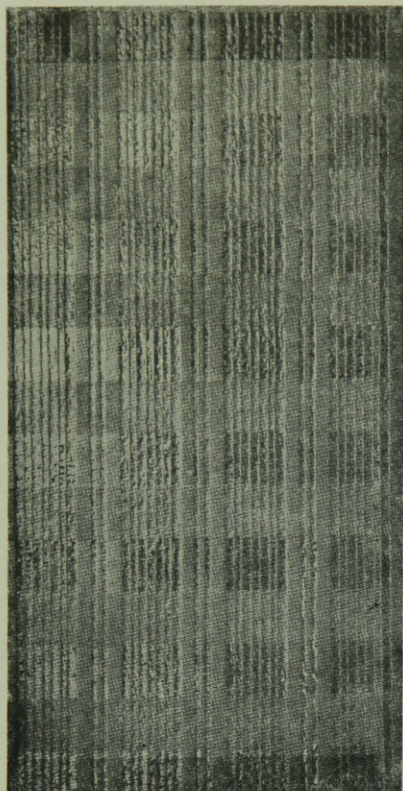
pen munka alatt levő s ezért vízzel permetezett rész még meglehetősen átlátszó.

Síküvegelemeket művészi rendben egymásra halmozva, *tektonikus alakulatba rendezve*, új művészi hatások érhetők el. Olyan térválasztó üvegfalak, amelyekre átlátszó üvegidomokat formálnak, jelentősen több fényt vezetnek át, az átlátszóság megnöveli a termélységet, s a tekintettel architektonikus egységbe foghatók össze az elválasztott térelemek. A tér szögletei, peremei, a berendezési elemek a közvetlen látómezőbe nyomulnak. Az ezáltal nyert és modifikált nap- és belsőfénytöbblet elevenséget és tiszta áttekinthető rendszert visz az építészeti formába. Az üveganyag élesen tükröződő reflexei és fénytörései letompulnak, s a tektonikusan formált térválasztó üvegelemek enyhén tükröződő felületén nyugszik a tekintet.

A *jégvirág*-technikával megbontott felületi üvegtáblák áttetszőkké válnak, a homályosan áttetsző üvegtábla pedig felvilágosodik. Úgy készítik, hogy a jégvirágozandó üvegtábla egyik felületét homokszórással durván érdesre homályosítják. Ha csak

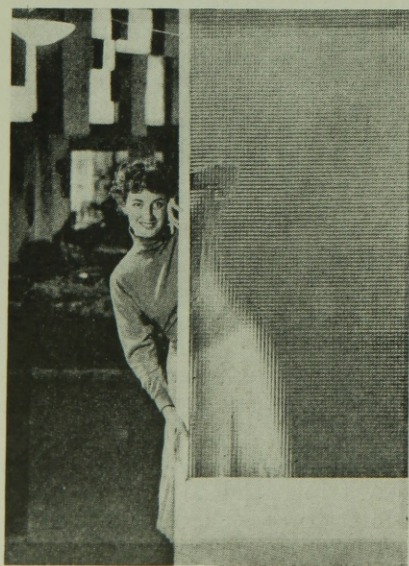
részben vagy mintásan akarnak jégvirág díszítést elérni, a fényesen maradó felületet rugalmas konzisztenciájú védőlakkal vonják be, s ezután homályosítják. A homályosított felületeket jóminőségű tiszta csontenyv főzetével kenik be. 1 m² felületre 1–2 mm egyenletes vastagságban kb. 1/4 kg. enyv szükséges. Egyenletesen elosztott szép jégvirágzúhoz az enyvet ecsettel, forgómozgással viszik fel. A tábla hosszában kent ecset nyomán hosszúkás jégvirágok keletkeznek; sugárirányban kent, vagy a tábla szélére felöntött (s így itt vastagabb) s a közép felé csurgatott enyvréteg sugárirányú jégvirágos mezőt repeszt. Az üvegtáblára kent enyvet száraz, szellős, hűvös helyen szárítják. A kiszáradás az évszaktól függően 1/2–2 napig tart.

Teljes kiszáradás után a táblát a tűző napra vagy kb. 30–40°C-os száraz, meleg, szellős helyre állítják, ahol az enyvréteg hamarosan lepattogzik. Az enyvrétegdarabok üvegszilánkokat, splittereket szakítanak ki az üveg felületéből, s így keletkezik a felületen a plasztikus jégvirágtextúra. Ha a lepattogzás lassú, ez annak a jele, hogy a kiszáradás



11. ábra. Splitterezett üvegtábla

nem tökéletes. Célszerű ilyenkor a táblát, ha kell ismételtén, hűvös, szellős, száraz helyen kiszárítani, majd lehűlés után újból száraz, melegre tenni. A jelenségnek az a magyarázata, hogy hőhatásra az üvegtábla nagyobb mértékben tágul, mint a csontkeményre száradt enyvréteg, s a két anyag érintkező felületén fellépő feszültség ereje a jól tapadó száradt enyvréteget üvegdarabokkal együtt pattantja le az



12. ábra. Hordozható üveggel öntöttüvegből

üvegtábláról. Nedvességet tartalmazó enyvréteg rugalmasan követi az üveg tágulását, vékonyan kent enyvrétegben pedig nem támad akkora feszültségi erő, hogy üvegsplittereket legyen képes magával ragadni. Minél érdeesebbre van homokkal homályosítva az üveg felülete, annál nagyobb fajlagos felületnövekedése, annál nagyobb felületen és mélyebb szemcsézetbe ragadhat az erősen, stumpfoltva felkent enyvréteg. Bekenés előtt az üvegtáblát kefével alaposan le kell mosni a homokszemcse-maradványoktól, ujjnyomatoktól és zsírfoltoktól, mert ezek gyengítik az enyv feltapadását.

A 9. ábra finomabb homályos üvegfelületre vékonyan (1 mm) kent, a 10. ábra durván érdesre homályosított üvegfelületre vastagon (2 mm) kent enyvréteg által szakított jégvirágtextúrát mutat. Az üvegművész számos építészeti üvegen igen hatásos díszként tudja a jégvirág-textúrát alkalmazni, akár teljes táblafelületen, akár helyenként mintázva. Színes, öntött, drót- és opáküvegeken rendkívül hatásos effektusok hívhatók elő vele.

Splitterezett, szilánkosított felületű üvegtáblákat úgy készítenek, hogy 4—5 mm vastag, homokszórással homályosított üvegtáblát acélkalapács vagy acélvéső hegyével töredeznek, hántolnak fel. Ha a homályos felületre kartonstráfokat ragasztanak úgy, hogy a stráfok között 1—2 cm széles homályosított üvegfelület szabadon marad, s ezt verik fel a tűhegyes kalapáccsal, mintázatot nyernek (11. ábra). Ha az így megmunkált üvegtáblát fényforrás felé tartjuk, sokezer briliánsként csillog, s olyan nem sejtett szép effektust ad, amely üvegnél eddig még ismeretlen volt.

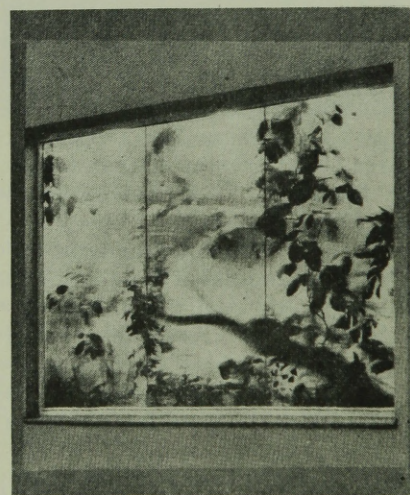
Splitterezéshez nyeles, hegyes, használt reszelő, elhasznált vidia lyukfúró is alkalmas. Tüskés acéltömbbel esztergapadon is végezhető, s az üvegfelület mintázattal is splitterezhető.

2. Öntöttüveg

Felületalakítása következtében az öntöttüvegen át a tárgyak kisebb-nagyobb mértékben elmosódottan látszanak, s nagy fényát-

eresztő képessége mellett megakadályozza a nemkívánatos kivagy betekintést anélkül, hogy utólagos felületi megmunkálást igényelne. Öntöttüveg-táblákkal olyan különleges effektusok érhetők el, amelyek mind a külső, mind a belső téralakításban más üvegfajtákkal nem oldhatók meg. Többek között pl. olyan hordozható üvegfalak alakíthatók belőle, amelyekkel térhatárolást, térzárását, térelválasztást minden különösebb építészeti szerkezetek nélkül meg lehet valósítani (12. és 13. ábrák).

Az öntöttüveg megjelölésének a síküvegfajtának hagyományosan régi gyűjtőneve, amely még abból az időből maradt fenn, amikor még nagy vaskanálból vagy üvegolvasztó fazékból vasasztalra öntötték az üvegolvadékot, és táblává terítették. A mai modern ipari eljárásban már hengerelve állítják elő, az üvegolvasztó kádából az alakítóhengerek közé



13. ábra. Egy pénztárterem viráglaka öntöttüvegből, stabilizáló válaszfócsikkal, belülről világítva. Sajátos fényhatást kelt és megakadályozza a kívülről belátást

folyamatosan áramló üvegolvadéknak folyamatosan tovahaladó üvegszalaggá formálásával. Az új hengerlő technológia ellenére régi öntöttüveg nevét világszerte megtartotta a kereskedelmi elnevezésben is.

A hengerlési eljárás befejező műveletében az előremozgó üvegszalagot lehűlt végén megfelelő méretű üvegtáblákká szabják fel. A régi öntési eljárást, különleges öntöttüveg fajtáknál, egyes helyeken még ma is alkalmazzák.

Az öntöttüveg főbb fajtái: a dróttüveg (sima, ornament-, tü-

körüveg és opáküveg kivitelben); a nyersüveg; az ornament- és katedrálüveg, valamint a zsinór-üveg.

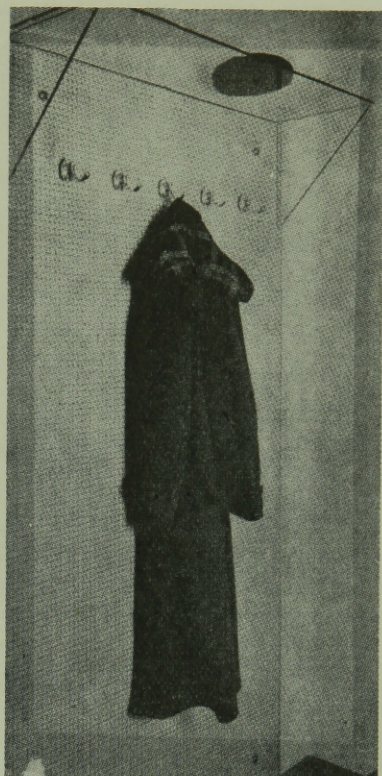
A drótüvegbe fonott vagy hegesztett rácsú drótháló van beágyazva, amely megakadályozza, hogy törés esetén a darabok szét-hulljanak. A drótháló az üvegtáblát törés után is egybetartja. Főleg tetők, balkonok, korlátok, fényigényes zártterek üvegezésére használják, de ezen felül még számos építészeti és művészeti alkalmazási lehetőség van. Síklap formán kívül hullámos és más profil kivitelben is gyártják.

A drótüveg a modern építészet sokcélú anyaga. Külső és belső épületelemként, lakások, belsőterek kialakításához felülete művészi megmunkálásra igen alkalmas.

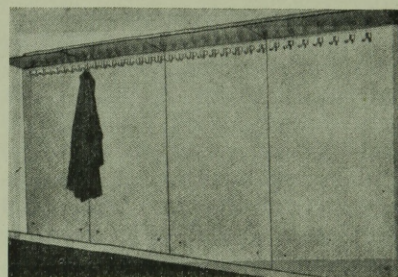
Balkonmellvédként (14. ábra), kerítésnek (15. ábra), ruhatárnak (16. ábra) s a mindig újonnan felmerülő még számos más építé-

kító hengerpárok felületétől az üvegbe nyomott textúrákban különböznek egymástól. A nyersüveg hengere sima, kovácsolt felületű, s ennek nyoma marad az üvegben. Eredetileg csupán tükör-üvegtáblák hengerlésére használták. Az üvegtáblákat vastagra öntötték, s mindkét oldalát simára csiszolták és fényezték. Az építészet fejlődése során jöttek rá, hogy ez az öntöttüvegfajta 3—5 mm vastagságban megmunkálatlan nyersfelülettel is számos külső és belső építészeti üvegeként alkalmazható. A katedrál-üveg szintén kovácsolt jellegű, de sokkal sűrűbbek és markánsabban a felületi egyenetlenségei. Régebben templomok, katedrálisok nagyméretű, díszmentes üvegezésre alkalmazták, ma a díszítést és átlátást nem kívánó ajtók, ablakok, fényátvezető részek kitöltésének üvege. Az ornament-vagy mintás üveg hengerének felületébe különböző geometrikus és amorf tektonikát, mintázatot vésnek. Ennek az üvegtábla egyik vagy mindkét felületén hagyott nyoma a mintázat, s ezeket féleség szerint számozással különböztetik meg egymástól. Újabban az ornamentüvegek egyik leggyakoribb alkalmazási területe a ruhatár (garderob)-üvegezés, amely sűrűn igényel művészi díszítéseket és megoldásokat is. Egyéni ízlésű, célszerű és szép megoldásokat tesz lehetővé. Általában a belső lakásterek kialakításában egyre nagyobb szerepe van az ornament-üvegnek. De hasonlóan gyorsan növekvő mennyiségben alkalmazák vágva, hajlítva, homályosítva asztali, fali és függesztett világítótestek üvegezésére is.

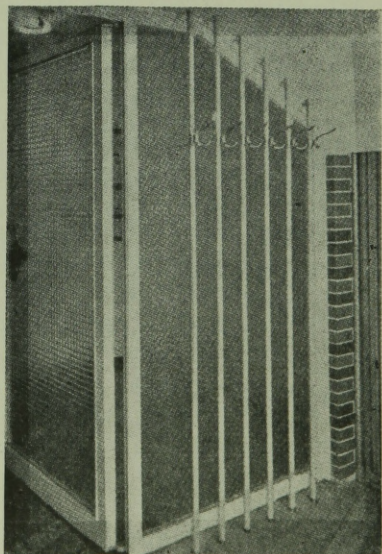
Eddig főként fa és fém volt a lakások egyik legfontosabb részének, a garderoznak az építőanyaga. Ma már egyre inkább öntöttüvegből készítik. A 16., 17. és 18. ábrák egy házigyári elemekből készült lakás, egy üzemi étkezdé és egy étterem öntöttüvegekből készült ruhatárát mutatják. Ilyen helyeken az üvegnek számos előnye van. A festett vagy tapétázott falra csavarozva az üvegtábla védi a falat. Másik nem lebecsülendő előnye az egyszerű előre készítés, amely mellett megmarad az adott helyhez igazítás és egyéni ízlés szerinti kialakítás lehetősége. Az építés



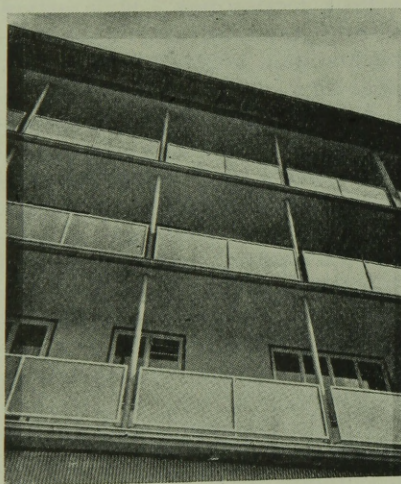
16. ábra. Házigyári lakás előszobájának öntött-üvegből készült garderobja



17. ábra. Üzemi étkezdé ruhatára öntöttüvegből



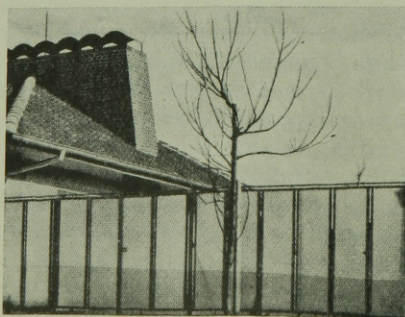
18. ábra. Nyilvános étterem ruhatára öltöző-fülkével öntöttüvegből



14. ábra. Dróttüvegtáblából készült balkonmellvéd

szeti és építőművészeti célra minden építészeti követelménynek megfelel.

A nyers, ornament és katedrál jelölésű öntöttüvegfajták az ala-



15. ábra. Dróttüvegű házkörítés

és az üvegművész képzeletét és tevékenységét semmi sem korlátozza, a képeken látható spártai egyszerűség tükrökkel, világítótestekkel, szekrényekkel, az üvegfelületek a legkülönbébb díszítésekkel variálhatók. Az esztétikai szépség mellett könnyű a tisztántartás is. Törlőronggyal gyorsan fényesíthető. Minden egyes esetben külön megoldható a helyi adottságok követelte művészi kialakítás, s ennek nyomán egyre újabb területekre terjeszthetik ki a tisztaságot és világosságot árasztó öntöttüveg-féleségek alkalmazását.

3. Falburkoló üvegek

Külső és belső falburkolásra főleg az anyagában átlátszatlan színezett opáküveget, ritkábban a felületén, üveg alatt vagy üveg között festett üveglapokat használnak.

Az üveg mint burkolóelem már régóta ismert. A kiselemes ún. üvegcsempe és üvegmozaik fal- vagy padlóburkolatok előnyösek, könnyen tisztíthatóak és tartósak.

A modern építészetben az üveg mint burkolóelem jelentős szerepet kapott. A kis- és nagyelemes belső falburkolatok után a külső homlokzaton is egyre szélesebb körben alkalmazzák. A fém- és üvegszerkezetek kombinációjából kialakított épületek megjelenése rendkívül impozáns és korszerű. A színes üvegburkolatok alkalmazása az épületek színhatását nagymértékben emeli.

A homlokzati üvegburkolás jelentősége különösen a korszerű függőnyfalas épületeknél nőtt meg. Rendszerint fém- és üvegszerkezetek kombinációjából kialakított homlokzati rendszerek ezek, elemekből tevődnek össze, kapcsolási módjuktól eltekintve függetlenek az épülettől, s céljuk az épület külső lezárása. Az üveg függőnyfal modulációit az épület rasztere, az ablak- és parapetszerkezet határozza meg.

Mind a nagy-, mind a kiselemes falburkolatok nagyobb mezőket alkotnak. Az üvegművészek az építésszel együttműködve tág tere nyílik az elemek nagyságának és színének kombinációival nagyméretű művészi üvegpannók kialakítására, művészi alkotások

megjelenítésére. A rendszerbe ágyazott „kirakott” művészi ábrázolások felélénkítik, elevenné teszik a burkolt felületek egyhangúságát, s kiemelik, hangsúlyozzák az architektúra formáját. Nagyelemekkel és csempékkel burkolt falon ritkán kerül sor lágyvonalú művészi ábrázolásokra, ezeknél az esetek túlnyomó többségében az építészet mai fő stílusjegyében, a konstruktivista stílusban komponált üvegművészi szimbólumok, jelképek, foltkoloritos ábrázolások jönnek tekintetbe.

Üvegmozaik és üvegintarziák

A legősibb művészi ábrázolási mód; apró színes üvegdarabokból komponálni a művészi meglátást. Az üveg színtónus-gazdagsága, időtállósága, az apró üvegdarabok sajátos egymásra hatása már számos nagy művészt ösztönzött művének üvegmozaikkal ábrázolására. Az utóbbi évtizedben ismét reneszánszát éli, mert korunk architektonikus követelményeibe remekül illik. Teljesen modern áruházak, szórakozóhelyek, vendéglők, éttermek, lakások és közintézmények falborításain ugyanúgy megtaláljuk, mint házak homlokzatain, tanintézetek jelképeiben s számos, a modern építészet adta lehetőségek értékeiben. Ha szabad azt mondani, újra divatba jött.

A mozaik üvegművészet nemes és értékes műfaj, s legközelebb áll a festészethez. Nem engedi ugyan meg a festészethez hasonló részletező stílust, de éppen ebben van sajátossága. A formák leegyszerűsíthetők, sőt ha az ábrázolás úgy kívánja, sémászerűvé is tehető. Mozaikkal nem lehet termélységek, egyenletes vonalak hatását keltetni. A mozaikfigurák laposak, s eleve másként kell az üvegművészeknek tervezni, mint a festészetben, a mozaik ábrázolás nem bírja el az aprólékos pepecselést, a túlzott részletezést. A mozaik ábrázolásban más az üvegművész feladata és elképzelése, mint a festőé, s ezért más a mű hatása is. Nehézkés alakok, merev mozdulatok, élettelenebb, kifejezéstelenebb arcvonások, lágyvonalmentes foltpiktúra előadási módja olyan lehetőségeket teremt a mondanivaló közölhetésére, amelyre az ecset vagy a ceruza nem alkalmas.

A mozaikpannót részletekben gumírozott papír vagy ragasztócelofán alátétre rakják ki a karton tükörképében. Célszerű magát a kartont is átlátszó, rajzolható és festhető műanyaglapra tervezni. Ennek hátára lehet fektetni a ragasztócelofán lapokat, s ezzel a kirakás közvetlenül az eredeti tervre történik. A ragasztócelofánt ragasztó oldalával felfelé fektetjük, s a festett tervnek megfelelően erre nyomjuk fel, ragasztjuk képpoldalnak szánt felületével a mozaik üvegdarabkákat. A lehető legkisebb fugákat képezzük. Általában 1×1 ; $1,5 \times 1,5$; 2×2 ; 4×4 ; $1,5 \times 3$; 2×4 cm nagyságú négyzetes vagy téglalap alakú üvegcskákat alkalmaznak; de lehet szabálytalan alakú, idomra vágott (lásd az újabb műfajt: üvegtáblára ragasztott színesüveg darabokból komponált pannókat!) lágyabb vonalakat követő szélezésű mozaiküvegeket is készíteni. A néző felőli széleket rendszerint leélezik, lecsiszolják, s így az egyes mozaiklapocskák nézőoldala és ragasztóoldala között kb. 2 mm eltérés van.

Az egyes lapocskákat tehát nézőoldalukkal a ragasztóra nyomják, s ezen a módon 30×30 cm-es részletekben készül el a pannó. Célszerű ilyen nagyságú ólomlemez rácsokat készíteni, ezeket a ragasztóra helyezni, s ennek rácszataiba illeszteni a lapocskákat. Az ólomlemez rácszatot választófalai egyben a fugákat is ki képzik.

Újabban nemcsak sima és megmunkált (csiszolt, homályosított, jégvirágozott stb.), színes és színtelen üveglapocskákat, hanem alaktalan üvegrögöket, geometrikus és trigonometrikus alakzatú üvegtestecskéket is alkalmaznak a művészek mozaikелеmekként.

A falat, amelyre végül a mozaikpannó kerül, a tégláig le kell teljesen verni és takarítani, s erre a tökéletesen sima és egyenletes alapot cementből elkészíteni. Az alap egyenletes simaságától függ a mozaikpannó felrakásának szépsége is. Az alapot legalább 5 nappal a felrakás előtt el kell készíteni, hogy jól kiszáradjon. A durva alapra 1:5 arányban oltottmész-szel kevert fehér cementből kenik fel a finom alapot, melyet tökéletesen simára, teljesen síkba eső felületté kell finomítani. A fehér-

cement malternak felkenéskor a vajhoz hasonló konzisztenciájúnak kell lennie.

A mozaikpannó elemeket ragadóoldalukkal egymásra rakják a felrakás sorrendjében, tehát a legelső kerül legfelülre. Az első elemre egy adag fehércement maltert raknak, s a fugákba nyomva jól elkenik úgy, hogy a hézagokat a papírfóliáig jól kitöltse, s 1—2 milliméter vastagságban síkban legyen elterítve.

A falra felvitel előtt ajánlatos az egyes elemeket a falra felrajzolni; ezután két ujjal szélénél fogva megragadják az első lapot, gyorsan leemelve a rakásról mint első egységet a falra nyomják. Nyomással és enyhe kopogtatással erősítik a ragacságyba, s végül fémsimítóval, a papír felületén dörzsölgetve tökéletes síkba egyengetik. Ezután következik hasonló módon a második és következő elemek felrakása úgy, hogy az elemek egymáshoz illeszkedése fugaméret szerint történjék, s a kész munkán ne legyen felismerhető az elemenkénti felrakás. A teljes kirakás után az egész pannó simaságát és síkban fekvését ellenőrizni kell; az egyenetlenségeket enyhe kopogtatással és megfelelő méretű fémsimítóval igazítják.

Ezután kell az egész pannóról a falra ragasztáshoz használt ragasztópapírt vagy celofánt lefejtetni. Fehércement maltert tejszerűre hígítanak, s ezzel kenik be a teljes papírfelületet, miáltal a papír vagy celofán ragasztóanyaga fellágyul, s a papírt ezután óvatosan le lehet fejtetni.

A letisztított mozaikpannó felületét vízzel lemossák, nedves fűrészporról a cementmaradékokat ledörzsölik, s a fugákat a lapocskák felületéig kitöltik fehér vagy színes márványcement malterral. Ez gyorsan szárad, ezért vízzel és finom fagyapottal gyorsan kell a túlfolyt cementrészeket ledörzsölni, majd az egész pannót vízzel újból tisztára mosni és száraz lenronggyal fényezni.

Kb. 5 nap után következik még egy tisztítási eljárás. 1:2 vagy 1:3 arányban hígított sósavval az esetleges cementmaradványokat távolítják el, s tiszta vízzel lemosás után a munka átadásra kész.

Színes fugázáshoz megfelelő színű ásványi porfestékből annyit

kevernek a fehércement malterhez, míg a megfelelő színárnyalatot el nem érik. A fugák közötti alapot előbb nedves ecsettel felágyítják, s ezután töltik ki — fából készült kenőlapátkával — a fugákat színes malterral.

A mozaikpannók fényerejét aranyozással vagy ezüstözéssel lehet emelni. Ennek gyártási módszere más, mint a színesüveglapokból vágott vagy színesüveg-olvadékból préselt lapocskáké, rögzítő vagy testeké. Ezért ezeket rendszerint az üvegművész maga készíti, az egyedi színezésű és díszítésű csempe vagy nagyalakú falborító lapok készítésének eljárása szerint.

24 karátos aranyfüstlemez, ezüst vagy alumíniumfóliát, színező festést, színezőanyagkombinációt lehet vékony (0,05—0,1 milliméter) üveglemezre, ún. fedőüvegre raknak ki, majd erre 3—4 milliméter vastag táblaüveget helyeznek. Hevítőkemencébe teszik, lágyulásig izzítják, s nyomással összepréselik. Ezután a táblát mozaikkockákra vagy alakos elemekre szabják. Az arany, ezüst, alumínium fóliák különböző színárnyalataival, a vékony fedőüveglemezek színeinek megválasztásával a legkülönbözőbb színhatások, színárnyalatok érhetők el, melyek alkalmazásával eredeti, egyéni formák alkothatók.

A színes opálüveglapok, csempek, mozaikbetétek helyettesítésére számos próbálkozás folyik az üveglapok beégetett felületi festésével. Ennek nincs művészi hatása, a felületi festést, védő üvegfedőlap nélkül, a külső időjárási és a belső atmoszferikus behatások idő előtt tönkreteszik, oxidálódik, foltosodik, korrodálódik. Az ilyen díszítés és színezés csakis két üveglap közé olvasztva válik művészi hatásúvá, időtállóvá, örökértékűvé. A fedőlemezként alkalmazott vékony üvegréteget, pipával fúvott hosszúkás üveghengerekből vágják ki.

A 19. ábra üvegmozaikpannó részleteknek a próbafalra felragasztását, a 20. ábra egy klub búféjének antik festett mozaikalemezből komponált művészi kirakását mutatja be a pult előfelületén.

A *transzparens üvegmozaik* a síküvegművészet modern kifejezési formája. Maga az alakítás és

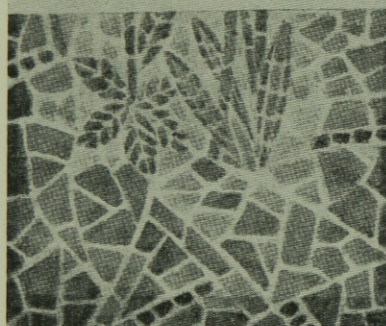
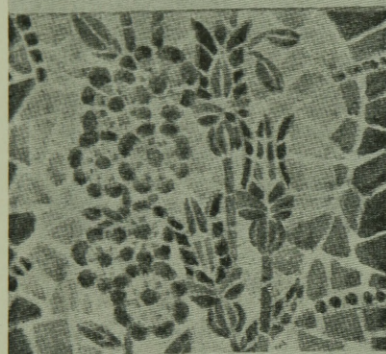
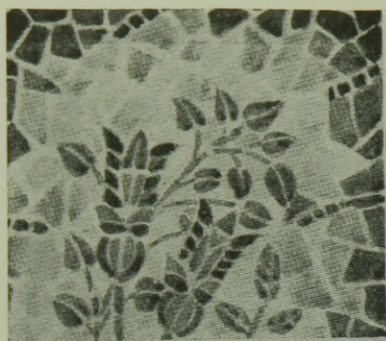


19. ábra. Üvegmozaik-részletek próbafalra ragasztása

technika nem teljesen új ugyan, de az átlátszó forma, tehát mint ablak, az utóbbi évek találmánya s az üvegművészet új területe. Létrejöttét elsősorban kémiai produktumnak, egy tökéletesen átlátszó és az üveggel egyenértékűen időálló ragasztóanyagnak köszönheti, melyet az üvegművészek nyomban felhasználtak mondanivalóik új megjelenítési formában való közlésére. De nem utolsó sorban igényelte a modern építőművészet is a fény és a tér látás állandó növekvő szükségletehez. Az átlátszó üvegmozaik karaktere főként azon a különleges hatáson alapul, amely jelleget az egyes színesüvegelemek közötti fényfugák hoznak létre. Ezek a keskeny fénysávok ugyanazt a szerepet töltik be, amit az üvegfestészetben és ólomüvegezésben az ólomfoglatok jelentenek. Az

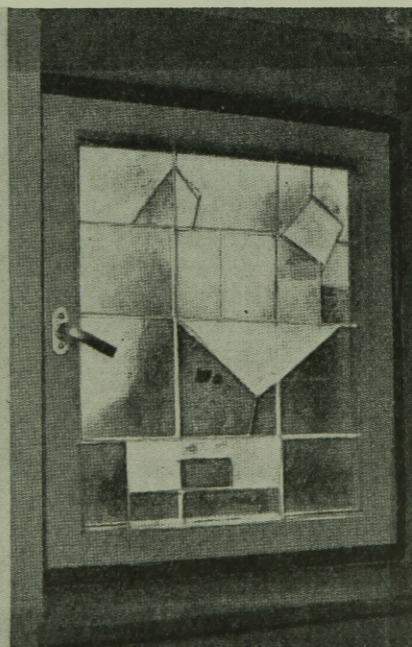
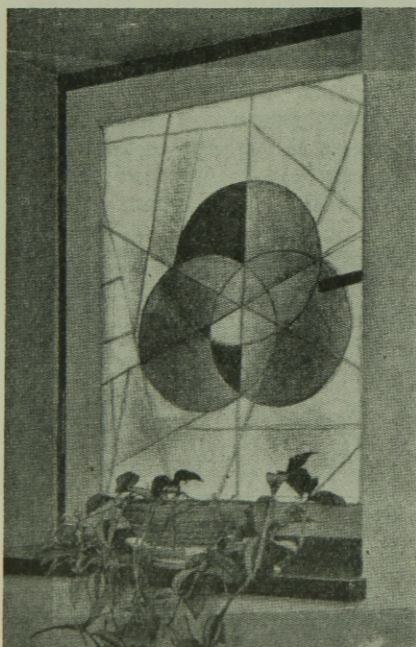


20. ábra. Festett felületű, antik színesüvegmozaikból kirakott művészi pannó



21. ábra. Transzparens üvegmozaikablak
nyers vázlata

22. ábra. Transzparens üvegmozaikablak
nyers vázlata



23. ábra. Üvegintarzia ablak belülről kifelé
látáshoz

24. ábra. Az intarziaablakon át a szemközti ter-
mészkőfalra, az üvegtől színezett napsugarak
pompás fényeffektust festenek

ólomfoglatat kötött körülhatárolással, a képmezők merev elválasztásával szétejteti a képet; funkciója betöltésével inkább fellazítja s kemény akvarell hatásúvá jeleníti a képszerűséget; valamely művészeti forma egy karakterének minden eszmei és kifejezésbeli lehetőségét megadta, de korunkban amint különböznek a karakterek, úgy különböznek a feladatok is. Másrészt az új üvegmozaik technikának is más a feladatterülete, mint az üvegfestészeté, és ezzel számolni kell az üvegtervező művésznek is. Már a tervezés kiinduló alapjának — még ha a laikus szemében hasonló is egy üvegfestészeti tervhez — a mozaiktechnikában más művészi felfogásúnak kell lennie, hogy karakterisztikus művészi kifejezési formát öltson.

A transzparens üvegmozaik tulajdonképpeni technikája röviden a következő: A tervvázlatok alapján megrajzolják és kifestik a tagolt kartont s elkészítik a kivágó-sablonokat. A gondosan kiválasztott színesüveg táblákból (valódi antik, újantik, simaszínű, jégvirágozott, csiszolt, gravírozott, mart, homokszórt mintás, kraklé, krokodil stb.) ezekkel a sablonokkal vágják ki az egyes mozaikelemeket. A kivágott üveglapocskákat pizsoktól, zsírnymoktól gondosan megtisztítják.

Ezután az ablakmező nagysága szerinti, általában 3—4—6 mm vastagságú tükörüvegtáblából (ritkábban dróttükörüvegből, vagy opáktükörüvegből) kivágják az ablak alakját, és ezt is gondosan megtisztítják. A kartont stabil asztalra feszítik, s erre helyezik az átlátszó tükörüvegtáblát, akként hogy minden oldalról könnyen hozzáférhető legyen. A színes üveglapocskákat sorrendben ragasztják fel az alapüvegtáblára, a karton mintázata felett pontosan. A fényfugákat egyenletes szélességben kell képezni. Üvegragasztó anyaggal az egyes lapocskák ragasztandó oldalát és a képmező soronlevő felületét az alapüvegen, kb. 0,5 mm vastagon egyaránt bekenik, s pontos beigazítás után, tologatás nélkül az alapüvegre nyomják. A ragasztóanyagot buborék- és görcsmentesen víztisztán kell felkenni, s benne felnyomás után sem maradhat vissza buborék vagy csomó. A

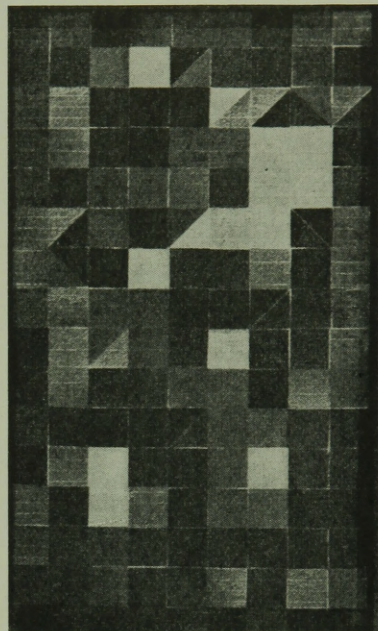
túlfolyó ragasztóanyagot óvatosan eltávolítják. A mozaikpannó stabilitását az erős alapüvegtábla szilárdsága biztosítja, ellentétben az ólomüveglappal, melynél az egész konstrukciót csupán az ólomfoglatok kapcsolják egybe.

Transzparens üvegmozaik kaphatása egyedül a színesüveglapok színválasztékának kiválogatásán múlik. Ennél nem lehet üvegfestészeti segédeszközök révén színeskontrasztot emelni vagy halványítani, a képhatásba keretek vagy más kontrasztok hatását bevonni. Minden tónusméllyítést vagy sötétítést, amely az ólomüveg és üvegfestő munkában egyébként könnyen elvégezhető, itt csak sötét színtónusú üveglapokkal, s minden világosítást, amely az ólomüvegező és üvegfestő munkában fel- vagy lekenés révén elérhető, itt csak világos és könnyű színek alkalmazásával lehet kifejezni. Olyan erős ellentét világos és sötét mezők között, amint az az üvegfestészetben könnyen elérhető, a transzparens mozaikműnél alig követhető, mert itt a legsötétebb üvegelemnek is adott vastagság és adott fényáteresztő tulajdonság szabja meg az átlátszóságát. A transzparens üvegmozaik tökéletes fényáteresztő képessége eltompítja az élesen határolt kemény kontúrt, s a fényfugák sugárzó, könnyű és derűs hatást keltenek. Az üvegmozaiktól megszokott feszes, szigorú és komor kifejezést a transzparensmozaik nem tudja átvenni. Ezért ez a művészi kifejezési forma a tér intim betöltésére és komoly mondanivaló tartalmas közlésére nem alkalmas. Ellenben a modern építészeti elemek egyhangúságának feloldására, a könnyű, vidám zene hangulatának megteremtésére, szípkázó fényözönű világosságával ma már nélkülözhetetlen üvegművészeti műfaj; legfőképpen ott, ahol a szerkezeti funkció a hangsúlyosabb.

A 21. ábra egy transzparens mozaikablak első vázlatolását, a 22. ábra pedig a végleges kivitelezés kartonját mutatja.

Az üvegintarzia tulajdonképpen törésbiztos transzparens üvegmozaik, amelyet üvegszalagokkal stráfosan még külön is lekötnek. Mintegy öt éve találták fel, s mint az üvegművészet új technikája, nagy fejlődésbe lendült. A töré-

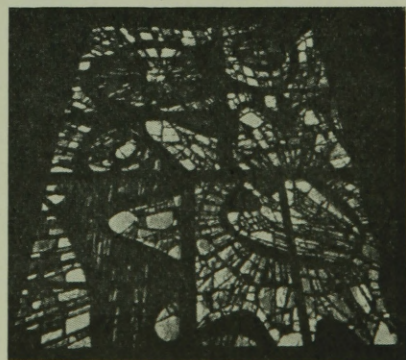
keny üvegelemeknek elasztikus kötésekkel táblába fogása révén teljesen új tulajdonságok és hatások kerültek elő. A feladatot a modern építészet adta fel. Pl. reprezentatív épület lépcsőházából ne legyen a hátsó udvarra kitekin-



25. ábra. Geometrikus elemek fehér-fekete tónusú ragasztott üvegstráfokon szürke, vörös és zöld antiküveg intarzia



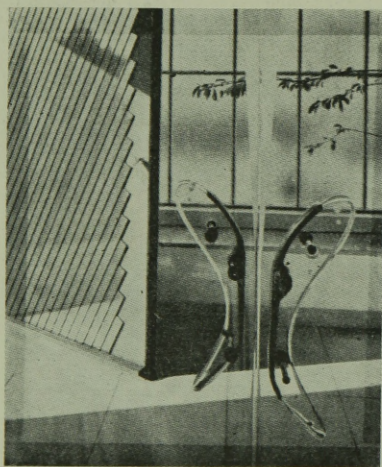
26. ábra. Sötétmárvány-cementbe ágyazott idomos transzparens üvegmozaik



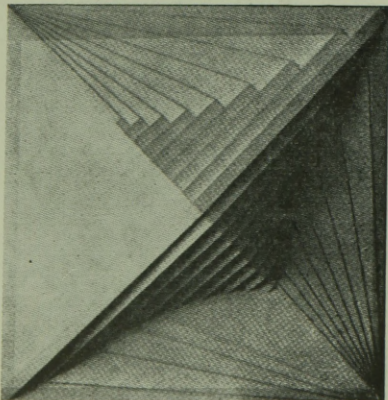
27. ábra. Művészi kompozíciójú színes betonüveg térválasztó



28. ábra. Domborműves felületű üvegtéglák művészi alkalmazása



28a ábra. Üvegstráfokból ragasztott szimpla fényszűrő relief



28b ábra. Üvegstráfokból ragasztott domborzatos fényszűrő relief

tés, de a lépcsőház mégis fényben világos legyen. Az üvegművészet felhasználva az új technikát olyan megoldást talált, amelyben kifejezésteljes motívumok világítanak barátságos színgazdagságban az ólomkeretek sötét hálózata nélkül. Az üvegintarziák hordozó üvegtáblákból és kereszttekötésű szalagokból képezett síkra vannak ragasztva úgy, hogy a táblák törése és széthullása lehetetlen.

A 23. ábra körfigurákkal fedett kellemes rátekintésű ablaktáblát mutat, amelyen át belülről kifelé jó a kilátás, de kívülről befelé nem lehet látni. Ez a sorrend a rugalmas szalagtekötések felcserélésével megfordítható.

A 24. ábrán egy lakás ablakával szemben természetből épített fal látható, amelynek a látványba bevonásával a napfény varázslatos színjátékot produkál a kék intarzián keresztül. Ebben a környezetben, a modern szoba karakteréhez fém- vagy ólomkeretezés teljesen lerontaná a hatást, szimpla transparens mozaikos megoldás pedig nem lenne elég biztonságos. Az ólomkeret fényelnyelő rácsozata mint esztétikai megoldás nem alkalmas minden forma alakításához. A fényfugás kontúrok új lehetőségeket nyújtottak: a színesüvegezés mind az egyszerű, mind a bonyolultabb kompozíciókban kizárólagosan egyedül alkalmas a modern építészet legkülönbözőbb területein.

A szalagintarziák kitűnően alkalmazhatók a világítótestek és az álmennyezetes megvilágítás minden fajtájára is. A felmelegedés okozta töréseket teljesen kiküszöböli. Az elastikus intarziakötést a szekurit nevű ragasztott biztonsági üvegnél alkalmazott műgyanta fóliával végzik, amely kiszáradás után sem spröd, s átlátszó és világos marad. Teljesen víztiszta láthatatlan anyag, de lehet mintázattal, fonalakkal és buborékokkal is berakni, s így adott esetben sima színesüveg hatását is antik jellegűre lehet emelni. Az üvegstráfok hosszában és keresztben egyaránt vághatóak, s élükkel is ragaszthatók. Üvegstráfok élükkel ragasztása különösen lámpatestek formálásánál kedvelt módszer, s a fugákba tömött fólia igen rugalmas és ellenállóképes testet ad. Ezek a tulajdonságok az üvegművészeknek a lehetőségek új sorát

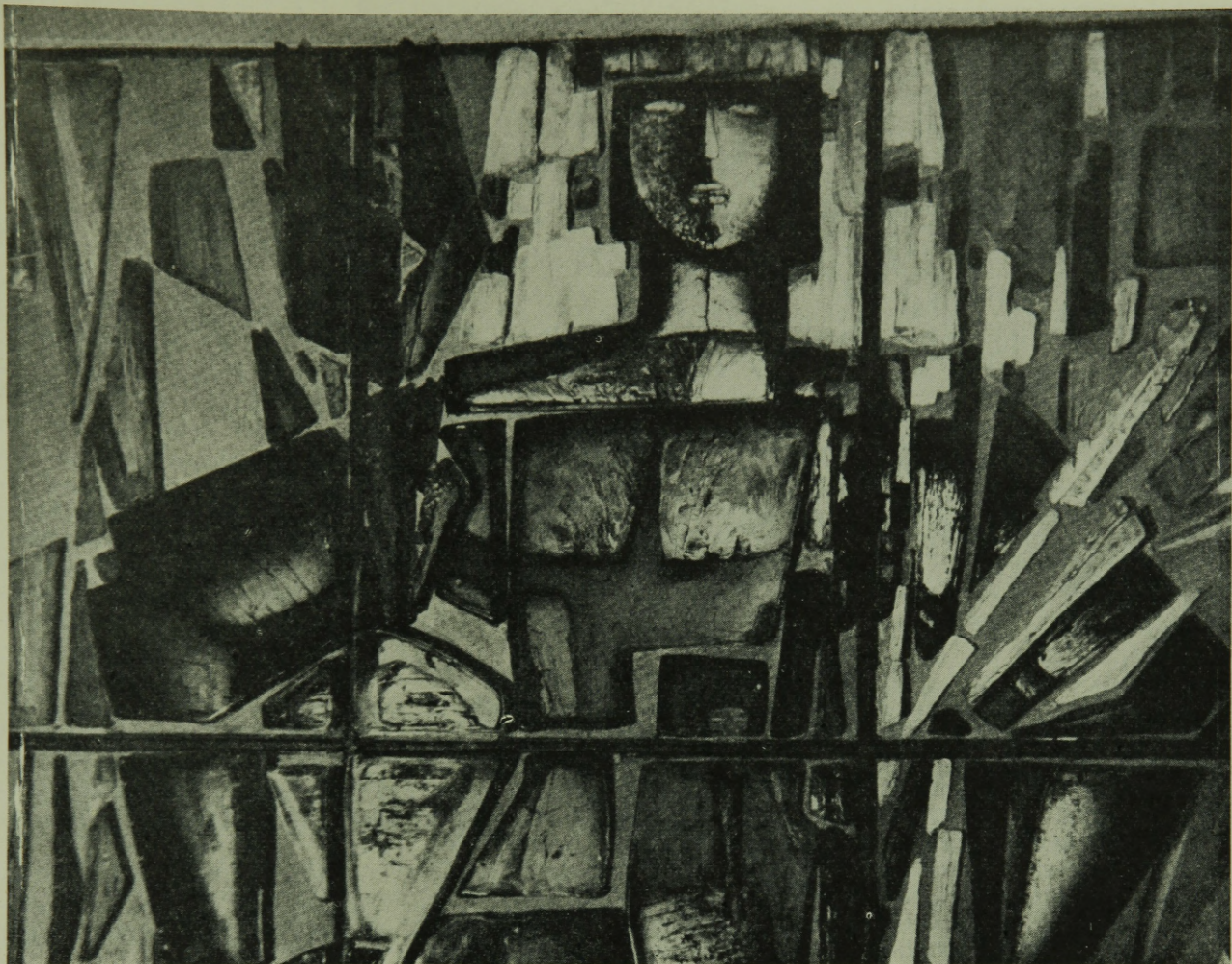
adják. A transparens üvegintarziák fugái színesgitttel és márványcementtel is kitölthetők. Lehet az üvegstráfokat és intarziákat vékony betonkerettel és ággal körülfogni, s a különböző anyagok közé tett ragasztóanyag a feszültségkülönbségeket kiegyenlíti. Az újabban teret hódító *színes üveg-beton* munkák ugyanezzel a technikával készülnek, s nagy variációs tartományuk számos új lehetőségeket takar még. Finomabb, kisebb beton vagy gipsz színes-üvegbetétes falakat, közteres, kettős sűrűszövött dróthálóba öntenek; nagyobb terhelésű, üvegtömbökből rakott falakhoz 5–10 milliméteres acélpálcákból kell a merevítőhálót hegeszteni. Az üvegtömbök befogott éleit, felületi megmunkálásuktól függetlenül, durván feldörzsölt szegéllyel kell ellátni, s a biztos kötéshez és a hőingadozást követő táglulási mértékhez megfelelő vastagságú speciális műanyagréteggel kenik be.

A 25. ábra kereszttekötésű fehér és fekete tónusú üvegstráfokon szürke, vörös és zöld antik intarziát mutat négyzetes motívumokkal; a 26. ábrán sötét márványcementbe ágyazott, transparens-idomos üvegmozaik látható.

4. Üvegtéglák

Mintegy 20 éve alkalmazzák az üvegtéglát ipari, kereskedelmi, közintézményi és lakásépítkezésekben. Az előállító ipar állandóan fejlesztette mind a minőséget, mind a formát, s ezzel a felhasználási terület is nagymértékben bővült. De az építészetben és az üvegművészetben is ma még kevés ismerettel rendelkeznek ahhoz, hogy ennek a modern építőelemnek sokszoros lehetőségeit és sajátos effektusát jobban kihasználják. Régebben ez érthető volt, mert az építészet sem követelt annyi fényt, mint korunkban, de az ipar sem tudott nagyfelületű fényátvezető anyagot produkálni. A modern épületkonstrukciók és üvegezőanyagok igen nagy üvegfelületek alkalmazását teszik lehetővé, amelyek egyhangúságát az üvegművész feladata megtörni.

Az architektonikus koncepció, a tér vagy épület célja, a közlekedés problémái vagy más kényszerítő okok nem mindig teszik le-



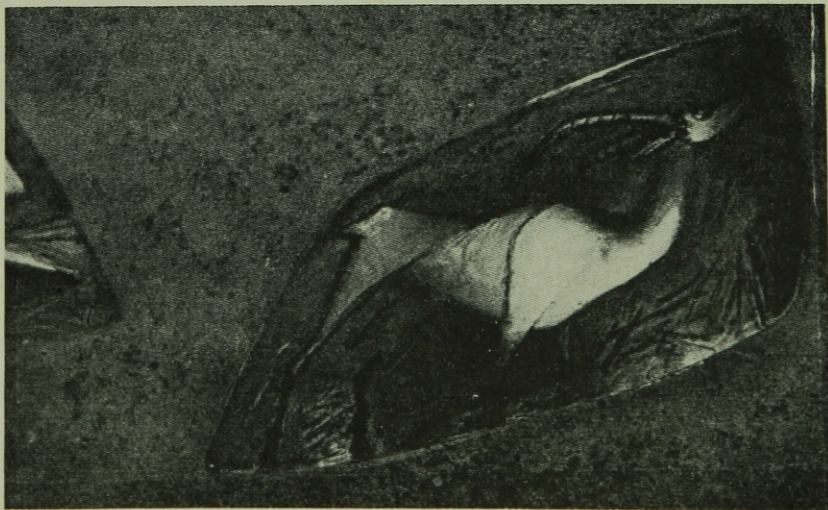
29a ábra. Színesüvegbeton kompozíció

hetővé a nappali fénynek ablakok vagy nagy méretben kiképzett üvegfrontok útján, ablak-, tükrör- vagy öntöttüveg alkalmazásával történő be- vagy átvezetését. Itt lép előtérbe az üvegtégla, amely évről évre egyre nagyobb felhasználási területet szerez magának.

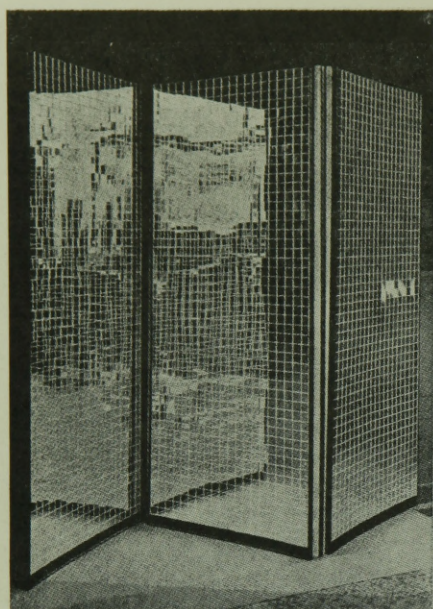
A különböző építészeti követelményeknek megfelelően számos minőség, forma és nagyság szerint állítják elő. Gyárakban, irodákban, csarnokokban, iskolákban, ahol mindenekfelett a jó fényklíma a legfontosabb, az ún. funkciótéglák kerülnek alkalmazásra. Megkülönböztetünk fényterelő téglákat, amelyek a beeső fényt a mennyezettel szembe, a mennyezet felé irányítják és onnan oszlik el egyenletesen diffúzfényként széjjel a terem mélységeibe. Ezek kizárólag szemmagasság felett építhetők. Ezzel szemben az ún. fénytszóró téglák a beeső fényt közvetlenül diffúz mó-

don szórják szét minden irányba, s szemmagasság felett és alatt is rakhatók. A fényterelő és fénytszóró téglák kívülről nézve egyformák, ezért a legjobb világítástechnikai hatás elérése céljából egybe is építhetők, a fényterelő

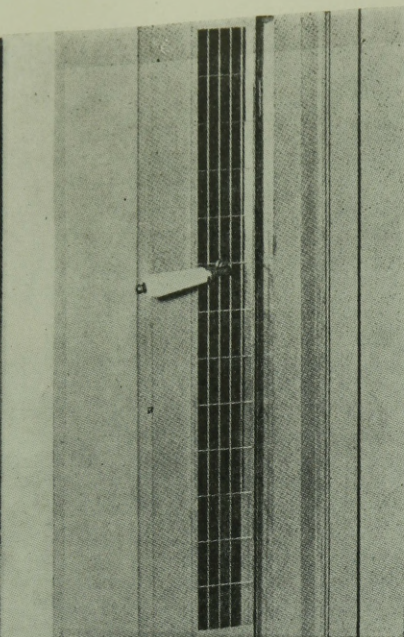
téglákat szemmagasság fölé, a fénytszóró téglákat szemmagasság alá, egy és ugyanazon falba célszerű alkalmazni. Extrém fény- és klímaviszonyokat követelő tervekhez mindkét fajta funkciótégla (amelyek tehát csak felületük op-



29b ábra. Színesüvegbeton kompozíció



30. ábra. Tükrőrhálóval borított paraván;
a hálón savmarással és homokszórással
homályosított díszítés van



31. ábra. Ajtószárny tükrőrhálóval
tapétázva

tikai tektonikájának kiképzésében különböznek egymástól) használatos üvegvattával töltött zárt üreges belsővel, de ennél már bizonyos fényvesztéssel számolni kell. További speciális fajtája a funkciótéglának a hőszigetelő fajta, amely üvegvattával sűrűbben van kitömve. Ez igen kevés hőszigetelést bocsát keresztül, jól szigetel, és a sugárzó meleg ellen is véd.

Különleges és dekoratív effektusok elérésére, szűrt, vakításmentes fény átvezetésére különböző felületi mintázatokkal ellátott, ún. dekorálótéglák alkalmazhatók, amelyekkel számos kellemes és gazdag művészi hatás érhető el.

Új törekvési irány az üvegtéglagyártásban az építőköcszerűen kirakható (stapler) formák gyártása. Ezek modern formájú, lágyvonalú kontúrokkal, több variációban fallá illeszthető elemek, s nemcsak nyílászáró és falképző, hanem térválasztó és térhatároló egységekké is kirakhatók; továbbá nemcsak egymással illeszthetők, hanem betonba, vasba, fémbe és más anyagokba is dekoratíván szerelhetők.

Az üvegtéglák túlnyomó többségét légritka belsőterrel, kristálytiszta szintelen üvegből préselik, s csak kisebb része készül egyszerű üvegfallal. A homlokoldalon elasztikus plasztik bevonattal látják el, amely tetszés szerint szí-

nezhető is, márványsplitterekkel, színes díszítő buborékokkal készíthető.

A plasztikbevonat nagy szilárdságú kötést létesít a malter és a falazat tégláival való érintkezésben, teljesen feloldja a hőtágulási feszültségeket. A téglák felületeit pedig olyan finom pórusú bevonattal látják el, amely megakadályozza a por és piszok ráakadását s minden szennyeződés ellen véd.

5. Tüköruvegek

A tüköruveg elnevezés minőségi fogalom, mert nem minden tüköruvegből lesz tükör. Tüköruvegnek a tökéletesen sík, plánpárhuzal, mindkét oldalán fényes, hibamentes üvegtáblákat nevezik. Húzott- és öntöttüvegből állítják elő az üvegtáblák mindkét oldalának síkba csiszolásával és fényezésével. Új találmány az ún. üsztatott tüköruveg, amely nem kíván ilyen felületi megmunkálást, mert a kemencéből öntöttüveg módjára átfutó üvegszalagot olvadt fémfűrdő (ón + réz + arzén) felületén húzzák végig, miközben az üveglap tökéletes felületi simaságot

nyer. A tüköruvegek általában 4–6 mm vagy ennél is vastagabbak.

Minőségi építészeti és építőművészeti célokra tüköruvegféleségeket használnak. Különleges fajta a dróttüköruveg és a színes tüköruveg.

Természetesen az üvegtükrök alapüvege is tüköruveg, mert a tükörborításban minden felületi és anyaghiba torzulást idéz elő. Az építőművészeti tükrök közé a falak és oszlopok tükrrel burkolását, a tükrötapétázást és a tükrösített katedrálüvegeket sorolják.

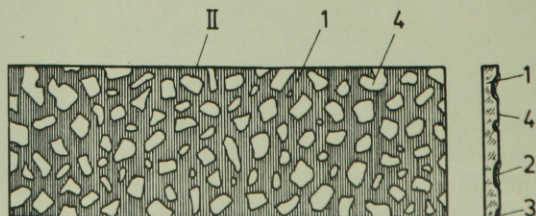
A 30. ábra olyan paravánt mutat, amely tükrőrhálóval van tapétázva, s részben savmarással részben homokszórással dekorálták. A tükröket és a tükrőrhálót csiszolással, gravírozással, jégvirogozással és festéssel is lehet díszíteni. Savmarással, homokszórással, moaré homályosítással díszített tükrőrfelület különleges intim hatást sugároz, különösen jól megválasztott színesüvegtükrön.

A 31. ábrán bemutatott ajtószárny is tükrőrhálóval van tapétázva.

A tükrösített ornamentüveg kedvelt falborító anyaga az építőművészetnek. Az ornamentüveg mintázatának megfelelően egyenetlen felületű, rajta kiemelkedések és mélyedések vannak. Ha a kiemelkedő részek egy részét síkcsiszolással eltávolítjuk, a lecsiszolt lapok homályosan, az érintetlenül maradt mélyebb részek fényesen áttetszőkké válnak, s az üvegtábla felületén ezek váltogatják egymást. Ha az ilyen üvegtábla sima vagy ornament oldalát ezüstréteggel vonják be, különleges optikai hatású falburkoló üveglapot nyernek, mely számos építőművészeti kombinációra alkalmas.

Egy másik módszer szerint az ornamentüveg mintás felületét vonják be ezüstréteggel, erre pedig színes lakkréteget kennek, s ezután csiszolják le a kiemelkedő részeket. Ajtókba, térválasztó-

32. ábra. Színesornamentüveg
tükrőrtábla, a mintázat
kiemelkedéseinek lecsiszolt
profiljával



ként vagy falburkolásokhoz alkalmazva az így megmunkált ornamentüvegeket, különféle színű s különlegesen szép képhatást nyernek.

A 32. ábra a megmunkált felület felülnézeti profilját és a tábla metszetét mutatja II—II mentén. Az (1) mélyedések (2) ezüst-réteggel és ezt fedő (3) sötét tónusú színes lakkréteggel vannak bevonva. A tükrömintázat rajzolatait élesen határoló kontúrokkal különítik el a (4) lehántolt síkcsiszolatok.

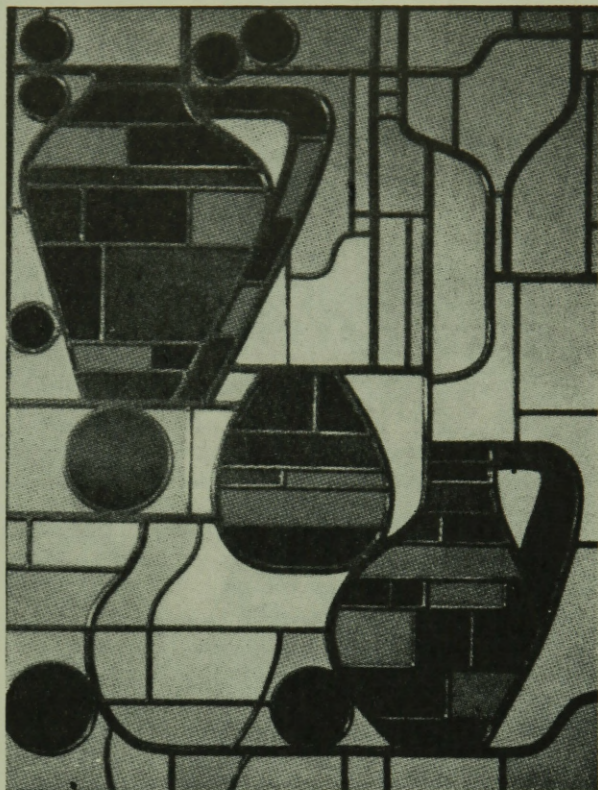
6. Ólomüvegezés

A háború utáni évek építészete új feladatok elé állította az ólomüvegezés terén is az üvegművészeket. A feladat kétirányú volt. Restaurálni a megrongálódott régi híres ólomüveg alkotásokat, és újakat teremteni a modern építészeti stílushoz. A kapcsolásmentes, üvegalapra ragasztott színes-üveges képábrázolás (transzparens üvegmozaik és üvegintarziák) feltalálása sem szoríthatta vissza a hagyományos ólomüvegbe alkotást, mert az ólomfoglatok adta kontúrhatás grafikus kiemeltsége számos művészi mondanivaló egyedüli kútforrása maradt. Az új felfogás, az új ízlés, az új művészeti irányok azonban — a hagyományos kivitelezési technológia érintetlenül hagyása mellett — az alakítás új formáját követelik az ólomüvegbe alkotó művésztől is.

Bővült az üveganyag választéka is. A régi, sűrű buborékoktól, csomóktól és fonalas beágyazódásoktól, egyenetlen táblavastagságtól mitikusan homályos valódi-antik üvegek mellett készítenek kevésbé zavart anyagú, ritkább, hosszan elnyújtott vékony buborékokkal, vékonyabb anyagfonalakkal készített fényáteresztőbb új antiküvegeket és teljesen tiszta, zavarmentes, nagy fényáteresztő képességű, egyenletes vastagságú színes üvegtáblákat is. Ezeket eredeti hutaszínükben vagy beégetett üvegfestékekkel képszerűsítve, legújabbban pedig a festett felületekre üvegfóliát is olvasztva egyaránt alkalmazzák.

Az ólomüveggel való ábrázolás új irányzatában a régi díszítő kötések feloldották, s a teljes képfelület szabadon eloszló, emblemaszerű képelemekből tevődik

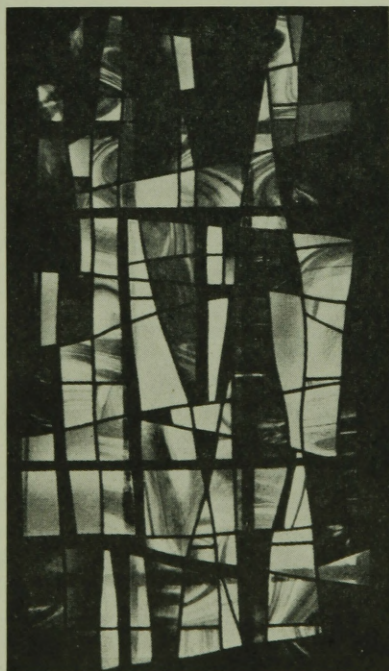
33. ábra. Római boroskanesók kompozíciója ólomfoglatos vendéglői ablakon



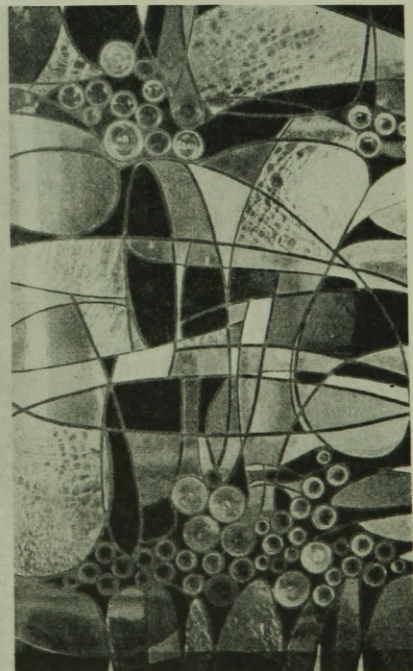
össze. A régi sötét és világos formaelemek szubtilis alkalmazását elvetették, s a korábbi lehetet-hajszálfinom kifejezések helyett a modern üvegtervező művészek ma mindennekefelett a teljes kompozíció erőteljes dinamizmusára, határozott és eleven ábrázolására, mozgásélményekkel telített alkotásokra kell törekednie, hogy ólom-

üveg kompozícióit a modern építészet befogadhassa.

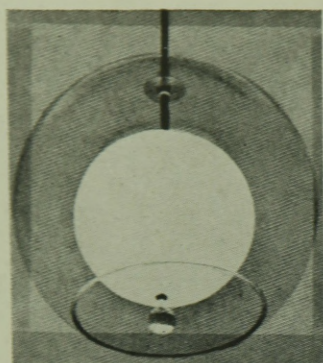
Mélyértelmű nagy alkotások alkalmas anyaga természetesen továbbra is a pipával fúvott valódi-antik üveg maradt, de alkalmasan variálva valamennyi, az új technika által produkált üvegféleséggel. A színek a legvilágosabb kadmiumsárgától és aranyokkertől a



34. ábra. Élesvonalú ábrás, ólomfoglatos ablak

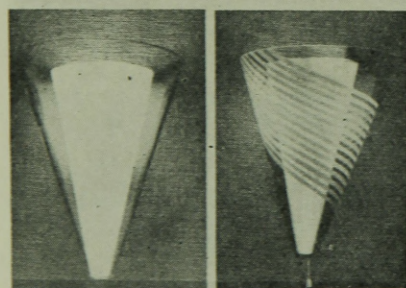
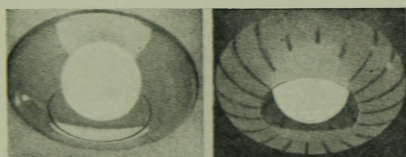


35. ábra. Lágyvonalú ábrás, ólomfoglatos ablak

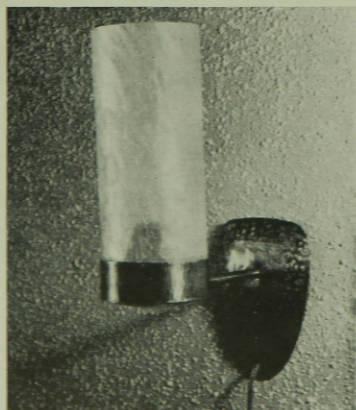


36. ábra. Gömb alapformából képezett kétrészes függőlámpatest

legsötétebb vörösig és feketeliláig mély tüzes fényűek, s már mint csupán anyag is, számtalan variációs lehetőséget, ösztönzést és kedvet jelentenek az alkotó művész számára. A modern üveglvasztási eljárás, a rétegelés lehetősége számos újabb szín- és szerkezeti hatást, fényjátékot hoz a valódi antik és újantik üvegbe s új technológiával az egyes táblákba már a gyártásnál olyan finom figurális és absztrakt vonal és alakos formavezetési elemek vihetők be,



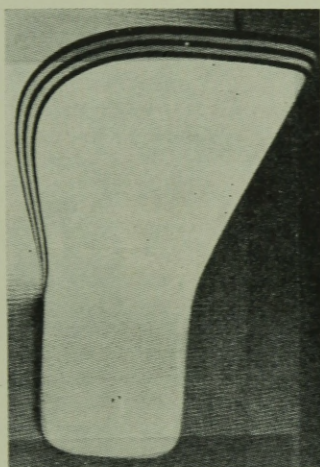
37. ábra. Korong- és kúpformás kétrészes lámpatestek



38. ábra. Falilámpatest homokszórthomályos felülettel

amelyek az üvegfestészet sajátos színstruktúráját nyújtják, tehát már mint kész kompozícióelemek állnak az alkotó üvegművész és építőművész rendelkezésére.

A kivitelezéshez a tervezőművész előbb kisebb vázlatokon rögzíti a kompozíciót, majd ennek végleges kialakítása után eredeti nagyságban készíti el a kartont. A karton alapján, a tervezett ólomfoglatok figyelembevételével készíti el a kivágószablonokat, s ezek felhasználásával vágja ki a színes-



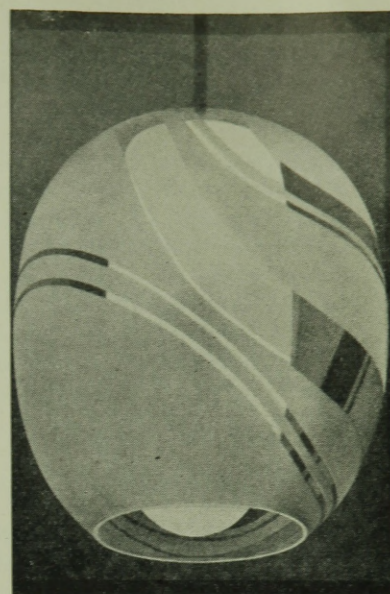
39. ábra. Falilámpatest homokszórthomályos felülettel, melegmunkában húzott kék szegélycsíkokkal

üvegtáblákból a mezőelemeket. A kivágott lapocskákat a kartonra fekteti, majd a közöket lazán behúzza az ólomkeret sínjeivel, tűkkel rögzíti, s átszemléli a kompozíciót teljes hatásában. Ezután az egyes színesalapokat a karton szerint megfesti, lazúrozza, selyemtónusozza, vagy fekete-szürkével tónusozza, s végül beégeti, majd a lazán felfektetett ólomsíneket megfelelően darabokra vágja.

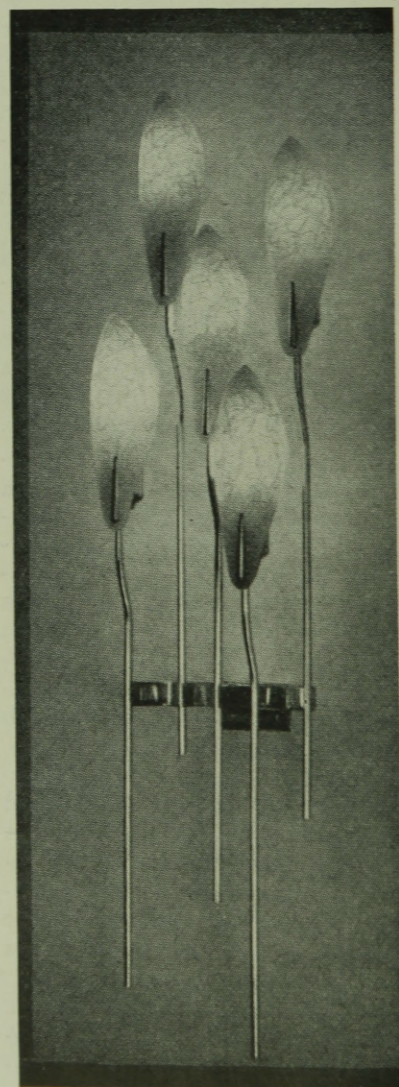
A munka befejező része az egyes üvegelemeknek ólomfoglatba fogása, ezek darabjainak ónnal összeforrasztása.

Az antiküvegek felületét a modern művészetben opalizálni is szokták, és színes ornamentüvegekkel variálják, hogy a szín- és vonalritmust egységbe fogják.

A 33. ábra vendéglői ablakban alkalmazott kompozíció: római boroskorsók modern, egyszerű vonalvezetését, művészi színváltását példázza; a 34. ábra az építőművészeti síküvegféleségek élesvonalú, a 35. ábra pedig lágyvonalú ólomüveg ábrázolásba fogását mutatja.



40. ábra. Hengeresovály kétrészes függőlámpatest: belső rész homokszórthomályos, külső rész savmarmintás

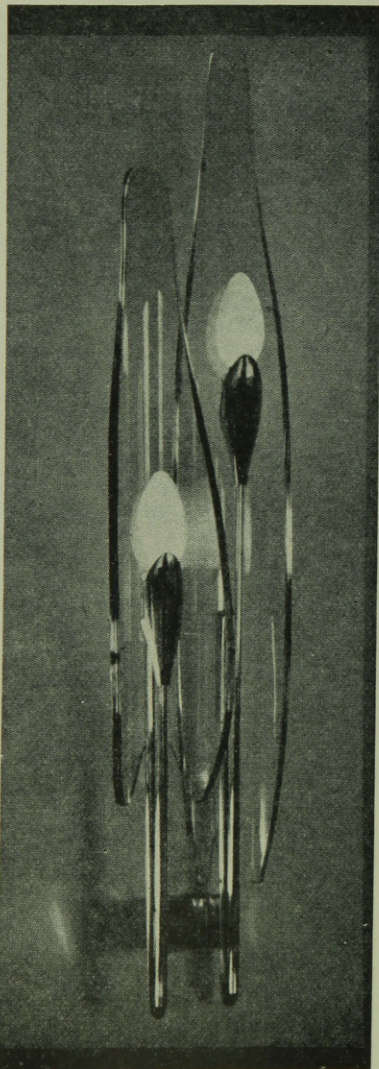


41. ábra. Falilámpatestek krokodilfelülettel

7. Világítási üvegek

A világítási üvegtestek az üveg-fúvópípával való kidolgozásnál kapják meg formájukat. Gömb, ovális, csúcsosovális, hengeres, valamint cseppalak az alakítás alapformái, amelyek különböző módszerekkel fa- vagy vasformába fúvás nélkül is, szabadkézi alakításban is elérhetők. Ezekből a karakterisztikus alapformákból kiindulva lehet a világítási üvegek bonyolultabb vonalvezetésű formáit tovább fejleszteni; a tiszta és nem erőszakolt üvegszerűséget, s az ehhez illő alakítást érvényre juttatni anélkül, hogy másnak lássék, mint ami művészen anyagszerű és a célnak megfelelő világítótest üvegből.

Ezen az elven alakultak ki az egyrészes, a kétrészes és a többrészes tagolt világítótestek. Pl. ki zárólag az üveg világítási célra al-



42. ábra. Falilámpatestek vastag átlátszó idomüveg fényvisszaverőkkel

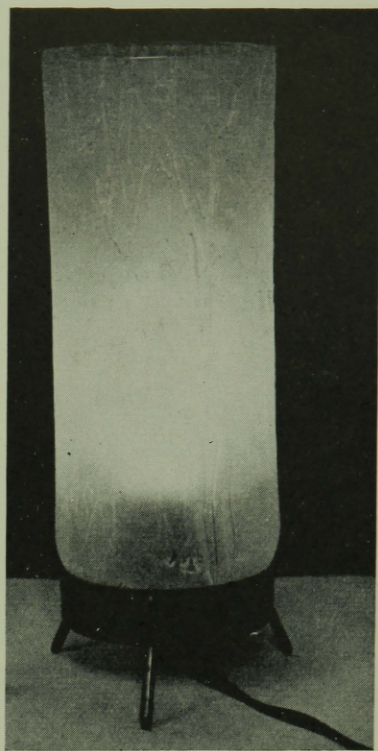
kalmas tulajdonságainak alapos elemzésével fejlesztették ki a kétrészes fali, függő és mennyezetvilágító üvegtesteket. A belsőrészt kétrétegű üvegből fújják, a külső rész tiszta világos üveg. A rendszerint opál vagy homályosított belsőrész a fényforrás elhelyezésére, szolgál a tisztaüveg külsőrész díszítő elem. A 36. ábra függőlámpája tiszta példája a mindig ízléses jó formának. A 37. ábra kétrészes fali, mennyezet- és függő lámpáinak belsőrésze überfang üvegből, külső része tiszta vagy marthomályos üvegből készült.

Az überfang belsőrész tiszta külső formával már önmagában kihozza az üveg különleges előnyét, mert a kétféle üvegfajta minden további nemesítés és díszítés nélkül kifejezésre juttatja ezt. Opálüberfang belsőüveghez szintelen kristályüveg, csontszínű belső überfanghoz aransárga-kristály külsőüveg alkalmas világítástechnikai és művészi szempontból egyaránt. Az elsővel különleges fényes világos fényt, míg az utóbbival szelídebb melegfényt lehet elérni.

A 36. ábra kétrészes függőteste a gömb alapformából van kifejlesztve, s minden tekintetben kitűnően megfelel az üvegszerű és célszerű alakításnak.

Hogy valamely egy- vagy kétrészes világítótest további nemesítés nélkül megfelelően fénytechnikai, fényesztetikai és formálási tekintetben minden követelménynek, még igen sok további lehetőség van az üveg anyagának finomítására, s a jól alakított lámpatestek teljesértékű díszítésére. Hutai melegmunkában kraklé és krokodil felületi repesztés, színes stráfokkal, szalagokkal, zsinórokkal melegen bevonás, különböző optikai rétegek, betétek és tektonikai formavariációk ugyanúgy alkalmazhatók, mint festéssel, gravírozással, csiszolással, savmarással, homokszórással, jégvirágozással, szitanyomással stb., valamint a különböző technikák szakszerű variálásával történő utólagos megmunkálások.

A külső bura nemesítése igen gyakran célszerű szükségesség, de a belső überfangüvegnél erre nincs szükség. Díszítéssel való tökéletesítés többletmunkát és -anyagot jelent, amely csak akkor helyes, ha ezáltal a lámpa értékesebbé



43. ábra. Krokodilfelületű asztallámpa

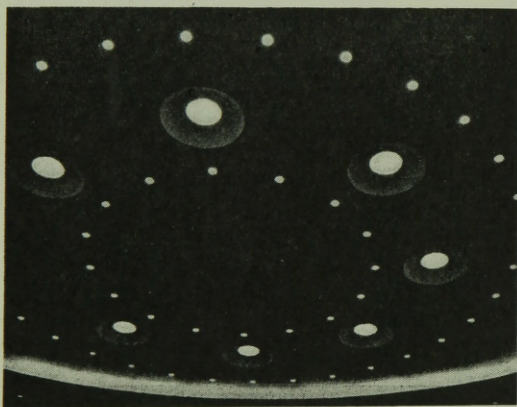
válik, főként ha a külső formája nemesedik. Olyan további díszítő munka azonban, amely értelmetlen motívumsűrítésben jelentkezik, nem értéknövelő hatású, főként ha az sem a formával sem a lámpa funkciójával nincs összhangban. Ilyen esetben a jóformájú lámpa is limlommá válik.

Van lehetőség a belső überfangüveg nemesítésére is. Rendkívül finom fényelosztó és kedvező fényhatású, ha ennek felülete krokodilrepeztést, s erre moaré homályosítást kap. Javítja a fénykihasználást, ha az opálréteg halvány opalinba fut át, de lehet színekkkel és fémszerelvényekkel is nemesíteni. Világítástechnikai üvegnél a túl kevés dísz sokkal többet jelent, mint a túl sok. Szervesen hozzáillesztett nemesítés értéknövelő, a többletdíszítés idegen, erőszakolt, s értékcsökkentő hatású. A 38. ábra falivilágítóján és a 40. ábra függő és zsinóros lámpatestén látható festett vagy homályos tónustöbbletű (esetleg fényes) csikozás igen nemes, értéknövelő hatású.

Tisztaüvegből készült (41. ábra) falilámpa krokodilfelülettel vagy porözhomályosítással díszíthető, repesztés, csiszolás, homokszórás vagy savmarás útján. Mint már említettem, tisztaüvegnél a felü-



44. ábra. Diplomata tárgyalóterem
álmennyezetbe szerelt világító-
rendszere krokodilfelületű
lámpatestekkel



let nemesítése szükséges célszerűség, megfelelően jól szétszórta, vakításmentes fény eléréséhez. Ez ebben az esetben egyben tökéletes díszítés is. Ellenben a 42. ábra fali páros világítójához a háttérül alkalmazott sima fényes üveg alkalmas.

Akár huzati melegmunkában, akár utólagos beégetett festéssel díszített lámpákat a modern építőművészet krémszínű tónusokban követeli. Ha ez lehetőleg könnyű mintázatú, különlegesen kellemes fényt szór a teremben, fényhatásban vetekszik a krokodilfelületű,

homokkal porózhomályosra szórt, majd ezt gyenge savmarással moaréhomályosra finomított felület fényszórásának kellemességével.

A 43. ábra krokodilfelületű, moaréhomályos asztali lámpát mutat, az éles fényt lefelé és felfelé vetítő állásban.

A 44. ábra diplomata tárgyalóterem álmennyezetbe szerelt, krokodilfelületű lámpákkal való bilaterális megvilágítását mutatja be; felsőkép: egykörös belső fénykoszorúval; alsókép: kétkörös fénykoszorúval.

A modern építészet üvegei

Dr. GURMAI MIHÁLY kandidátus

Bevezetés

Az üvegnek van egy olyan jellemző tulajdonsága, amellyel egyetlen más építőanyag sem rendelkezik. Ez a jellemző tulajdonság: az üveg átbocsátja a fénysugarakat. A színtelen üveg az egész látható spektrumot átbocsátja, ezzel szemben a színesüveg a látható spektrumnak csak egy szakaszát. Az üveget átlátszósága és áttetszősége miatt az emberiség már az ókortól felhasználja. Az üvegnek ez a tulajdonsága határozta meg építőipari alkalmazásának eddigi fejlődési irányvonalát.

Az üvegnek állati hólyag, pergamen vagy csillám helyett való alkalmazása nagy lépést jelentett előre az antik világ és a korai középkor kultúrájában. Az ablaküveget azonban kezdetben nem mostani alakjában állították elő. Az első időkben teljesen más volt az ablaküvegt készítés technológiája, mint ma. A Pompeiben talált ablaküvegekből ítélve arra a feltevésre kell jutnunk, hogy időszámításunk első századaiban az ablaküveget üveglepény-fogóval húzták a megolvadt üvegmasszából. Ennek az üvegnek a felülete egyenetlen, felismerhetők rajta a fogók (csipeszek) nyomai. A középkor elején az üvegedényeket üvegfúvópípával fújták; ezeket lehetett nyújtani és lapítani is. Ilyen módon üvegorong keletkezett. E korong felülete nem volt egyenetlen, a közepén vastagabb volt, a szélein vékonyabb. Ez egyébként jellemző tulajdonsága a korai középkor ablaküvegeinek is. Az üvegorongokból négyzet vagy téglalap alakú idomokat vágtak ki, ezeket ólomkeretbe foglalták és arra törekedtek, hogy a vastagodásokat lehetőleg szimmetrikusan helyezték el az ablak közepén. Az ilyen ablaküvegek — bár jóval több fényt bocsátottak át, mint az abban a korban alkalmazott csillám, pergamen vagy hólyag ablakok — eltorzították a rajtuk keresztül látható tárgyak képét.

Az ablaküvegt készítő technológia következő fejlődési szakaszában pípával fújt üveglabdákból (10 cm-nél nagyobb átmérőjű üreges üveggömbök) vágtak ki üveglapokat. Az üveglabdák szájfúvó eljárással készültek. Az ilyenfajta ablaküvegek 1,5—2,5 mm vékonyak, egyenletesen vastagok, és a tárgyak képét csupán jelentéktelen mértékben torzítják. Könnyen felismerhetők, mert homorúak vagy domborúak, és kismértékűek.

A síküvegyártás technológiájában nagy haladást jelentett egy újabb, a XIX. sz.-ban feltalált eljárás. Ennek az eljárásnak lényege, hogy max. 2 m hosszúságú, belül üreges hengereket fújtak, ezeket a hengereket azután felváltgák s kiterítették, a szétterítésre és kisimításra szolgáló különleges kemencében. Ilyen eljárással 4—5 m² területű ablaküvegeket lehetett előállítani. Ezt a módszert századunk húszas éveiei általánosan alkalmaz-

ták, ma már csak különleges táblaüvegek (antiküvegek, művész üvegcsempék stb.) készítése történik vele.

A nagy és súlyos hengerek fúvása nagy testi erőfeszítést igényelt az üvegfúvó munkásoktól, s a fejlődés ezt a módszert hamarosan felváltotta a gépi üveghúzással.

A XVII. sz. vége felé, az üvegfúvási módszertől függetlenül, rátértek az ablaküveg öntésére, első ízben St. Gobainben. Ez nagy szerepet játszott a finom- és a tükörüveg fejlődésének történetében.

Ily módon alakult nagy vonásokban a síküvegyártás története. A különleges építőipari üvegek gyártása (fémfúvó üsztatott finom felületű tükörüveg, üvegtégla, profilüvegek, falburkoló üvegek, habüveg, üvegszál stb.) már századunk második felének anyagai.

Mit nevezünk táblaüvegnek?

A „táblaüveg” szó azt jelenti, hogy az üvegnek nem öblös (pohár, kancsó stb.) alakja van, hanem sík, mint az asztal lapja, azaz tábla alakú a formája. Tehát a síküveg és a táblaüveg kifejezés ugyanazt jelenti. Csak az utóbbi tíz évben kezdett a síküveg szó általánosabb, a táblaüveg szó pedig speciális meghatározóvá válni. Síküvegnek minden síkban formált üveget, táblaüvegnek pedig a nagyobb felületű s felületükhöz képest viszonylag vékony üveglapokat kezdik értelmezni.

A régi módszerekkel való síküvegyártás rendkívül körülményes volt, s ezért az üveg ára is nagyon drága volt. Emellett az ilyen üveg tisztátalan anyagú, homályosan átlátszó, gyakran éppen hogy csak áttetsző, zöldes- vagy szürkésfekete színű, s nagymértékben hólyagos, fonalas, köves volt.

A táblaüveg előállítása ma is bonyolult technikájú, de már nagyszerű gépekkel s olyan mennyiségben készül, hogy a középkori áraknál éppen 20-szor olcsóbb. A mai gépi húzóeljárással egy közepes üvegyár naponta annyi ablaküveget gyárt, mint egy középkori üvegyár két év alatt. De ez a termelés mindemellett különlegesen nagy értékű, az üveg a nyersanyag beérkezésétől a hután keresztül a kész üveg ládázásáig mérések, mérlegelések, vizsgálatok, tudományos kutatások egész során esik át, míg végül egy lakásba beépítve javítja és szépíti az ember környezetét.

A modern táblaüveg tökéletesen átlátszó, s ez jelenti a legtöbbet, mert a mi mesterséges belső világunkba hozza a természetes környező világ egy darabját. És ha építészünk, még inkább városépítőnk gondoskodnak arról, hogy ez a környező világ barátságosan nézzen, annál értékesebb az ember számára a táblaüveg. Fényes, mint egy sima víztükör, s ha egyik-másik nem is hibátlan, még mindig számos más teljesértékű építészeti követelményt ki tud elégíteni homályosítva is és díszítve is.

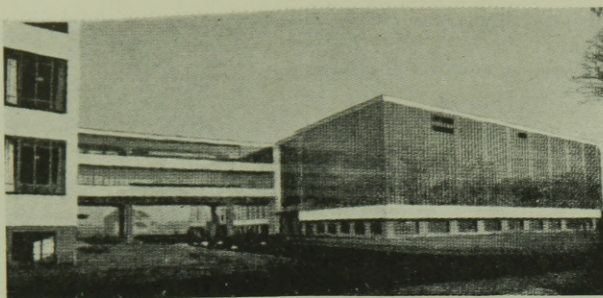
A táblaüveg sok fényt átenged. S ez újból igen sokat jelent, mert a napfény a forrása minden földi életnek. A nap nemcsak a tiszta, fényes napsugarat szállítja költségmentesen a táblaüvegen át hozzánk, hanem magát a természetes nappali fényt is. De ez a szállítás mégsem mindig díjmentes, mert ha az üvegtábla alkalmatlan, akkor a téli fűtésből sok a veszteség. Kettős üvegtáblák alkalmazásával azonban ez is jelentősen csökkenthető, s itt újból az építészekhez kell apellálnunk: úgy tervezzenek, hogy legalább a legfontosabb termek ablakai a nap felé nézzenek, mert az ilyen homlokzat tiszta téli napokon is vezet be annyi természetes napsugárzást, amely felhős napok és téli éjszakák veszteségét csökkent.

Nyár derekán az a baj, hogy az ablaktábla túl sok meleget átenged kívülről befelé. Az építész gondja ismét olyan megoldást találni, hogy a meleget szállító napsugár csak a kellemesség hatoljon be. Erre szolgálnak a fény- és hőárnyékoló üvegtáblák.

Áttekintés

Korunkban az üveg fokozatosan az építészet legfontosabb anyagává kezd válni. Ez a fejlődés századunk második negyedében kezdett mértani haladvány szerinti ütemet felvenni, mely sokak ellenállásával szemben is egyre növekszik. Ma már az üveg nemcsak a szépség, hanem a higiénia és ezzel a szociális életmód egyik legnagyobb értéke. Az üvegtechnika jól tartja a lépést a társadalmi fejlődés növekvő követelményeivel, állandóan javítja a tömegszükségletre alkalmasságot, a funkció egyre tökéletesebb megoldását és a dekoráló különleges üvegek igényességét is. A mai feladatok középpontjában a nagyobb üvegfelületek melegvesztésének és „üvegházi hatásának” megoldása áll, s ennek kiküszöbölése építészünk és üvegtechnikusaink számára a soron levő feladat.

Nem kis jelentőségű tehát, ha a mai üvegfajtáknak az építészetben való alkalmazási lehetőségeiről és a modern üvegnek az architektúrára gyakorolt befolyásáról szólnunk. Ezt az üvegtudatás, az üveg- és a huta-technika, s nem utolsósorban az üvegneszesítő technika mai, életerős fejlődésbe lendülésének tükrében kell néznünk. Számos új építészeti üvegfajta már bevált, és széleskörűen alkalmazzzák; de igen sok még kísérleti stádiumban van, még nem piacra kerültek, mert nem illeszkednek hozzá tökéletesen az építészet követelményeihez; számos a még ki nem fejlesztett újítás is, amelyek az anyagszerkezet megismerésébe való egyre mélyebb hatolásban, az újabb tulajdonságok felismerésében és megjelenési formájában gyökereznek, és amelyek természetesen mindig újabb fel-



1. ábra. A dessau „Bauhaus” üvegház

használási területek megnyitását teszi lehetővé.

Az üvegepítést vázát és anyagainak az üveghutákban gyártási fejlettségének alapját a beton és vasbeton építészeti fejlődése és követelményei szabják meg. A húzott, vagy amint egykor nevezték, a „gépüveggel” a húszas években kezdődött az építkezés. Közép-Európában elsőnek 1919-ben létesítette a csehszlovák Mühlig, Belgiumtól átvéve, a Csehszlovákiában is első Fourcault függőlegesen felfelé húzó gépekkel dolgozó táblaüveg-húzó berendezést; a DELOG pedig 1927-ben telepítette Gelsenkirchenbe Európában elsőként az amerikai Libbey—Owens rendszerű vízszintesen húzó táblaüveggyárat, s 1926-ban készült el a dessau „Bauhaus”, amely óriási befolyással hatott az egész világon a modern építőművészetre. Ez volt az első valódi „üvegház” (1. ábra), egy háromrészes zárt konstrukció. Walter Gropius professzor tervezte, s szakmai körök a teljesen üvegbe öltöztetett konstrukciót elég szkeptikusan fogadták.

Az első húzott gépi üvegtáblának még elég sok, a házastól eredő felületi hibájuk volt, stráfosak, hullámosak voltak, s torzítottak. Ma már tökéletesek, s minden igénynek megfelelnek. 1958-ban épült angol találmányként a belgiumi Charles Roisban az első olvadtfémfűrdőn üsztató táblaüveggyár. Az üvegolvasztó kemencéből kihengerelt s a hengerek után még képlékeny üvegszalagot olvadót ón-réz ötvözetű fémfűrdő felületén húzzák végig, miáltal olyan tökéletes felületű simaságot érnek el, amely vetekszik a legjobb minőségű csiszolt és fényezett üvegfelülettel.

A gépi gyártás alacsony üvegárai lehetővé tették, hogy nemcsak drága építményekbe, hanem kisebb házakba is sok üveget tervezzenek az építésszek. Iskolák, kórházak, gyárak és sorházak sok és tágas ablakkal sok fényhez, tágas horizontozhoz jutottak. A vasbeton és az előregyártott házigyári elemek üvegben és ablakokban oldották fel a zárt falat.

Természetesen a modern építészeti nagy üvegfalainak is vannak ellenzői. Ezek főként a nagy üvegtáblák törékenységet, téli nagy melegvesztéséget és a nyári félelmetes „üvegházi” hatást hozzák fel fegyverül. Ezekben a hibákban az építészeti és az üvegtechnika egyenlő arányban részese-dik.

Az építőtechnika jórészt már sikerült a fűtött termék melegegyensúlyát a zárt külsőfalak alkalmas kiképzésével, a padlózatok és a meny-

nyezetek jó szigetelésével kedvezően alakítani, s a megnagyobbodott ablakok ellenére a szokásos mértéken tartani. A régebbi vast, tömör téglafalak helyett könnyebb, mégis szilárdabb és olcsóbb építőanyagot használnak, amelynek lényegesen nagyobb a hőszigetelő képessége.

Az ablakok tervezésénél az illeszkedő és záró részek tömítettségében, a beépítési mód egyszerűsítésében és a költségcsökkentésben jelentős haladás történt az elmúlt években. Hőtechnikai okokból a kettős ablaküvegezést mindjobban terjed, de költségei még magasak. Világszerte új irány kezd kialakulni. Az ablaknyílás teljes egészét fixen üvegezik, s ezzel lényegesen javítják a hőegyensúly problémáját, és csökkentik a költségeket; az ablak feladataiból a terem szellőztetés teljesen elveszik, s az egész csupán mint fénynyílást, egybefogott szilárd felületként üvegezik be, és a szellőzőberendezéseket mellvédként, homlokelemként illesztik. A törekvés még megoldandó legnagyobb

hátránya az ilyen ablakok külső tisztításának a nehézsége. Ezt a nehézséget jelenleg tornácokkal, folyosókkal vagy elérhető, földszinten való alkalmazással hidalják át, s jól kihasználva az adott lehetőségeket, kirakatszerű nagy üvegtáblákkal üvegeznek az ablakokat, sőt egész házfalakat szilárd üvegtáblákkal alakítanak ki.

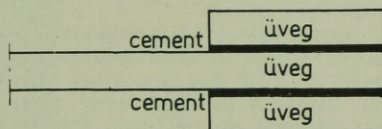
Az „üvegházi” hatás kiküszöbölését is megkezdte az építőművészet. Az építőtechnika ezt korunk problémájának tekinti, s energikusan törekszik: ellenzőkkel, csapó, zsalus, gördülő árnyékolókkal, belső függönyökkel, kiugró loggiákkal, balkonnokkal, tetőteraszokkal és legújabban szilárd vagy hordozható és állítható árnyékolólamellákkal a régi zsalugáterek mintájára megoldani. Az a megfontolás, hogy a kicsi és keskeny ablakok a legolcsóbbak és legkönnyebben építhetők, ma már a múlté, ha csak nem akarjuk a világosságot és a napfényt teljesen, vagy az évek vagy napnak viszonylag amúgyis csak rövid ideig élvezhető áldását mértéktelenül kizárni. A túl sok világosság és napfény kedvező alakítása napi témája az építésznek és az üvegtechnikának. Mind a hővédő, mind a napvédő üvegek fejlesztése soron van. A hővédő üvegek a hővezetés útján melegvesztéséget hivatottak csökkenteni, a napvédő üvegek pedig az üvegnek a „nővényházi” hatását küszöbölik ki. Egyes hővédő üvegfajták egyidejűleg értékes világítástechnikai és fontos biológiai hatású tulajdonságokkal is rendelkeznek.

Egy egyszerű üvegtábla kb. 3,5—4-szer több meleget enged át, mint egy hasonló felületű 38 cm vastag tömör téglafal. De a tömör téglafal 95—190-szer vastagabb és 70—140-szer nehezebb az üvegtáblánál.

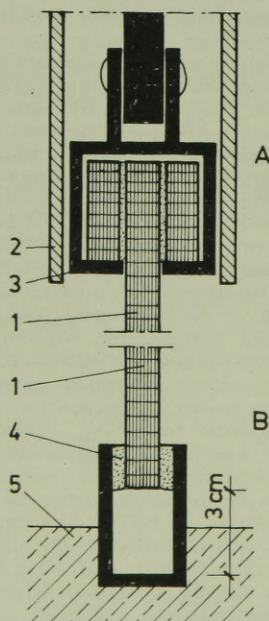
A ma rendelkezésre álló hőszigetelő üvegek legjobbjika a kettős üvegtábla, amely tulajdonképpen két normál táblaüveg, s a közöttük levő térbe száraz levegőréteg, vagy más hőszigetelő közeg van beágyazva, üvegyapot vagy esetleg két- vagy többretegű műgyantafólia. A kimutatható jelentős mértékű hőszigetelés annak következménye, hogy a bezárt nyugvó levegő rossz hővezetésű, különösen ha egyben ritkított is.

A betétellátott kettős üvegtábla természetesen átlátszatlan. Az építészetben azonban rendkívül sok felhasználási lehetősége van az ilyen átlátszatlan kettősüvegeknek is, nagyobb értékű hőszigetelő képességük miatt. A száritott és ritkított levegőterű kettősüvegtáblák kifogástalanul átlátszóak.

Az építészeti a szigetelő kettősüvegtáblák tekintetében a következő követelményeket állítja az üvegtechnikusok elé: a zárókeret vagy az élek zárása tartósan hermetikusan tömítő maradjon; a táblák hozzáférhetetlen belső felületén semmilyen körülmények között se keletkezzék homályosító nedves lecsapódás, nem is beszélve a durva kondenzvízcseppekről; az alkalmazott köztesréteg tartósan változatlan maradjon, azaz ne



a)



b)

2. ábra. Nagyméretű függesztett ablaküveg: a) a függesztő üvegstráfrók felragasztása; b) a szerelés rajza: „A” pont: a felső él megfogása; „B” pont: az alsó él takarása: 1. üveg, 2. fémkötés, 3. fém tartósín, 4. tapasz, 5. küszöb

tolódjon el, tartsa meg kezdeti fény-
áteresztő képességét, ne fakuljon, ne
szakadozzon és ne töredezzon.

A nap sugárzás ellen védő üvegek
nagy választékban készülnek húzott-
és öntöttüvegből egyaránt, tükörü-
veg minőségben is. Ezek a tiszta hő-
sugarakat elnyelik, miközben önma-
guk felmelegednek, és az így előálló
hőtágulásuk következtében mérete-
zésük és szerelésük gondot okoz. Hő-
elnyelő tulajdonságuk elérése végett
nyersanyagukba vasoxidot is olvasz-
tanak, ami miatt zöldes-kékes vagy
sárgásbarna színtónusuk van. A nap-
pali fény látható színtartományát
tehát szűkítik. Rendes ablaküvege-
zésre ritkán használják. Gyári ter-
mek, áruraktárak, s olyan termek ab-
lakait üvegezik vele, amelyekben ár-
talmas a vörös sugárzás (papírok,
könyvtárak, archivumok, élelmiszere-
k, gyógyszerek stb.). Emberek, ál-
latok, növények huzamosabb tartóz-
kodási helyének megvilágításához
biológiailag káros és nem alkalma-
zható.

A napvédő üvegek különleges fény-
technikai tulajdonságúak és átmenet-
et képeznek egyéb üvegfajták kö-
zött. A fényt szűrő, szóró, hőelnyelő
stb. üvegek nemcsak fénytechnikai
szempontból értékesek és hatásosak,
hanem a közvetlen napsütés erejét is
enyhítik, s a fényáramot finomítva
szórják szét. A szétszórás itt nem
okoz átlátszatlanságot, és nem csök-
kenti a tiszta átlátást. A nappali fény
kellemes szétosztásával jól világítják
a munkahelyeket, s jól kihasználha-
tóvá teszik az egész munkatermet.
Ilyen célra az alkalmasan hajlított fe-
lületű üvegtáblákat kedvelik, de van
már újabb találmány is, amellyel az
üvegtábla felületét olyan lehetővé-
konyan homályosítják, hogy átlát-
sósága alig csökken, s nincs zavaró
reflexe és tükröződése.

Az át nem látszó üvegféleségekből is
számos fajta áll az építész rendelkezé-
sére. Számos építészeti üvegmeg-
oldáshoz nem szükséges, sőt gyakori
esetben nem is kívánatos tiszta át-
látszó üveg. Világsszerte újból virág-
korába kezd bontakozni a különféle
áttetsző, homályos tónusú üvegféle-
ségek tömeges alkalmazása, de ter-
mészetesen korunk stílusában. A jég-
virágos és szalagos minták vezetnek
az élen. Az öntött ornamentüvegek
új területeket hódítottak meg, s szá-
mos újdonsággal lepték meg az építé-
szetet.

Talán csak divatos, de igen kedvelt
újdonság lett az antik, a nyers és a
mintás vagy mintázatlan homályos,
a nem sima felületű üvegtükör. Fal-
borításra mozaiknagyságtól egészen
nagy felületű üvegtáblákig használ-
ják, igen elegáns és betű szerint véve
„briliáns” csillogó hatást érnek el
vele, s a szakértők szerint ebben még
számtalan ki nem merített lehetőség
rejlik.

Másik figyelemre méltó újdonság,
amely a közelmúltban került nyil-
vánosságra, a porlerakódással, zsír-
foltokkal, ujjnyomatokkal és más tisztá-
talanságokkal szemben érzéketlen
ún. moaréhomályos üveg. Ezzel a ja-

vítással számos eddigi kifogás is meg-
szűnt.

Rendezetlen hátsó udvarra vagy
kellemetlen benyomású környezetre
kitekintéssel szemben egyenesen jó-
tétemény az át nem látszó üveg. De a
vakító fényforrás fényének kellemessé
felbontásához és az egész térben
egyenletes szétosztásához is át nem
látszó üveg szükséges. Az emberek
ugyan nem veszik mindig észre,
hogy átlátszatlan üvegfalakkal zár-
ják el őket a környezettől és a kül-
világtól, s ezért ilyen esetben is cél-
szerű néhány átlátszó üvegtáblát is
elhelyezni, vagy alkalmas magasság-
ban átlátszó üvegszalagot beépíteni.
Teljesen ablaktalan s csupán mes-
terséges fénnel világított munka-
helyen és lakásban nyomott a hangul-
lat és kisebb a teljesítmény.

A több tónusú, színpompás tükör-
üvegtáblákat is egyre nagyobb mér-
tékből alkalmazzák az építészek. En-
nek gyökere 1929-ig nyúlik vissza,
amikor is a barcelonai világkiállítá-
son Mies van der Rohe sokak által
megesodált pavilonját átlátszó, szí-
nes tükörüvegtáblákkal rakta ki.
A színválaszték kevés volt, de igen iz-
léseken volt összeállítva. Azóta sokat
fejlődött ennek az üvegnek a gyártás-
technológiája, s ma már viszonylag
olcsón és kb. 12 színtónusban áll az
építészek rendelkezésére.

Újból kezdenek kedvelté válni a
fehér és színes falborító üveglapok is.
A falborító üveglapok higiéniai érté-
ke, kitűnő anyagszerű tulajdonságai
és esztétikai kellemessége minde-
nek felett áll, s ezt nem kell külön
hangsúlyozni. Átlátszatlan, transz-
parens, fényezett, homályos és rasz-
terezett felülettel; élénk és pasztell
színekben gyártják. A színféleség le-
hetne gazdagabb is a mainál. A kis
olvasztóegységekről áttértek a nagy-
méretű olvasztókemencékben vég-
zett gyártásra. Ez lényegesen olcsóbb-
dást jelentett, de a színskála szegé-
nyedésével járt. Az építészek joga-
san követelik a színtartomány és az
árnyalatok bővítését. Tipikus esete
ez annak a jelenségnek, amikor a
mechanizált technika gazdasági okok-
ból elmarad az anyagban rejlő lehe-
tőségektől.

Az építészeti figyelme egyre na-
gyobb mértékben terelődik az edzett
vagy előfeszített, ismertebb néven a
biztonsági üvegek felé. Ezek gyártása
annyira tökéletesedett, hogy keret
nélküli ajtókat, ablakokat, üvegfala-
kat, sőt színes falborító üveglapokat
és csempéket is lehet belőlük készíte-
ni. Ugyanebbe a csoportba tartoznak
a két vagy több táblából összeragaszt-
ott biztonsági üvegek is. Ezek lap-
jait víztiszta, oldhatatlan műgyan-
tával ragasztják többrétegűvé össze,
tűzbiztonsági, betöréssel szembeni vé-
delmet adnak, s törés esetén is egy-
ben marad a tábla, nem hull cserepei-
re, és nem törik szilánkosan. Közel
hasonló célokra lehet a dróttüvegtáb-
lákat is alkalmazni, de a robusztus
méretek és az átlátszatlanság miatt
szűkebb a felhasználási területük.
Nagyobb felületekhez kedvező a
dróttükörüveg táblák alkalmazása is.

A ragasztott üvegeket igen nagy
táblákban, mintázatokkal díszítve,
acélpálcákkal beágyazottan is ké-
szítik, s nagy felületű üvegezéseknél
is rendkívüli ellenállóképességűek
nagyerejű törésekkel és más káro-
kkal szemben is. Az acélszalag olyan
finomak és fényesek, hogy nagy abla-
kok, ajtók stb. üvegezésében szinte
fel sem ismerhetők, s olyan szilárdsá-
got biztosítanak, hogy tolóajtók, lép-
esők stb. készítésére is igen alkalma-
sak.

A nagytömegű építészeti üvegek
csoportjába tartozik még az üveg-
tégla és a betonüveg. Előbbi az ön-
hordó üvegfalak, utóbbi a vasbeton-
üveg préselt elemei. Fényt adó falak,
és fényt adó teherbíró tetőzetek anya-
gai, melyek egyben az üvegepitészet
technikai súlypontját is jelentik. Ezen
a területen még jelentős elmaradá-
sunk van. Az üvegtéglával szemben
jogos követelésük az építészeknek,
hogy a jó hőszigeteléshez légritkított
belsőterük legyen; függőleges falak
folyamatos rakásához nagy szilárd-
ság mellett legyenek alkalmasak; mé-
retben, formázatban, mintázatban bő
választékban álljanak rendelkezésre.
A betonüveggel szembeni követel-
mény, hogy négyzetes és kerek alak
mellett téglalap alakú választék is le-
gyen, mert ez a forma a legalkalma-
sabb az ívelt vasbetonüveg-tetőzetek
kiképzésére. Igen értékes újdonság
ezen a téren a zárt falú, nagymérték-
ben légritkított belsőterű üvegtégla,
amely vonalas, íves, geometrikus és
szabad tervezésű formákban, idomos
felületekkel készül s építőszekrény-
elv-szerűen számos variációban való
kiképzésre alkalmas.

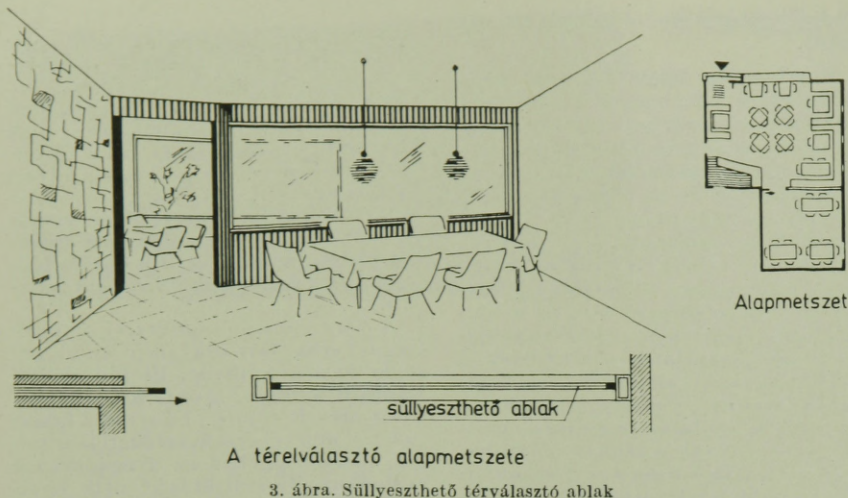
Az üvegtégla és vasbetonüvegek
üvegfalainak és üvegfödemeinek fény-
átvezető, esztétikai és gyakorlati ér-
téke mellett nagy jelentőségű az al-
kalmazásukkal járó tetemes beton-
acél-megtakarítás is, valamint a má-
zolási és egyéb felújítási költségek el-
maradása. Számottevően javítja a
minőséget az újabban alkalmazott
kétszeres feszültségtelenítő hűtés,
mellyel főleg a betonüvegek éleinek a
lepattogzását küszöbölték ki.

AZ ÉPÍTÉSZETI ÜVEGEK FAJTÁI

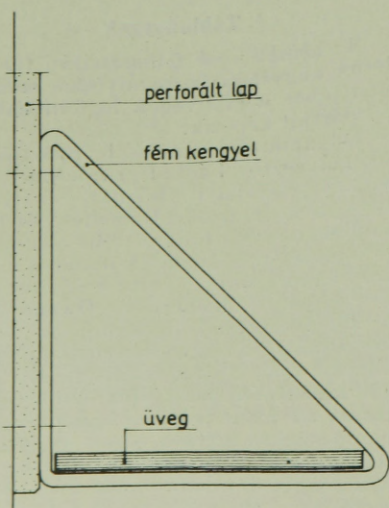
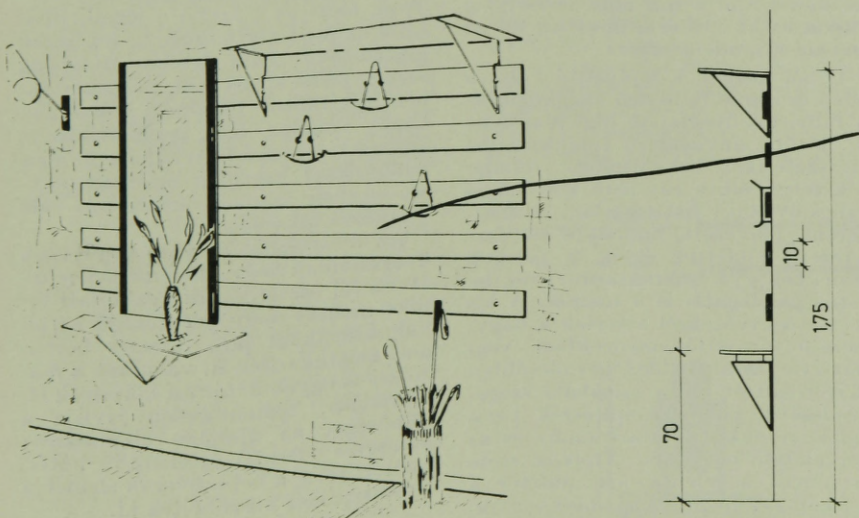
1. Táblaüvegek

Az ablaküvegek felhasználási terü-
letük nagysága és mennyisége szem-
pontjából a síküvegek legfontosabb
csoportját képezik.

Folyamatos eljárással gyártják;
üveglvasztó kádából gyakorlatilag
végtelen szalagot húznak, melyet
mozgás közben megdermedése és fe-
szültségtelenítő hűtése után megfele-
lő méretekre vágnak. A ma alkalma-
zott legfontosabb gyártási eljárások:
a Fourcault-, a Libbey—Owens- és
a Pittsburg-féle, valamint az úsz-
tatóeljárás. A hagyományos szájfúvó
eljárást már csak speciális táblaüve-
gek készítésére használják. A mai épí-
tész az üveg tulajdonságainak ál-
landó szinten tartása végett az össze-
tétel szigorú betartását követeli, s en-
nek megfelelő alkáliszilikát üveg ösz-
szetetele: 72% szilíciumdioxid, 14%
nátriumoxid, 8% kalciumoxid, 3,7%



3. ábra. Süllyeszthető térelválasztó ablak



4. ábra. Tartók és poleok üveglapokból és üvegstráfköböl, lakásban

magnéziumoxid. A maradék alumíniumoxidból, káliumoxidból és különböző fénoxidnyomokból adódik.

A táblaüveg ablak-, vastag és vékony üveg lehet. Előállítási eljárása és összetétele mindhárom üvegféleségnek ugyanaz. Különleges célokra a táblaüveget lehet homoksugárral homályosítani, és megfelelő utókezeléssel jégvirágozni.

Sokoldalú közvetlen felhasználása mellett (pl. ablakok, ajtók, válaszfalak stb.) kiinduló anyagul szolgál a táblaüveg még az egytáblás és a több rétegű biztonsági üvegek, valamint a termoüvegtáblák előállításához.

Az alakítás technológiája és a felületfinomság állapota szerint a minőség különböző: vékony üveg (0,8–1,8 mm), különleges minőségű ablaküveg, első osztályú ablaküveg, másodosztályú ablaküveg, kertészüveg és vastag üveg, amely utóbbi szintén lehet: válogatott minőségű, finom üvegezési és üvegezési minőségű.

Vékony üvegek 0,8–1,8 mm közötti, középvastag üvegek 1,8–3,0 mm közötti, vastag üvegek 3,0–10,0 mm közötti vastagságúak. Kisebb felületek üvegezéséhez 1–2 mm vastag táblákat, 1,5 m²-en felüli üvegezéséhez 2–4 mm vastag üvegtáblákat használnak.

Műszaki adatok

Legnagyobb üvegezhető felület:

Vékony üveggel 0,9 × 1,3 m,

Ablaküveggel 2 × 2 m

Vastag üveggel 2 × 3 m

Homályos üveggel 1,5 × 2 m (60–80 % fényáteresztés)

Jégvirágos üveggel 1,2 × 1,6 m

(60–80 %-os fényáteresztés)

Fajsúly: 2500 kg/m³

Keményység (Mohs-skála szerint):

6–7

Nyomószilárdság: 8800–9300

kp/cm²

Húzószilárdság: 500–900 kp/cm²

Hajlítószilárdság: 450 kp/cm²

(200 mm széles üvegszalag 300 mm-enél, felfekvés nélkül mérve)

Útőszilárdság (4 mm vastagságon):

0,12 kpm/cm²

(6 mm vastagságon): 0,41 kpm/cm²

Rugalmassági tényező: 700 000–750 000 kpm/cm²

Fényáteresztő képesség: 90–92 %

Hőáteresztő képesség: 80–82 %

Hővezetési tényező: 0,65 kcal/m,

ó, °C

Hőtágulási együttható: 0,006–

0,009 mm/m, °C

Az üvegezéshez való üvegfajta megválasztásánál természetesen a gazdaságosság nagy szerepet játszik. Ez azonban nem mehet odáig, hogy a túlzott takarékoság építéstechnikai nehézségeket okozzon, vagy korlátozza az építész alkotási szabadságát. Annál nagyobb fontosságú a mechanikai szilárdság szempontjából a megfelelő üvegfajta, táblanagyság és -vastagság megválasztása. Minden táblaüveg mechanikai szilárdsága a tábla alakjától és vastagságától függ. Gyakorlatilag legfontosabb szilárdsági érték a hajlítószilárdság. Irányértékként a gyakorlatban maximális hajlítószilárdsági követelményként 300 kg/m²-t számítunk, amelyben jelentős biztonsági tényező foglaltatik.

A táblavastagság meghatározásához a leggyakoribb terhelési tényezőket kell figyelembe venni. Különösen számítani kell a rosszul előkészített hornyokban keletkező veszélyes nyomáspontok, idegen testek, a tapasz, deformálódott keretek, szél-nyomás stb. kihatásaira, s ezek megelőzésére az üvegezsmunkát pontosan és gondosan kell elvégezni és ellenőrizni.

Nem utolsóként következik a táblanagyság megválasztása, méretezése. A legcsekélyebb ellenállóképessége viszonylag a négyzet alakú üvegtáblának van. Valamely üvegtábla annál kevésbé törekeny, minél karcsúbb, minél keskenyebb téglalap alakú. Ezzel oldjuk fel a választandó üvegvasztagsági határokat is, mikor kell a legvastagabb (3, 8 mm) ablaküvegről vastag üvegre áttérni. A határ a táblák nagyságától függően 1,75—2 m² között fekszik. 1:2 vagy 1:3 oldalarányoknál 2 m² nagyságú táblához minden további nélkül alkalmazhatunk még 3—4 mm vastag ablaküveget; de az adottak alatti oldalarányok esetén 1:1,5-től 1:1 arányú négyzetig már vastag üveget (4 mm felett) kell választanunk. 20 m-nél magasabb toronyépületeknél a szélnyomás, ferde síkú üvegezéseknél a hőnyomás miatt, a normálvastagságot 1,1—2 biztonsági tényezővel szorozzák, a statikai számítás eredményétől függően.

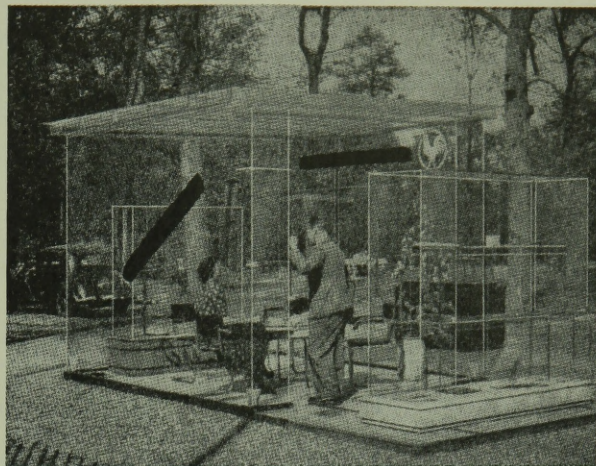
Az eddigiekben a normál ablaküveg vastagságának megválasztásáról volt szó. Természetesen kirakatok, portálok, válaszfalak, reprezentatív épületek üvegezéséhez mindig vastag üvegek közül választunk, a méretezési számításoknak megfelelően.

Tudományos kutatás derítette fel, hogy nagyobb üvegtáblák törését, élettartamuk csökkenését 80%-ban az alsó élükön rossz támaszkodás okozza. Alsó élén álló üvegtáblára ható mechanikai erővonalak a legérzékenyebb pontokon centrumba futnak össze, s normális használat közben is túlléphetik a tábla ellenállóképességének határát.

Ennek kiküszöbölésére fejlesztették ki a függesztett üvegtáblarendszert. Ezzel a módszerrel az üvegtábla vastagsága kb. felére csökkenthető, azonos szilárdsági értékek tartása mellett. A tábla felső, a függesztést hordozó szélének mindkét oldalára üveg cementtel vagy víztiszta üveg ragasztóval vastag üvegből vágott üvegszalagot ragasztanak. A ragasztott felületet háromszoros biztonsággal számítják. Minthogy a ragasztóanyag tartóképessége 15 kg/cm², 5 kg/cm²-rel számolnak az önsúly és az igénybevétel alapján.

A felragasztott oldalszalagokat profilsímbé fogják, amelynek erősségét többszörös biztonsággal a hordfelület szerint számítják. A sínek elmozdulhatnak s felveszik az üveg hőmérséklet-változás szerinti tágulását. Az üveg- és a fémfelületek közötti érintkezést rugalmas műanyag réteggel akadályozzák meg. A felfüggesztés csavarral történik úgy, hogy a tábla szabadon függ a levegőben.

5. ábra. Teljesen üvegből készült szabadtéri iroda tetőstabilizátorokkal



Az üveg-üveg érintkezést megfelelő térközökkel, fugákkal és üveg cementkötéssel oldják meg, a hőtágulási együtthatók pontos figyelembevételével, mert pl. 80 m hosszú front ilyen megoldása esetén átlagos nyári meleg és téli hideg esetén is kb. 4 cm tágulási játék folyik. A táblák fent két mozdulható ponton függenek, s ezek biztosítják a tágulási lehetőséget. A kiegyenlítődést a rugalmas üveg cement biztosítja, amely a fugákban megfelelően összenyomódik, vagy tágul.

A tábla alul laza keretbe függ bele, amely megakadályozza az oldalirányú kilengést, de alsó szélé nem fekszik fel, mert mintegy 3 cm üres tér van. Ez az üres tér gumibetéttel van kitöltve.

A táblaüvegfront egyes tábláinak érintkezéseit stabilizáló üvegszalagok biztosítják szélnyomással szemben. Az érintkezést üveg cementtel rögzítik s a fuga kb. 1 cm széles.

A 3. ábra ablaküvegből készült súlyleszthető térelválasztó üvegablakot, a 4. ábra pedig lakásba üvegstráfokból és üveglapokból készült garderobot és poleot mutat.

Újabbban kezd terjedni, hogy kisebb méretű ablakokat, nyílászáró és térelválasztó üvegtáblákat egyik vagy mindkét oldalon, átlátszó, tűzfényezett mintázattal látnak el. A mintázatot a falfestő henger technikájával készített acélgörgőre vésik, az üveglapot kb. 850°C-on fellágyítják, és felületébe a görgő végighengerlésével a mintázatot belenyomják.

2. Tükörüveg

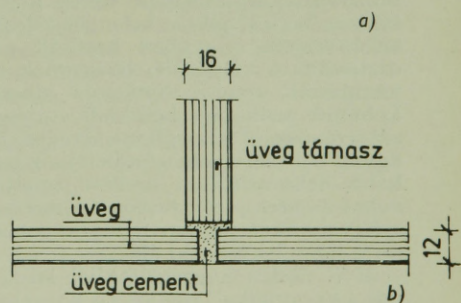
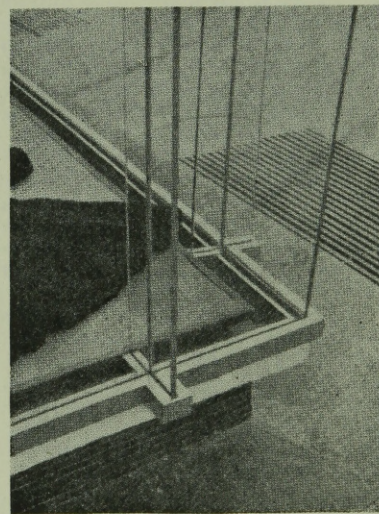
A tükörüveg olyan síküvegfajta, amelynek mindkét felületét mechanikai megmunkálással csiszolják és fényesítik. A húzott vagy öntött síküveget mint nyersüveget használják fel ehhez. A csiszoló és fényező eljárás bonyolult fizikai folyamattal történik, s eredményeképpen a húzásnál vagy a hengerlésnél keletkezett felületi egyenetlenségek lehántolódnak, s az üvegtábla optikailag kifogástalanul átlátszó és tökéletesen plánpárhelyes lesz.

A tükörüveg összetétele és vegyi tulajdonságai a táblaüvegével azonosak. Főként kirakatok, minőségi tükörök és olyan üvegezések céljaira hasz-

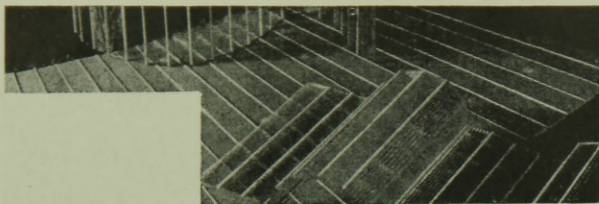
nálják, ahol a fényezett felület fénye mellett a nagy mechanikai szilárdság is követelmény; pl. reprezentatív üvegezések, teljesen üvegből készült ajtók, ablakok stb. építésénél. A tükörüveg ezenkívül kiinduló anyaga a termoüvegtáblák, egy- és több rétegű biztonsági üvegek készítésének is. A tükörüveg szó minőségi megjelölés, tehát nem azt jelenti, hogy ez az üvegfajta kizárólag tükörök céljára készül, hanem hogy a felülete olyan finomra van megmunkálva, hogy az „tükörfényes”.

Vastagsága 4—30 mm között, kívánság szerint.

Műszaki adatai a táblaüvegével azonosak. Legnagyobb mérete: 6×5 m; vastagsági határközei: 4—7; 7—10; 10—30 mm.



6. ábra. Nagyméretű üvegfalak a) stabilizálása, és b) szerelése



7. ábra. Üvegstráfokból műanyaggal kötött harmonika-rendszerű fal- és tetőelemek

A tükörüveg nagyméretű üvegelemek anyaga. Mint ilyennek a törések és illesztések iránti érzékenysége a sebezhető pontja. A modern építészet egyre növekvő mértékben alkalmazza a teljesen üvegből készült szerkezeteket, s ezek stabilizálására már megvizsgálható módszerek alakultak ki.

A statikusok ma még két dilemma előtt állnak. Az egyik az, hogy az elméletileg szükségesnek számított vastagságnál lényegesen vékonyabb üvegek számos beépítési helyen szilárdbb bizonyultak a vastagabb üvegeknel; a másik talány pedig abból adódik, hogy a tartó-, védő- és támasztókeretek nélkül beépített, teljesen üvegből készült szerkezetek időtállóbbnak, funkcióképesebbnek és nagyobb szilárdságúnak bizonyultak. Már a gyakorlatban bevált eredmény, hogy 10–15 mm vastag, régi módszerrel beépített üvegtáblák helyett 5–6 mm vastagságú is jól megfelel az eddigieknek még jóval nagyobb felületekre is, ha szakszerűen és terhelésmentesen vannak beépítve.

Az új irányzat azt is követeli, hogy ne csak az előforduló nagyobb nyílásokat, hanem pl. nagy vitrinek, elkülönített teremrészek tetejét is fényt bevezető, átlátszó üvegtáblákkal fedjék. Ez azonban nem megy minden további nélkül, mert már a szabadon álló nagy tábláknak is stabilizálás nélkül elég nagy a belengésük. Síkban alkalmazva pedig az önsúlyterhelés is akkora, hogy törésre vezet. Az ismeretes, hogy az üvegnek igen nagy a nyomószilárdsága. Hogy ezt statikailag hasznosítsuk, csak az szükséges, hogy belengését megakadályozzuk. Ezért a táblákat stráfokra, szalagokra kell szabni, s a táblafelületekre merőlegesen stabilizáló stráfokat alkalmazni.

Az 5. ábra 857 cm hosszú és 360 cm magas, teljesen üvegből készült, szabad téri iroda tetőzetét mutatja, amelyen jól felismerhetők a tetőzet üveglapjait tartó üvegstráf-stabilizátorok, amelyekkel egyben a felső szellőzőnyílás-rendszert is kialakították.

A 6. ábrán nagyméretű térválasztó üvegfal van szerelve egyoldali stabilizátorokkal, amelyek teljes mértékben biztosítják a belengés elleni szilárdságot, s egyben hordják az osztóvánkos súlyát is, bár ennek a vánkossal semmi funkciója sincs. Lehetett volna itt kétoldali stabilizátorrendszert is kiépíteni, amelynek ugyan nem lett volna funkciója, s inkább dekorativitása mellett emelte volna az arra járók biztonságérzetét, s figyelmüket jobban felhívta volna arra, hogy itt üvegfal áll.

A 7. ábrán üvegstráfokból készített „harmonika” rendszerű üvegelemek vannak. Az üvegstráfok eleit víztiszta műanyag betétekkel ragasz-

tották össze, melyek így harmonika-szerűen egymásra, egy kötegbe hengeríthetők vagy sorjázhatók, s belőlük tetszés szerinti görbületű falak, kirkatüvegek és födémek készíthetők.

A külső üvegezésekkel ellentétben az üvegalkalmazás szabadsága a belső terekben lazább, játékosabb alakítást tesz lehetővé. Az üvegformák és színek változatossága a szabad alakítás alkalmazása elé a belső terekben nem állít olyan józan követelményeket, mint külső üvegezéseknél.

A lakásokban, közintézményekben, csarnokokban térválasztó üvegfalelemekkel rendszerint olyan feladatokat kell megoldani, hogy a terem egy részét el kell keríteni, választani, felosztani anélkül, hogy teljesen el legyenek különítve. Az ilyen feladatok érdekes alakítási lehetőségét nyújtják a szabad üvegalkalmazásnak. Pl. spanyolfalakkal boxokat lehet létesíteni valamely étteremben vagy kávéházban. Keskeny, hosszú üvegstráfokból célszerű az ilyen falakat készíteni, mert ezeknek magas a hajlítósilárdságuk és rugalmasságuk. Perlonszalagokkal kötött, ragasztott biztonsági üvegből készült üvegstráfokat választunk. Hogy az alakítási lehetőségeket még jobban hasznosítsuk, az egyes stráfokat jól összeillő színekből válogatjuk.

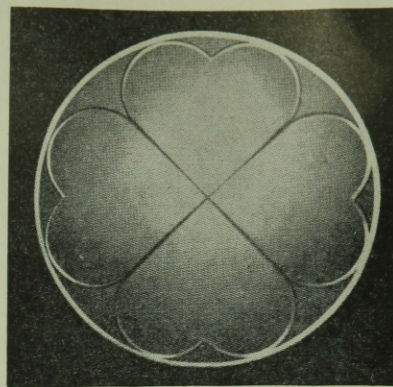
A ragasztott biztonsági üveg alapüvege szintelen, a közbelső ragasztóréteg színes, átlátszó vagy áttetsző színű lehet. Az ilyen lamellafalakat forgatható lamellákkal is lehet szerezni úgy, hogy teljesen zárt felülettől az akadálytalanul átlátszóságig minden állásba állítható, egy húzórud segítségével. Az átlátszóság megszüntetéséhez az üvegelemeket homályosítani vagy jégvirágozni lehet. Mindkét felület nagyméretben áttetsző, s diffúz fényt enged át.

A 8. ábra egy házgyári lakás szobájában a háló és étkező hordozható választófalában alkalmazott nagyméretű dekorált üvegtábla (Ø 150 cm) van, mely csekély fényvesztéssel diffúzfényt (áttetsző) vezet át. A dekoráció homokszórással készült, mely savmarással ún. moaréhomályosra van finomítva.

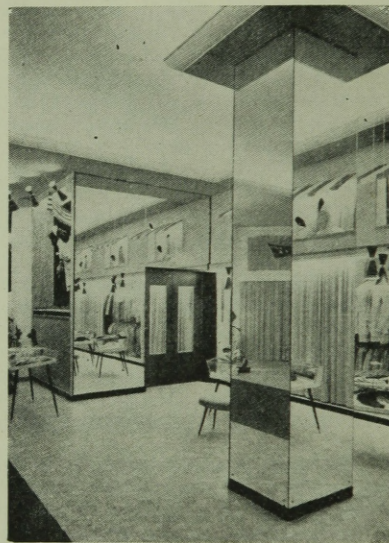
A 9. ábrán egy áruház tartóoszlopai tükörrel vannak borítva. A tükrök nagyméretű, 10 mm vastag tükörüvegből készültek. A tükröborítás nemcsak por ellen véd, hanem kivilágosító, fényszóró és garderober funkciója is van.

3. Biztonsági üvegek

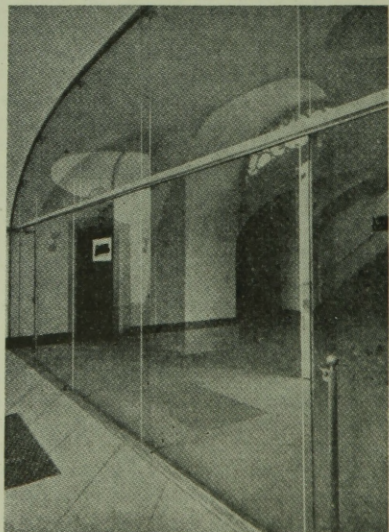
Az egytáblás biztonsági üvegek kiinduló alapüvege húzott táblaüveg vagy tükörüveg, a minőségi követelmények szerint. A táblák mindkét oldalát ter-



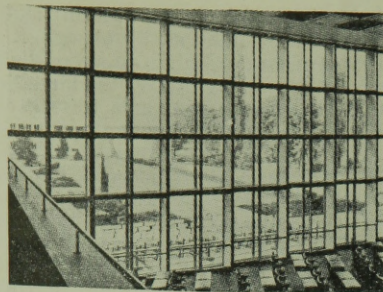
8. ábra. Kis lakás egy szobáját felosztó térválasztó üvegfal, áttetsző fénytáplálásának dekorált megoldása tükörüvegtáblával



9. ábra. Tükörrel borított tartóoszlopok



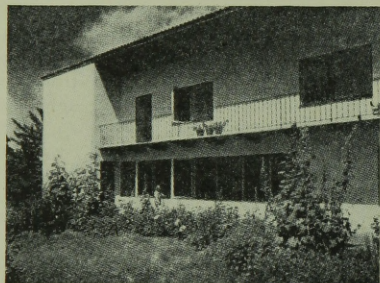
10. ábra. Nagyméretű térválasztó üvegfal tükörüvegből, egyoldali stabilizátorokkal, amelyek egyben a díszítővánkos súlyát is hordják



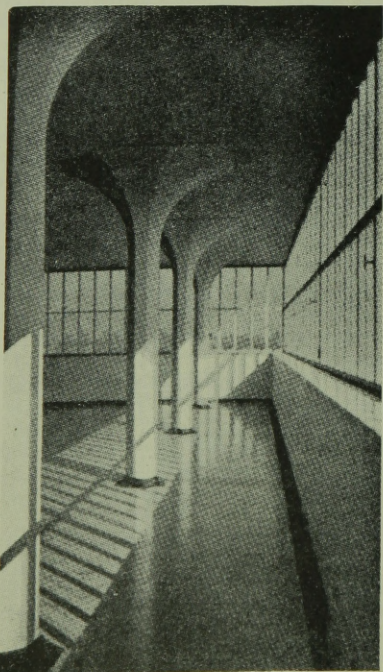
11. ábra. Több száz személyes ülésterem üvegfala



12. ábra. Családi ház fixen üvegezett nagyméretű ablaka



13. ábra. Előreugró tetőzet és balkon mint tűz nap sugar elleni védelem. A földszinten 8 m hosszú fixen beépített szalagablak



14. ábra. Vaszeton szerkezet gombafejű födém-tartókkal; a külső falakat ablakok részére tartja fenn

mikus kezeléssel egyidejűleg egyenletesen előfeszítik, nagyerejű, egyenletesen elosztott, mesterséges feszültséget visznek az üvegbe, miáltal az üveg fizikai tulajdonságait alapvetően megváltoztatják. A hőlékessel szembeni ellenállóképesség négyeszeresére, a rugalmasság hatszorosára emelkedik. Az egytáblás biztonsági üvegeket síkban és hajlítva állítják elő. Utólag nem lehet megmunkálni (csiszolni, gravírozni stb.), ezért fix méretekben gyártják. Ha az ilyen üvegtáblát ellenállóképességét meghaladó nyomás, ütés, erős, éles karcolás vagy hőlékés éri, kb. 4—5 mm átmérőjű apró darabokra morzsolódik szét, s így vágási sérülés nem fordulhat elő.

Ezek a tulajdonságok az egytáblás biztonsági üvegnek sokoldalú felhasználási lehetőséget biztosítanak: ajtók, falak, mellvédek stb. üvegezésére alkalmas. Hőlékessel szembeni ellenállóképessége 350°C-ig határos, s ezért tűzzáró építészeti elemként is kiváló.

Hajlítási szilárdsága 1000 kp/cm². Egyéb tulajdonságai a táblaüvegével egyeznek.

A több rétegű ragasztott biztonsági üvegeket ugyancsak húzott vagy tükrővegekből állítják elő. Két vagy több üvegtábla közé organikus fóliát helyeznek, s nyomás alatti hőkezeléssel ezek szétválaszthatatlanul összeragadnak. Az ilyen üveg törésekor a tört darabok az organikus közbelső réteghez tapadnak, s az üvegtábla a törés dacára is egyben marad. Sík és hajlított kivitelben készítik. Az összekötő réteg az üvegtáblák fizikai tulajdonságait nem változtatja meg, s így kész állapotban is jól lehet szabni és megmunkálni. Kiemelkedő specifikus tulajdonságai miatt az építészetben sokoldalúan alkalmazható.

Robbanásbíró ablaküvegezésre, teljesen üvegből készült ajtók, falak, polcok, szekrények stb. készítésére, falak és födémek burkolására, kórházakban, szállodákban stb. zajcsökkentő betétekre stb. alkalmazzzák.

Átlagos vastagsága 5—6 mm; különleges célokra 1000 mm vastagságig is készítik.

Műszaki adatok.

Ütőszilárdság: 1 kp/m-nél a táblának még nem szabad áttörnie.

Hőellenálló képesség: 80°C.

Fényáteresztő képessége a táblák vastagságától függően: 85—90%.

Egyéb tulajdonságai a táblaüvegével egyeznek.

A több rétegű biztonsági üveg újabb kifejlesztett, még kevésbé ismert fajtái a páncél- és a színes biztonsági üvegek.

A páncélüvegek összesen legalább 20 mm vastag, három vagy több rétegű üvegek. Leginkább használatos vastagsága 60 mm és a 200 mm; előbbi kézifegyver lövedékének, utóbbi 50 mm ágyúlövedéknek nem szabad áttörnie. Bankok, pénztárak, múzeumok stb. különleges üvegezésihez alkalmazzzák. Ezüstszerű dróthálóbetétes üvegtáblákból ragasztva átlátszóságuk alig változik, de szilárd-

ságuk jelentősen növekszik, s vastagságuk is csökkenthető.

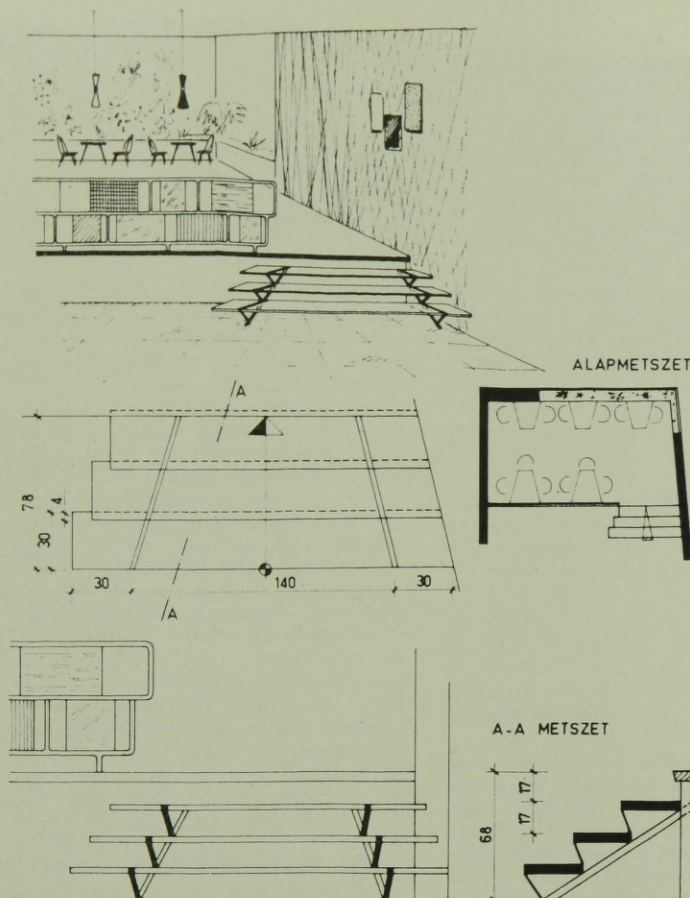
Az utóbbi években egyre kedveltebbé vált a színes, több rétegű ragasztott biztonsági üveg drótbetéttel és a nélkül, színes átlátszó, áttetsző és opál kivitelben. Ablaküvegből és vastag üvegből a közbelső réteg színezésével készítik. Alapszínek: zöld, sárga, kék, szürkészöld, világos szürke, finom szürke és sötétszürke, valamint ezeknek számos árnyalata, transzparens vagy sárgásbarna okkertónusban. A közbelső ragasztórétegeket opalósítani is lehet, miáltal áttetszővé, sőt teljesen fedetté válik. A közbelső réteg akként is színezhető, hogy mart homályos opálfehér színben látszik. A színárnyalatok a finom fényerős moaréhomályosságtól a mély tónusú érdes-harmatos homályosságig minden fokozatban előállíthatók. Ezenkívül a külső felületek is tetszés szerint munkálthatók csiszolással, gravírozással, festéssel, homokszórással és savmarással.

Színes kristálytükrővegekből, víz-tiszta ragasztóanyaggal, rózsá, acélszürke, füsttopáz, borostyánkő és zafír színű több rétegű biztonsági üveget készítenek. Az összeragasztott táblák közül lehet csak az egyik színes, de lehet mindkét vagy még több tükrővegtábla ugyanolyan színű, vagy más színű, amivel mélyebb tónusok, új színárnyalatok hívhatók elő.

Életre kelt a több rétegű biztonsági üvegnek egy olyan fajtája is, amelynél a szintelen ragasztóréteg mellett a két táblát összeragasztás előtt megfelelő mintázattal csiszolják vagy maratják. A megmunkált és díszített felület így a ragasztott tábla belsejébe esik, a külső felületek simán fényesek. Ezek ragasztását nem lehet kent anyaggal végezni, hanem fóliával. A kent anyag ugyanis kitölti és színteleníti a megmunkálás finom pórusait, s a tervezett forma torzulást szenved.

Nagymértékben szilárdító és egyben dekoratív hatású is a több rétegű biztonsági üvegekbe drótháló, acélszálak, még inkább színes perlonzsinórok beágyazása. Vörös, zöld, sárga és kék perlonfonalak beágyazásával a drótháló- és acélszál-betétekkel egyenlő értékű szilárdsági eredményt lehet elérni, emellett tetszés szerinti dekoratív rendben helyezhetők el.

Különleges fajta a ragasztott drótbetétes vagy másfajta öntöttüvegből készített biztonsági üveg is. Ennek lehet az egyik táblája tükrőveg is. Ez a módszer lehetőséget nyújt a különféle ornamentüvegek gazdag mintázati struktúrájának, különféle célú fénytörési effektusainak a kihasználására, s emellett a ragasztott biztonsági üveg minden más előnyét is megtartja. Bár a ragasztó közbelső réteg bizonyos változásokat idéz elő a mintás felületükkel befelé ragasztott öntöttüvegeknél, de ez csak bővíti azt a sokoldalú variációs lehetőséget, optikai hatásokra és művészi kivitelezésre törekvést, amellyel az öntöttüvegekből készített több rétegű ragasztott biztonsági üvegek az építészeti gazdagították.



15. ábra. Belső termi lépcsők, több rétegű ragasztott biztonsági üvegből

4. Termoüvegtáblák

Ezeknek a termékeknek karaktere abban van, hogy húzott üvegtáblából, tükröüvegtáblából vagy egytáblás biztonsági üvegből két vagy több üvegtáblát úgy kötnék össze, hogy közöttük 4–20 mm légtér keletkezik. A táblaköz általában 8 mm, a köztestér a külső levegőtől teljesen el van zárva, s rendszerint száraz levegővel van kitöltve. Ezáltal magasfokú szigetelőképeséget nyernek, s nagyobb hőmérsékletkülönbséget is elviselnek. A kétszárnyú ablakokkal szemben az ilyen üvegből készült ablak nagy költség-megtakarítást és fele annyi tisztítómunkát jelent.

Az építészetben világszerte rohamosan terjed az alkalmazásuk, bár végső formájuk még nem alakult ki.

Különböző eljárásokkal készítik s ezek a felhasznált anyagok, szerelési és kötési módszerek tekintetében térnek el egymástól.

Műszaki adatok

Zajcsökkentő képesség: 25 decibel.
Hőszigetelő képesség: kettős táblánál 8 mm közzel: 3 kcal/m²°C, hároms táblánál 2×10 mm közzel: 2 kcal/m²°C, négyes táblánál 3×10 mm közzel: 1,5 kcal/m²°C.

Az üvegtáblák hagyományos fénytávvezető funkciója mellé, a kettős termoüvegtábla két új funkciót hozott, a zajcsökkentést és a hőszigetelést.

A korszerű építészet megnövelte és továbbra is növeli az építmények ablakfrontját. A megnagyobbodott nyílászáró ablaküveg-felületekkel szemben egyre hangosabb a követelmény, hogy legalább a régi téglafalak hang- és hőszigetelő képességével bírjanak, még ha ezeket nem is növelik magasabb értékűre.

A hangerőt fonban, a zajcsökkentő hatást decibelben mérik. A zajcsökkentő hatás valamely hangerőnek a

fal előtti és a fal mögötti különbségéből adódik, s ennek a különbségnek a mérőszáma a decibel. Hangos emberi beszéd 50 fon, forgalmas utca lármája 80 fon, motorkerékpár zaja 100 fon és pneumatikus aszfaltvágó kalapács zaja 5 m-ről 150 fon hangerejű. 28 cm vastag téglafal zajcsökkentő hatása 42–60 decibel, 2–3 mm vastag ablaküveg 20–24 db, 10–12 mm üvegfalé 31–32 db, 2×3 mm kettősablaké 25–30 db, 2×6 mm kettősüvegfalé 30–36 db, üvegyapattal töltött 2×3 mm üvegablaké és 50 mm vastag habüvegfalé 40 decibel.

Legegyszerűbb előállítási módja az üveg-üveg forrasztással zárt kettős üvegtáblának van. A két üvegtáblát peremük mentén helyi izzítással felágyítják, és a lágy táblaszéleket összepréselik. A köztes térben száraz levegő van. Gyártási menetét és forrasztási profiljait a 16. ábra, keretbe szerelését a 17. ábra mutatja.

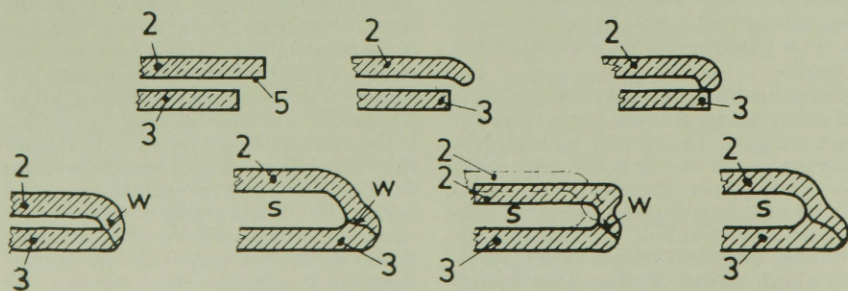
A kettős, szigetelő üvegtáblák alkalmazásának célja, hogy a téglafalba keretezett ablak okozta melegvesztéset csökkentse. Az egyszerű üvegablak több meleget vezet el, mint egy hasonló felületű kőművesfalazat. Amint az ablakfrontokat növeljük, a melegvesztés is nő. Tehát életemünknek, a fénynek növekvő bevezetését fokozott melegvesztéssel fizetjük. Ezért lett elsővonalbeli kutatási, kísérleti és gyártási téma a szigetelő kettős üvegtáblák kérdése. A már bemutatott üveg-üveg forrasztású kettős üvegü ablak a melegvesztéset már közel a felére csökkenti a régi kétszárnyú egyes ablakénak, de az építészeket ez az eredmény távolról sem elégíti ki.

Az építész természetesen nemcsak gazdasági és mérnökműszaki eredményekre törekszik, sokkal inkább jelentős nála az esztétikai alakítás lehetősége. Az építészeti stílus változása amúgy is gyökeres átalakítását kívánta már a régi rendszerű ablakok formáinak; s a korszerű forma kialakítása még inkább előtérbe lép új típusok bevezetésénél. Ez a követelmény áll a két- vagy több táblás szigetelőablakok formáinak kialakításával szemben is, s ebben a tekintetben még jó messze vagyunk a megfelelő formától.

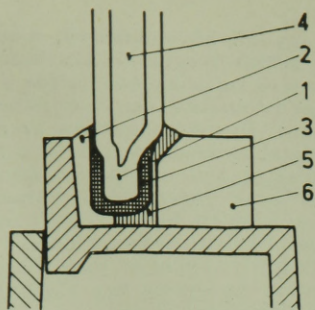
Két üvegtábla között szigetelőteret lehet hermetikusan záró fém- vagy más anyagú kerettel is létesíteni. A kereteket előregyártják, s azokba az üvegtáblákat behelyezve, utólagos munkával és hőkezeléssel létesítenek zárást.

A termoplasztikus anyagból előregyártott keretet, az üvegtábláknak a vágatokbani elhelyezése után, 100–120°C-ra melegítik fel, s a fellágyult anyagot az üvegtábla széleihez préseléssel ragasztva érnek el légmentes zárást.

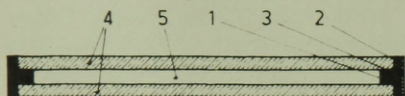
Elterjedt előállítási módszer a 18. ábrán bemutatott kettős ablaktábla készítése. A két (4–4) üvegtábla közötti teret az (1) téralakító belső peremléc képezi ki, amely a köztesteret oldalt körülzárja. A T alakú keret az üvegtáblákat a fellágyítást és rányomást követő dermedés után erősen köti. Ezután kívülről a keretet



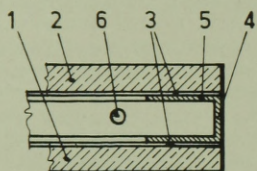
16. ábra. Szigetelő kettős ablaküvegek széleinek meleg összepréselése; 2—3. az üvegtáblák hegesztendő szélei; 5. melegítési hely; S. belső tér; W. hegesztési profilok



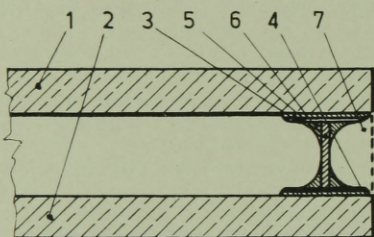
17. ábra. Hegesztett szélű kettős ablaküveg keretbe szerelése: 1. üveg; 2. támasztólemez; 3. műanyagtapasz vagy gitt; 4. száraz levegővel töltött köztes tér; 5. támasztólemez; 6. keret



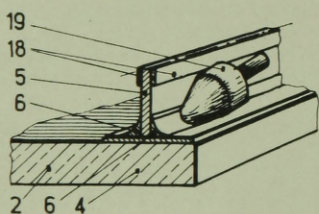
18. ábra. Kettősüveg-ablak, sellakkal itatott gumi és szövet zárórésszel kötve



19. ábra. Rézlemezbetéttel és műgyanta ragasztóval készített kettős ablaküveg



20. ábra. Hegesztett fémbetéttel zárt kettős ablaküveg



21. ábra. A 20. ábra hegesztésének kivitele

még időtálló anyagból készült (2) tömítőanyaggal zárják, amely egyben növeli a köztestér tömítettségét is. Az (1) keretanyag rugalmas állománya, kiegyenlíti a táblák hő okozta táglalástól és mechanikai behatástól eredő elmozdulásait. A tömítőgumi és szövetréteg alkoholban oldott sellakkal van telítve, s igen jó ragadást biztosít az üveghez. Ezután még egy vagy több lakk- vagy festékréteggel kenik le a záróperemet, magasabb hőmérsékleten újból lágyítanak és préselnek, s ismételt védőlakkozással utánkerül fel a (3) fémkert.

Az ENSZ-palota kettős táblás ablakainál U alakú vörösrézlemez-beté-

teket műgyantával ragasztottak az üvegtáblákhoz (19. ábra). A rézlemez rugalmassága követni tudja a táblák befeszülését és nyomás alatti elmozdulásait. Az (1) és (2) üvegtáblák között a (4) vörösrézlemez alakít köztes teret, s a rézlemez a szára mentén van az üveghez és a vörösrézhez egyaránt jól tapadó anyaggal az üveghez kötve. A ragasztóanyag plasztifikált polivinil-butírol-gyanta volt. A műgyanta fóliát közvetlenül a szereléskor áztatták butyl-glykol-éterbe, s bekötés után felhevítették együttesen az egész táblát az üveg és a rézlemez közötti tökéletesen hermetikus kötés elérése végett. A rézlemezen (6) nyílást hagynak, ezen keresztül a táblaközt szintelen száraz gázzal töltik meg, s a nyílást leforrasztják.

Az új brüsszeli NATO-palota kettős ablakai pedig úgy készültek (20. ábra), hogy az (1) és (2) üvegtáblákra a (3) és (4) fémszalagot szórták fel olvadt fémből. A távolságot az (5) fémtámasz adta. Az (5) fémtámaszt a (3) és (4) fémszalagokhoz a (6) forrasztási varrattal kötötték össze, mely tökéletes légmentes zárást biztosít. A fémszalagokat olvasztott rézből szórták fel, a támasztó fémlémez pedig 8% antimonnal ötvöztött ólom volt. Az így elkészült keretet végül 450°C-on hőkezelték.

A 20. ábra a kettős tábla zárását a 21. ábra pedig a keretstráfok hegesztését mutatja.

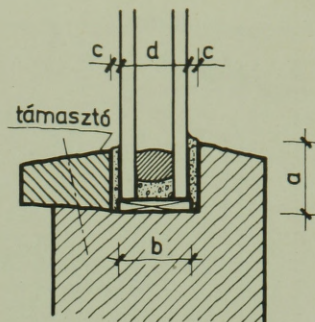
Lehet olcsón és egyszerűen is szigetelő kettős üvegtáblákat készíteni. A táblák éleit gumiprofilba helyezik, gitttel ragasztják, és szegélylécekkel merevítik a 22. ábra három rajza szerint.

Ma a legelterjedtebb, gyárilag előállított és így legolcsóbb szigetelő kettős ablaküveg-egység a következőképpen készül: Üveganyag: ablaküveg, vastag üveg, öntött üveg, hővédőüveg, egytáblás biztonsági üveg stb. lehet. Az üvegeket lehet drótbetéttel vagy a nélküli egyes üvegfajták és vastagság szerint is kombinálni.

Különleges követelmények kielégítésére hármas és négyes ablaküveg egységeket, és kettős ablaküveg-egységeket két vagy több szigetelő műanyagfólia betéttel plissírozva is készítenek. A kivitelezési módszer tet-szész szerinti üres tereket és egység-vastagságokat is lehetővé tesz.

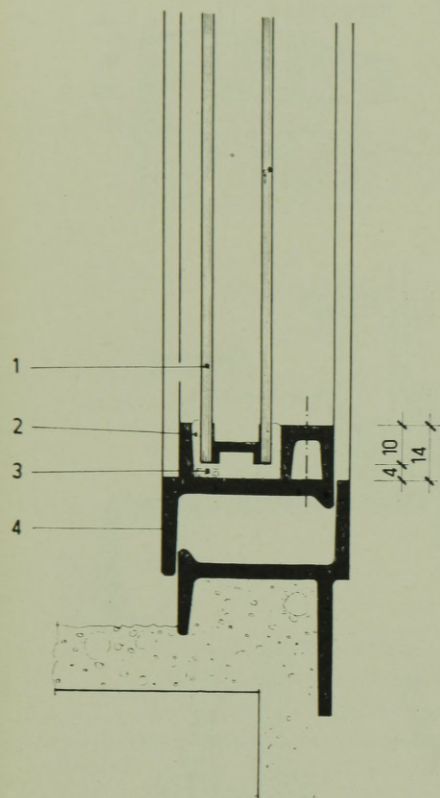
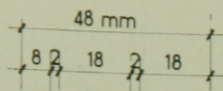
A 23. ábrán a légmentes kötést ólomhíd biztosítja az üvegtáblák szélesre felszórt rézstráfjai között. A táblát gittágyba helyezik. A gittágy a tartóprofilban fekszik, mely készülhet keményfából, keménygumiból vagy műanyagból. Kisebb méretek-nél a gittágy nyitott is lehet. A 23. ábrán levő számozás szerint: 1. a kettős üvegtábla; 2. tartósan plasztikus gittágy; 3. térközhátaroló; 4. profilvaskeret. A 24. ábra szilárdan álló üvegezés, alumínium fedőprofilokkal. 1. ólomhíd; 2. profil-gumitömítés; 3. tartótuskó; 4. tartóvas; 5. díszítő-és fedőprofil.

Minden kettős üvegtábla jó hőszigetelő, ha száraz levegővel van töltve és légmentesen zárt. Ha ezek a feltételek nincsenek teljesítve, kondenzá-



22. ábra. Egyszerű és olcsó kettősablaküveg-készítés, gumiprofilba gitttel ragasztva

lódott vízcseppek és párásozás jelenik meg a belső felületeken. Sajnos, határesetekben a leg gondosabban készített kettős ablaküvegekben sem kerülhetők ezek el. A 25. ábra 1. görbéje az egyszeres ablaküvegen, a vonalkázott terület a kettős ablaküvegben megjelenő kondenzációs jelenségek határeseteit mutatja. Ezek a határokon alul fekvő belső hőmérsékletnél és légnedvességnél lehet számolni azzal, hogy kondenzáció nem lép fel. Ha pl. egy átlagosan közepes 50% légnedvességet veszünk, az egyszeres üvegezéskor +8°C-on alul már számolnunk kell lecsapódással, míg száraz levegővel töltött, jól zárt kettős ablaküvegben ez a jelenség csak -20°C-nál alább fenyeget. A fűtési időnyben a levegő relatív páratartalma 40% alá is esik, s így a kondenzációs helyzet még kedvezőbb, mert a kettős ablaküvegben -32°C külső hőmérséklet alatt lép fel, ha általában 20°C szobahőmérséklettel számolunk. De ilyen mély hőmérsékletek rendkívül ritkák. Különleges esetekben fokozni lehet a szigetelőképeséget az



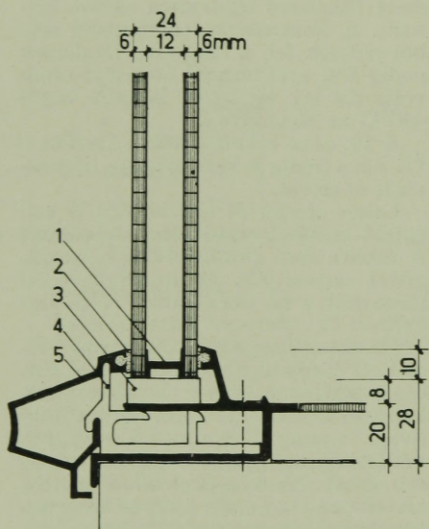
23. ábra. Ólomhiddal létesített légmentes kötés kettős ablaküvegben

üres térbe helyezett fóliákkal s üvegyapottal. Ezzel elveszti ugyan az üveg átlátszó karakterét, de díszített felületi struktúrával esztétikája javítható, a belső levegő mozgása pedig megszűnik. Kétszeres fóliabetétnél a 2. görbe, négyszeres fóliabetétnél pedig a 3. görbe szerint alakul a kondenzációs pont.

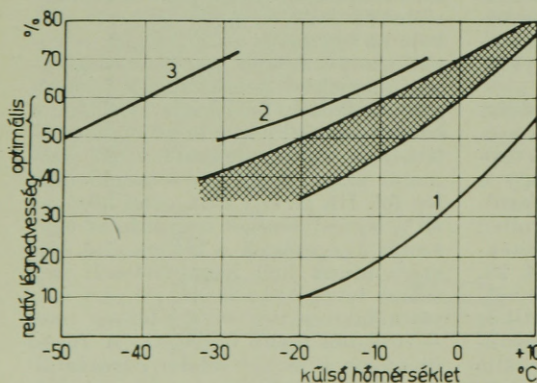
A szigetelő kettős üvegtábla köztes terének 50 mm-nél van a kritikus felső határa (25. ábra). A két tábla

közt cirkuláló levegő felveszi a belső tábla melegét s ettől mint meleg levegő felfelé kezd a köztes térben áramlani; kényszerfordulója után melegét a külső, hidegebb üvegtáblának adja le, s mint hideg levegő tovább esik lefelé. Eredmény: a belső tábla lehűlésével tartós melegvezetés folyik a fűtött belső teremből kifelé, ha a térköz 50 mm vagy nagyobb. 50 mm-nél kisebb térköz esetén a levegő önmaga akadályozza meg egy folytonos cirkuláció kialakulását. Felmelegedve felfelé akar ugyan áramlani, de beleütközik a lefelé hulló hideg levegőbe; a levegőpárna tehát nyugalomban van, s szigetelő hatású.

A 26. ábra két, 6 mm vastag üvegtáblából, 12 mm köztes térrel készült kettős ablaküveg zajcsökkentő számát mutatja decibelben, a hangrezgésszám függvényében. A vonalkázott rész a legnagyobb szórás területe. Középtértékként 29 decibel vehető. 100-on aluli és 3200-on felüli hang-, zaj- és lármarezgésszámok az építészetben ritkán jönnek tekintetbe.

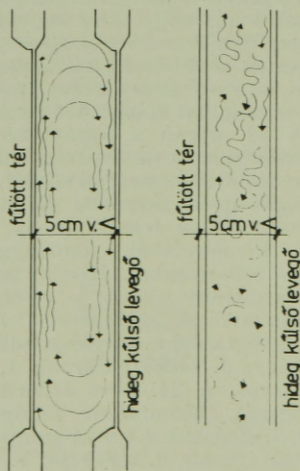


24. ábra. Alumínium fedőprofilokkal szilárdított kettős ablaküveg



25. ábra. Kettős ablaküveg kondenzációs pontjainak összehasonlító görbéi az egytáblás ablaküveggel; 20°C belső hőmérsékletnél: a relatív légnedvesség és a külső hőmérséklet függvényében.

1. az egytáblás ablaküveg görbéje; 2. a kettőtáblás kettősen fóliázott ablaküveg görbéje; 3. kettőtáblás négyszeres fóliabetétes kettős ablaküveg görbéje. A vonalkázott terület fóliabetét nélküli normál kettős ablaküvegé



Nagyobb követelményű, nagyméretű kettős üvegtáblák kondenzációs pontja és zajcsökkentő hatása a köztes tér kitöltésével nagymértékben javítható. Ilyenkor azonban az átlátszóság elvesztését az esztétikai hatás emeléseivel kell az építészetben pótolni, azaz megfelelő dekorációval kell a felületet ellátni. A 27. ábrán 9,8 m² felületű, javított hatású kettősüvegtábla-egységet esiszolással díszítenek. Az egység egy nagyméretű üvegfalfront egy eleme.

Egytáblás fény- és hővédő üvegek

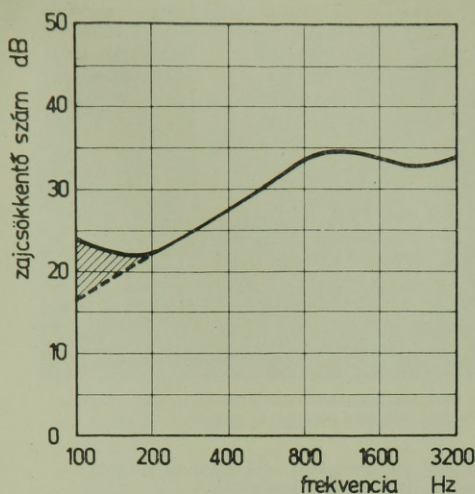
A kereskedelem kontrakalor és katalakalor néven ismeri.

A kontrakalor üveg gyengén kékeszöld színárnyalatú tükrőüveg, amely olyan tulajdonságú, hogy a hősugárakat (ultravörös és infravörös sugárakat) sokkal kisebb mértékben engedi magán keresztül, mint a normál tükrőüveg. Olyan terek üvegezésére használják, ahol az erős napsugárzás következtébeni felmelegedést csökkenteni kell. Edzett kivitelben épületekben is alkalmazzák, de autók üvegezésénél, kemencék és izzó olvadékok hősugárzása ellen is a legjobb védőüveg.

Ez az üvegfajta az ultravörös sugarakkal együtt a napfény látható sugarainak egy részét is visszatartja, s ezért a vele üvegezett teremben csekély, alig észrevehető világosságcsökkenést okoz. Az épületen kívülről nézve az üveg enyhén kékeszöld árnyalata szembeötlő, s ezzel nagy házfrontok külsejét jól élénkíti. A termék belsejében ezzel szemben sem színe, sem világosságcsökkentő hatása nem észlelhető különösebben.

A 28. ábra diagramja azonos vastagságú fényvédő és normál tükrőüveg fényáteresztő képességét mutatja a napfény különböző hullámhosszú tartományában. Figyelembe van véve a táblák mindkét oldalán függőlegesen ráeső fénysugarak kerekén 8%-ban felvett diszperziós vesztesége is. Mint látható, a kontrakalor és katalakalor üvegek áteresztőképessége főként a rövidhullámú ultravörös tartományban csekély, itt mintegy 15%-ig csökken a tükrőüveg 72%-os áteresztőképességével szemben; a hullámhosszak növekedésével a fényvédő üvegek áteresztőképessége ismét nő, majd végül 2,7 mikronnál mindkét üvegfajta áteresztőképessége (mint általában minden más üvegnél is) gyakorlatilag megszűnik. A fényhővédő üvegek az ultravörös tartomány 0,75–2,7 mikron hullámhossza között átlagosan a hősugarak 32%-át engedik át, míg ugyanígy a normál tükrőüvegeken a hősugarak 78%-a halad át. A látható tartományban ez a helyzet a fényhővédő üvegeknél 62%, a tükrőüvegeknél 88%.

Az elnyelt sugárzási energia az üvegtábla melegé alakul át, ezért a fényvédő üveg a napsugárzástól melegebb, mint a világos tükrőüveg. Ezt a meleget az üvegtábla részben a belső tér felé, részben a szabadba sugározza tovább. Ezenkívül meleget ad le a környező levegőnek is, és pedig annál többet, minél nagyobb a tábla



26. ábra. Kettős ablaküveg zajcsökkentő hatása; a zaj rezgésszámának és a zajcsökkentő szám decibelben kifejezett értékében felvett görbe alapján; a kettős ablaküveg üregében áramló és nyugvó levegő dinamikája

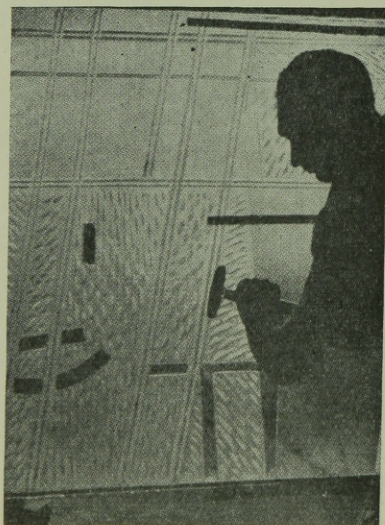
mentén a légmozgás. Minél kedvezőbb tehát a légmozgás a tábla külső felületén, annál kevesebb meleget vezet magán keresztül a tábla a terembe. Ha pedig arról is gondoskodnak, hogy a tábla belső felülete mentén a meleg levegő természetes felhajtóerejénél fogva a szabadba áramoljék vissza, nem hatol a terem belseje felé. A 29. ábra két olyan ablakszerkezetet mutat, amelyek ezt a feladatot megoldják.

Kettős üvegezéseknél a külső táblát kell fényhővédő üvegből készíteni, hogy a külső levegő ezt hűtse. Ezeknek az üvegeknek a felületét, az edzetek kivételével, bármilyen módon meg lehet munkálni, tehát csiszolással, marással stb. lehet dekorálni.

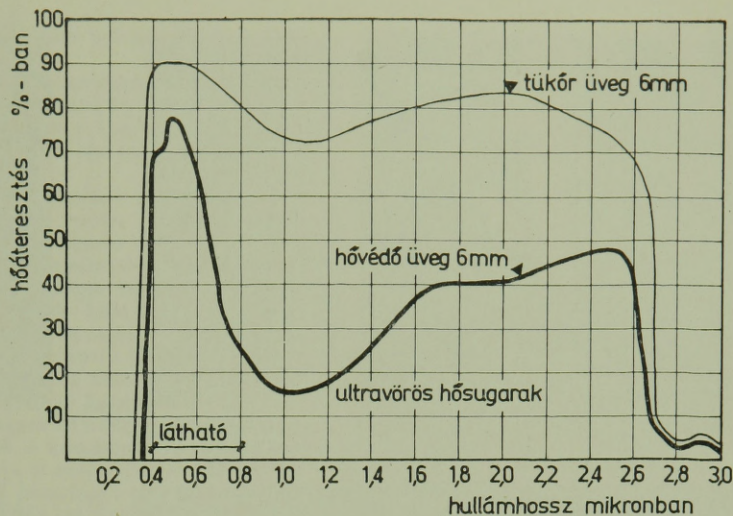
A fényvédő üvegek hőelnyelő tulajdonságaikat az anyagába 1—2 %-ban FeO alakban beolvasztott vasoxidtól nyerik.

Világító üvegtáblák

Az építészetben és belső díszítések-nél széleskörűen alkalmazzák a vilá-



27. ábra. Nagyméretű, üvegszállal tömött üregű, kettős üvegfal felületének díszítése csiszolással



28. ábra. Hővédő és normál tükrőüvegtáblák merőlegesen ráeső tűző napsugárzással szembeni hőátteresztő képessége %-ban

gító üvegtáblákat. Fehér, sárga, zöld és kék színben kedveltek. Világító mennyezetek, falak, lépcsőfokok stb. céljaira, megjelölésre alkalmazzák. A villamosan vezető üvegtáblára nagy vákuumban alumínium réteget és foszforbevonatot gőzölnek. A kettő együttes vastagsága 0,25 mm. Az üvegtábla szélét a háztartási villamos áramba kapcsolják, nagyobb fényerő szükségessége esetén kisméretű transzformátorral a feszültséget 400—500 V-ra növelik. Egy 2×4 m méretű üvegtábla villamosáram-fogyasztása egy 25 wattos égőével egyenlő.

Változó fényáteresztő képességű üvegtábla

Olyan több rétegű üveg, amely a napsugár hőhatására a sugárzás erőssége szerint fokozatosan homályosodik s egyre tömöttebben opálOSSá válik, majd a sugárzás erejének csökkenése mértékében újra kivilágosodik. A homályosodást egy közbenső műanyagréteg okozza, melynek hatásfoka szabályozható. Szükség esetén 0°C alá is beállítható, vagy elektromos áram útján is előidézhető a homályosodás méretezése. A film összetételétől függően az üveg vagy már a legenyhébb napsugár hatására, vagy pedig csak egész nagy hőség hatására válik homályossá, és megfelelő lehűlés után újból átlátszóvá. Sérülés esetén az üveg úgy viselkedik, mint a biztonsági üveg.

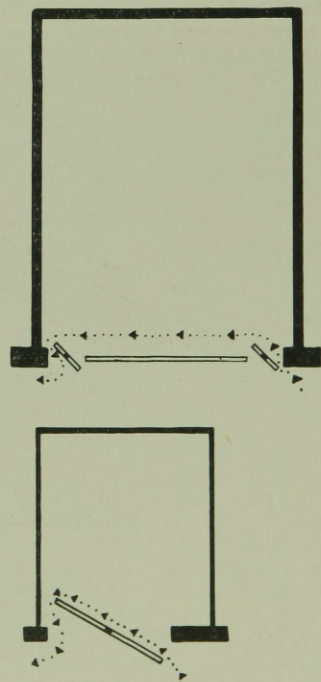
Igen nagy üvegfelületeken is alkalmazzák a közvetlen napfény hő és vakító hatásának csökkentésére függönyök helyett, s minden eddigi homályos üvegezés helyett, amelyek borús időben elégtelen megvilágítást adnak. Fényáteresztő képessége hatásmentes állapotban 85%, teljesen behomályosodva 60%. A 30. ábra az üvegtáblát tiszta, félig homályosodott és teljesen behomályosodott állapotban mutatja.

5. Színes síküvegek

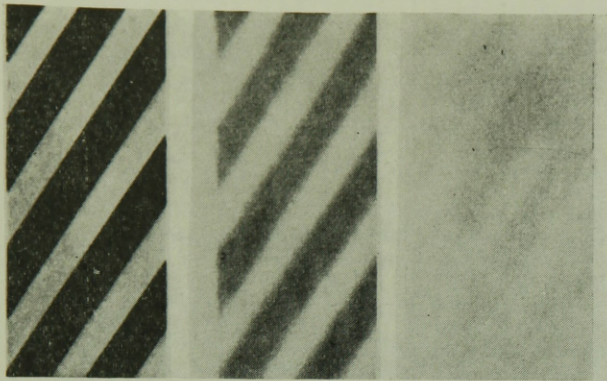
A színes síküvegfelések túlnyomórészt még ma is szálfűvő eljárás-

sal állítják elő, s csupán néhány, nagy mennyiségben szükséges fajtát gyártanak géppel a táblaiüvegyártás gépi eljárásai szerint. A túlnyomólag még ma is manuális előállítás eljárást a színek és színárnyalatok sokasága magyarázza.

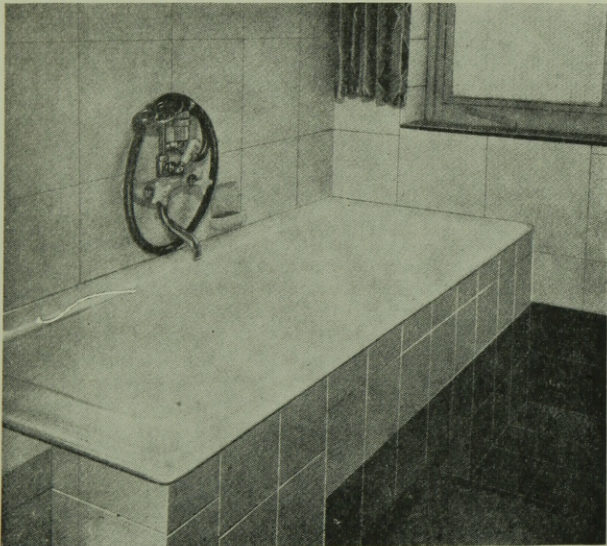
Az üvegfűvő az üvegfűvő pipával az olvasztókádból merített színes-üvegből többszörös időközi bemelegítés és előformálás után, kb. 140 cm hosszú és 30 cm átmérőjű hengert fűj. A henger fenekének és tetejének eltávolítása után az így kapott cső alakú hengerpalástot oldalán végig felvágják, s hőkezelő kemencében síküvegtáblává kiterítik. Színes táblaiüvegeket az építészetben főleg ablakokhoz, reprezentatív külső és belső burkolatokhoz, valamint művészi alakításokhoz használnak. Összetétele szerint számos fajtája, színe és színár-



29. ábra. Hővédőüvegek alkalmazásához megfelelő ablakszerkezetek



30. ábra. A változó fényáteresztésű üvegtábla: tisztán átlátszó (85%), félig opálosodott (70%), és teljesen beopálosodott (60%) állapotban. A ferde csíkok élességet jelző háttérként szerepelnek



32. ábra. Opálüveglapokkal burkolt fürdőkád és fürdőszoba

nyalata van. Vastagsága 1,8—4,0 mm; de számos esetben ettől eltérő vastagságokban is készül. Átlátszó, áttetsző és át nem látszóan tömör lehet; fényáteresztő képessége a színek és színárnyalatok szerint változik.

Antiküveg

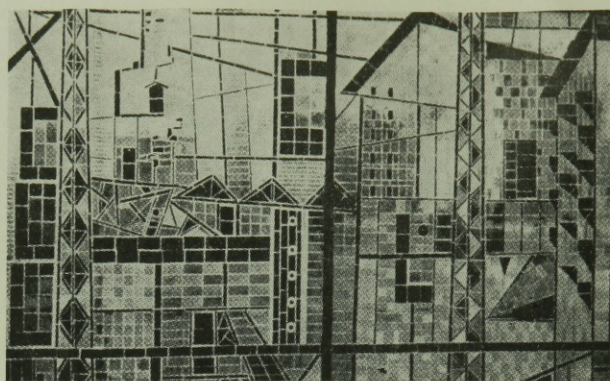
„Valódi-antiküveg” és „új-antiküveg” minőségben gyártják. A kettő közti különbség az üvegmassza olvasztási módjában áll. A „valódi” elnevezés arra utal, hogy a sok évszázaddal ezelőtti kezdetleges üvegolvasztás eredményéhez hasonló, s az elmúlt évszázadokban ilyen üvegekből alkotott művek szín- és képhatásának megfelelő; buborékos, fonalas, csomós, egyenetlen falvastagságú s így egy táblán belül is árnyalatváltoztató, tehát végeredményben rozszul kiolvasztott, a régi kezdetleges technológia szerinti, egyenetlen, enyhén ráncos és barázdált, árkolt felületű üvegről van szó. A buborékos, fonalas, csomós üveghibákat — homogén állomány elérése végett — ma mesterségesen viszik be az üvegolvasztmányba. A felületi szabálytalan, nem ismétlődően rendezetlen tektonikát pedig különleges kezeléssel, ilyen lenyomatú samott- vagy vaslapon való kiterítéssel és rányomással érik el. Régen csak kisebb hengereket

tudtak fújni, s ennek megfelelően gömb alakú buborékok, rövidebb-vastagabb fonalak, nagyobb tömör csomók maradtak vissza igen sűrűn az üveglapban. Ezt az ún. „valódi” antiküveget ma is ennek a technológiának az utánzásával gyártják.

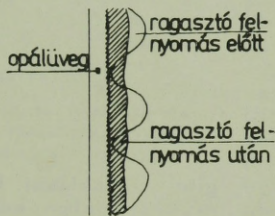
Ha ugyanezt az üveget kevesebb buborékkal, fonalas és csomós hibával olvasztják, a réginél jóval, kb. 3—5-ször hosszabb hengert fújnak belőle, s a felületét nem „ódonosítják”, a ritkább buborékok, fonalak és csomók, hosszan elnyúlt, vékony alakban jelennek meg az üveglapban, az üveglap egyenetlen falvastagságú, homogénabb színezésű, nagyobb fényáteresztő képességű, s mindezek folytán más képhatású; ezt az üveget „újantik” üvegnek nevezik.

Természetesen valamennyi modern síküveget lehet tetszés szerinti színben is olvasztani, s ezek csak színben különböznek a szintelen üvegek minőségétől, de ezek nem antiküvegek, hanem ún. színesüvegek.

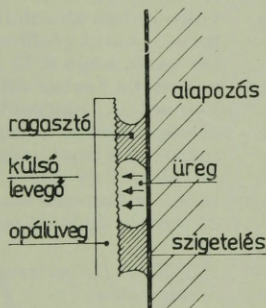
Az építészetben az antiküveget általában ott alkalmazzák, ahol nagyobb fényáteresztésre van szükség, a tökéletes átlátszóság követelménye nélkül. Fényáteresztő képessége az antiküvegeknek színezés szerint 78—85%. Általában kb. 20-féle színben és színárnyalatban gyártják.



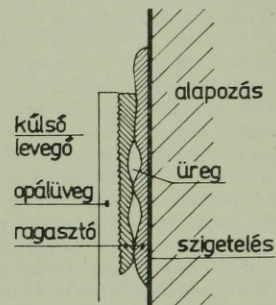
31. ábra. Húszféle antiküvegből, részben ólomfogalattal, részben ragasztással készült, művészi tervezésű, nagyméretű ablak



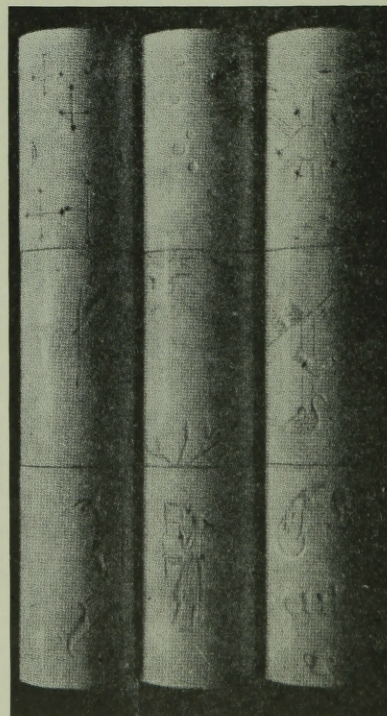
33. ábra. Falborító opálüveglapok felragasztási technikája



34. ábra. Falborító opálüveglapok felragasztási technikája



35. ábra. Falborító opálüveglapok felragasztási technikája



36. ábra. Halványszürke opálüvegtáblákból hajlított oszlopburkolat-elemek; a csiszolt díszítés meleg arannyal van kifestve, és ráolvasztott üvegfóliával van tartósítva

A 31. ábra propagandacélra, mind a 20-féle színárnyalatát antiküveg-féleség művészi tervezésű alkalmazását mutatja be, az ölmofoglalatos és ragasztott eljárás kombinációjával.

Az *opálüvegek* anyagukban tejfehérre homályosított üvegek. Lehet átlátszó (opalin), áttetsző (opál), és át nem látszó (opák) kivitelű. Ilyen hatást kalciumfoszfát-, magnéziumszilikát- vagy fluortartalmú anyagok (kriolit, folyópát, nátriumszilikofluorid stb.) olvasztmányba adagolásával érnek el. Ma már túlnyomórészt gépi húzással és hengerléssel állítják elő, mint a táblaüvegeket és öntöttüvegeket. Kis mennyiségben szájfúvó eljárással is készítik, főként ha különlegesen vékony opálüvegtáblákra van szükség.

Fémoxidoknak az olvasztmányba adagolásával az opálüveget is lehet különböző színekben előállítani. Vastagsága 0,2—6 mm; fényáteresztő képessége vastagság szerint 30—40%. 3—6 mm vastagságban falburkoló lapokat és csempéket készítenek belőle. A 32. ábra opálüveglapokkal burkolt fürdőkádát és fürdősobát mutat.

Az üvegfalburkolás legáltalánosabb anyaga az opáküveg, mely a gyárak elnevezése szerint (az ismeretbeteq marbrunit, opaxit, vitropák és detopák néven) kerül forgalomba. Tetszés szerint színezhető, egy színben vagy több színű márványozással, sima vagy érdes felülettel. A rétegelt üveggel ellentétben teljes tömege színes, nem áttetsző, felülete fényezve, hátoldala zsinórozva van. Víz át nem eresztő, fagybiztos, hő- és vegyellenálló, a kerámikuslapokkal szemben tökéletesen repedésmentes felületű. Főleg kórházak, szállodák, színházak, tejüzemek, vasúti termek, fürdősobák, laboratóriumok, uszodák belső falainak burkolására alkalmazzák; az utóbbi 10—15 évben azonban megkezdték vele reprezentatív építmények külső frontjainak, repülőfalainak burkolását is, s ez az irányzat egyre terjed.

Főleg öntőeljárással készítik, s teljes átlátszatlanságát nagyobq mennyiségű kriolit és folyópát adagolásával érik el. Színezőanyag adagolása nélkül színe tejfehér. Egyébként ugyanúgy színezik az olvasztmányát, mint a közönséges színes üveget. Többek között: barnakővel lila és fekete, kobaltoxidval kék, rézoxidval és vasoxidval zöld, kadmiumoxidval sárga, kadmiumoxid-szelénval piros stb. színt érnek el. A nyers táblák 1,40 × 3,50 m méretűek, s 5—7 mm vastagok. Csempézéshez 12 × 12, vagy 15 × 15 cm méretű négyzetekre vágják. 1 : 5 arányú cementhomok habarccsal ragasztják a falra. A hulladék kisebb darabokat tűzfényes, raszteres vagy selyemhomályos felülettel, általában 9 színtónusban üvegmozaik elemeknek dolgozzák fel, számos fajtában és formában. Az üvegtáblák fugáinak kitöltésére fehérre vagy feketére, esetleg megfelelően színesre festett 1 rész cement és 2 rész kvarcisz keverékét használják.

Nagy lapokkal végzett külső és belső falburkolás tapasztalatot és spe-

ciális szaktudás igényel. Betartandó szabályok:

1. a ragasztóanyaggal az üveglapot és a falat egyaránt be kell kenni;

2. a bekenés teljes felületen vagy csomósan, ún. pontrakással történhet.

A 33. ábra szerinti halmos felrakás a felnyomás után többé-kevésbé egyenletes és tömör ragasztórteget ad, a 34. ábra pontrakásánál ellenben jelentős nagyságú üregek keletkezhetnek. Ennek hátránya, hogy az üveglap külső és ragasztómentes belső felülete közötti hőmérséklet-különbség hatására kondenzvíz képződhet. A napsugár hatására az üveglap mögötti légtér is melegszik, s benne a nyomás nő. A kondenzvíz kilúgozó hatása lazítja a ragasztás szilárdságát, ha pedig megfagy, a jégképződés nyomja kifelé az üveglapot. A külső felületen képződő kondenzvíz az üveglap alá szivároghat ott, ahol a fugák nem szigetelnek tökéletesen a nedvességgel szemben. Az üveglap külső és belső ragasztásmentes felülete közt fellépő hőmérséklet-különbség esetén a kondenzvíz keletkezését szemre is fel lehet ismerni. A felületen a nedves helyekre por tapad, míg ahol a hátoldalon ragacs van, ott az üveglap külső felülete száraz, tiszta és fényes. Az üvegtábla mögött hagyott üregbe levegő szorul, ez hőhatásra kitágul, s minthogy eltávozni nem tud, az üvegtáblát lazítja fel.

Ezek a jelenségek repülőfalként, rámba helyezett üvegtábláknál is felléphetnek, ha a mögöttes levegőréteg nem cirkulálhat, tehát térköze kisebb 50 mm-nél, vagy nincs az üvegtáblák és a fal közötti rés üveg-vattával kitöltve.

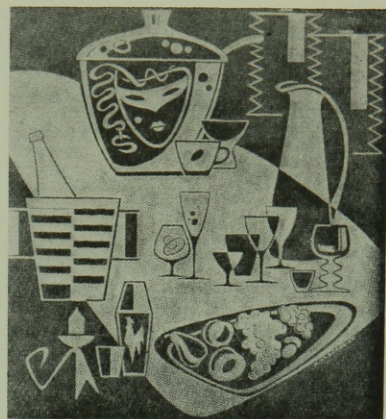
De ha mind az üvegtábla hátoldalát, mind a falfelületet bekenik ragasztóanyaggal, erős felnyomás mellett ekkor is előfordulhat, hogy levegő szorul az üveglap és a fal közé. Minél nagyobb méretűek az üvegtáblák, ez a veszély annál inkább fennáll. Mégis lényegesen kisebb veszéllyel állunk szemben, mint azt a 35. ábra mutatja. A léghólyagok ugyanis a ragasztórtegen belül képződnek, a hőmérséklet-különbségek nem közvetlenül az üveglap két felülete között lépnek fel. A léghólyag szigetelőközegben van, s az említett veszélyes jelenségek nem lépnek fel.

Az opálüvegek felületi dekorációval alkalmazása még ki nem használt lehetőség az építészetben. Savmarással selyemhomályosított opálüvegtáblán alkalmazott csiszolás rendkívül finom díszítés. Nemcsak sík, hanem hajlított felületen is különleges esztétikai hatású. A 36. ábra galambszürke opálüveg oszlopburkolatán a relief hatású művészi grafikus ábrázolást aranyozták s üvegfóliával zománcozták.

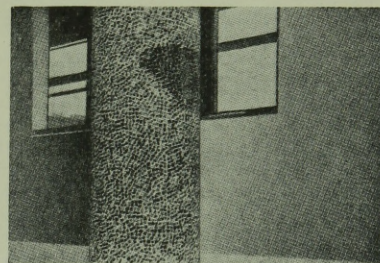
Az opálüvegeket természetesen tetőzés szerinti formára hajlítani is lehet.

Rétegelt (überfang-) üvegek

Rendszerint kétrétegű üvegek, s tulajdonképpen meleg állapotban kivitelezett zománcozásról van szó. Egy, a táblaüvegéhez hasonló összetételű, szintelen alapüvegből és erre



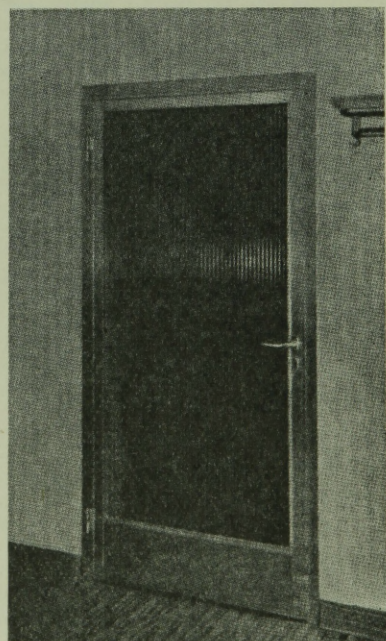
37. ábra. Több rétegű színes üvegtáblára csiszolt karakterisztikus ábrázolás egy ivóterem ablakában. Jó fényáteresztő képességű, de a ki- és belátást függöny nélkül is megakadályozza



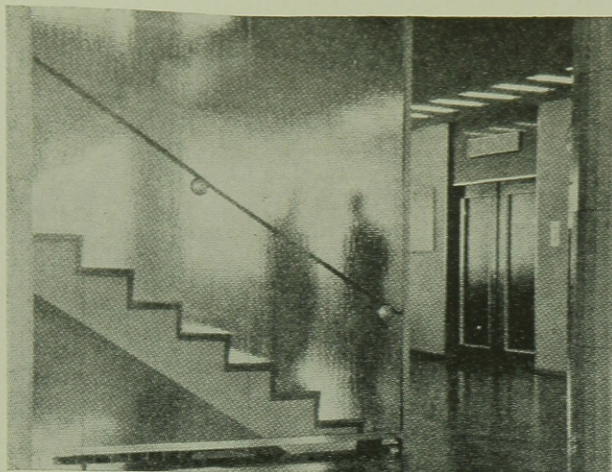
38. ábra. Üvegmozaik-elemekkel kirakott oszlop

vont színes üvegrétegből áll. A két réteget tehát nem kötőanyag tartja össze, mint pl. a ragasztott biztonsági üvegnél, hanem egymással össze vannak olvadva, s mindkét üvegnek azonos a hőátágulása.

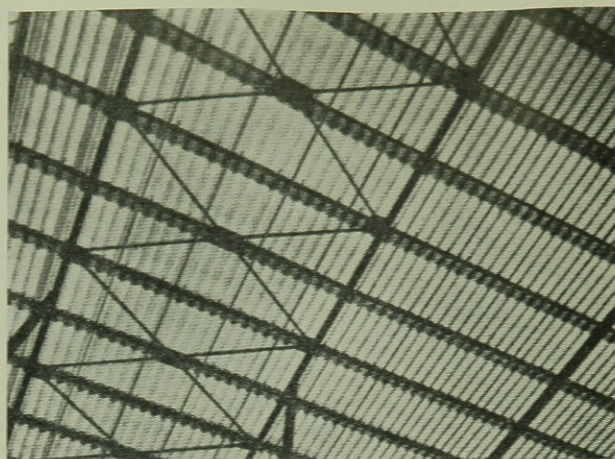
Szájfúvó eljárással, húzógéppel és hengerlőgéppel is elő lehet állítani. Öntöttüvegnél, két henger között, jól szabályozott berendezéssel szórják fel a finomra őrölt színes üvegport, mely a még képlékeny és izzó üveg felületén megolvad, s a második hen-



39. ábra. Ajtóbetét bordázott öntöttüvegből



40. ábra. Nagyméretű öntöttüvegfal



41. ábra. Hullámos drótüvegtáblákkal fedett csarnoktetőzet

ger alá jutva finoman fényes, színes réteggé simul az alapüvegen.

Az így rétegelt üvegeket az építészetben ablaküvegeknek, térválasztó, térzáró stb. elemeknek alkalmazzák, s felületüket művészi csiszolatokkal, gravírozással stb. látják el. Mint falburkoló, csempe- és mellvédelemek lakás- és reprezentatív építkezéseknél kedveltek, s egyre nagyobb mértékben alkalmazzák világítási burkolásokhoz is. Vastagságuk általában 2—3 mm; fényáteresztő képességük vastagság és szín szerint 60—65%. Fedőfestéssel rétegelt táblaüvegeknek természetesen nincs fényáteresztő képességük; ezek vékonyabb kivitelben esetleg áttetszők.

A 37. ábra überfang-csiszolást mutat. Az ablak kilátásmentes világosságot teremt a helyiségben, s helyi és alkalmi vonatkozású karaktert kölcsönöz a teremnek.

Mozaiküveg

Specifikus tulajdonságai, gyártási lehetőségei, gyakorlatilag korlátlan élettartamú színe teszik a mozaiküveget olyan anyaggá, amely legjobban megfelel a mozaikelemekkel szemben támasztott követelményeknek. Vele az építőművészet és a képzőművészet igen nagy lehetőségeket kapott.

Előállításához a megolvasztott üvegmasszát az üvegolvasztó edényből vaskanállal kimerítik, egy vasasztalra felöntik, és hengerrel lappá formálják. Feszültségtelenítő hűtés után a kívánt nagyságokra vágják fel, s lapokban vagy apró kockákra feldarabolva szállítják, kívánság szerint.

Régen 10—20 mm mélyen nyomták a mozaikelemeket a malterba, hogy tartósan tapadjon, de a pannók mérete elég kicsi volt.

Ma a mozaikábrázolás újabb nagy erővel kezd előtérbe nyomulni, s nem ritkán hatalmas méretű pannók teremtése nagy feladatot ró az építőművészre. A mai építészet új okokból a szín és forma viszonylag könnyű alakítása miatt igényli a mozaiküveget. Ma már nem kell mélyen malterba nyomni a mozaikelemeket; ragasztó emulziókkal és cementtel mint üvegburkolat kerül a falra. Csapadékok-

kal, a levegő nedvességével, gázokkal, gőzökkel, füsttel, korommal, vegyi behatásokkal szemben minden más anyag érzékeny, változékony; az üvegmozaik azonban nem változik, színét, anyagát és selyem fényét állandóan megtartja.

Az üvegmozaik-elemek általában 4 mm vastag, 20×20 mm nagyságban, ömlesztve vagy papírra ragasztva kerülnek forgalomba. Az üvegolvasztó kemencéből, 1450°C-on megolvasztás után, vaskanállal merítik ki, s 4—5 mm mély, kis trapéz alakú formákba öntik. Az egyszerre egy kanállal kiönthető ilyen összefüggő mozaik-lepény kb. 500—1000 db-ot tartalmaz. Ebből a lepényből hűlés után kitordelek az elemeket, a törésfelületeket csiszolják úgy, hogy a képileszkedéshez igen finom vékony fugák keletkezzenek. Az alsó trapéz rész tapad a falra kent cementmalterba.

Az üvegmozaik-elem anyagában színezett, át nem látszó, préselt üveg. Felső felülete sima, selymesen fénylő, hátoldala pedig tartós tapadáshoz raszterezett. Lehet mindkét felületét is raszterezni, s hasonlóképp moaréhomállal is ellátni.

Transzparens üvegmozaik

Kivágott, színes, átlátszó üveglapokat vagy -darabokat átlátszó vastagabb alátét üvegtáblára ragasztanak, figurális elrendezésben és kívánt formában. Minél nagyobb az alátét üvegtábla, annál nagyobb a veszély, hogy egy ilyen tábla sérülés vagy feszültség következtében széttörök. Ezért újabban a gyakorlatban úgy járnak el, hogy az alapüvegtáblát a rája kerülő ábrázolás formájával harmónikus kisebb darabokra vágják. Azután ezeket a darabokat újból összeillesztik, összeragasztják, többszörös biztonság kedvéért esetleg egy újabb alapüvegtáblára ragasztják fel, majd ezután ragasztják a karton szerint szabott és illesztett színes üvegdarabokat. Az alapüvegtábla ragasztási vonalait esztétikai megfontolások szerint színesüveg-ragasztásokkal árnyékolják.

Ennek az eljárásnak azon előnye mellett, hogy a sérülés csupán egy-

egy táblarészben tesz kárt, tehát könnyen javítható vagy cserélhető megerősíti magát az alapüvegtáblát is, amely az összeragasztási vonalak mentén háromszoros szilárdságot nyer.

6. Öntöttüvegek

Az öntöttüveg-féleségek egyik legkedveltebb anyagai az építészetnek, nemcsak viszonylagos olcsóságuk miatt, de sokkal inkább kiváló fizikai, vegyi, valamint mechanikai tulajdonságuk miatt is, amelyek mind a lakás-, mind a kommunális építkezéseknél nélkülözhetetlen anyaggá tezik az öntöttüveget.

Minden öntöttüveg karakterisztikus jellege felületének formálásában, a domborzatok, hullámok, prizmak stb. alakításában van. Ezek fény-szűrő, fényoszóró, fénytörő és fényelhajlító tulajdonságúak. A terembe belépő fényt kívánatos módon osztják el. (Pl. a nappali fénytől rosszul megvilágított teremrészek kivilágosítása.) Más öntöttüveg-fajták előnyös tulajdonsága a tűzzel szembeni kisebb érzékenyséjük, s ezért jó tűzáró védőfalak. Lakásokban, középületekben jó hő- és hangszigetelők, s ezt kettős üvegtáblákka szerelésükkel jelentősen fokozni is lehet. Dróthálóbetéttel nagy ütés- és nyomásellenállóak. Lakásokban és más épületekben minden fajtájának (drót, drórtornament, nyers és ornament) alkalmazása szépséget és higiénit jelent. Tulajdonképpen az ornamentüvegek csoportjába tartozik a katedrálüveg is; a kettő között az a különbség, hogy míg a katedrálüveg mintázata szabálytalan, nem ismétlődő, nonfiguratív tektonikájú, addig az ornamentüvegnek rendszerint geometrikus, szabályosan ismétlődő mintázata a tektonikájú.

Az öntöttüveg térválasztófalak a tér sötét részeibe is szórnak világosságot, a vakító fényt diffúz fénné szórják, s a világosság csökkenése nélkül akadályozzák meg a nemkívánatos be- vagy kitekintést ajtón, ablakon vagy üvegfalon át. Az öntöttüvegből készült választófalak nem helyigényesek s hordozhatók is lehetnek. Különböző mintázatú öntöttüvegekből szép, esztétikus hatású választófalak állíthatók össze, s kedvelt válasz-

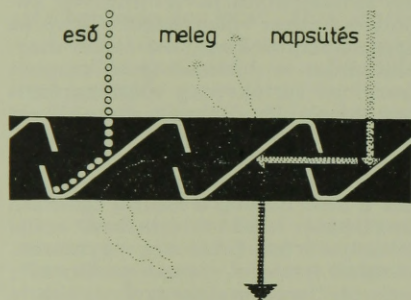
falanyagok a kertarchitektúrában is. Teraszválaszfalak teljes védelmet nyújtanak az időjárás kellemetlenségei és a belátás ellen. Terasztetőnek, ajtó feletti előtetőknek alkalmazott drótüvegtáblák fényt vezetnek a sötét helyekre, és minden terhelést (tűzet, szél- és hónyomást) elviselnek.

A 39. ábra teljesen alumíniumból készült ajtószerkezetet mutat, amelyben nagy fényáteresztő képességű, bordázott felületű öntött üveg tábla van. A bordázott öntött üveg felület stílusosan illik a falazat hasonló tapétájához.

A 40. ábrán a nagyméretű üvegfal transzparensen áttetsző anyagával kellemes térhatást teremt.

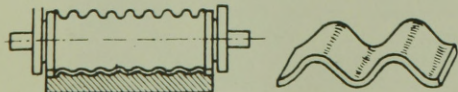
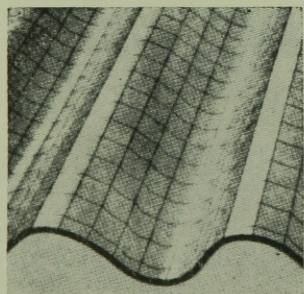
Legismertebb és leginkább alkalmazott öntöttüvegfajta a katedrálüveg. Felülete erősen kovácsolt vagy pikkelyes tektonikájú. Nagy felületek üvegezésére és díszítés megmunkálására egyaránt alkalmas. A síkból alig kiemelkedő felületi struktúrájának nincs szabályos rendszere, rendezett ornamentikája, s ez igen jó és kedvező háttérrel nyújt a felső felület marással, gravírozással vagy csiszolással való megmunkálásának.

Ma két eljárással állítják elő: folyamatos hengerlőeljárással és asztali öntőeljárással. Folyamatos eljárással csupán szintelen kivitelben készül, ritkán sárga színben. Asztali öntőel-

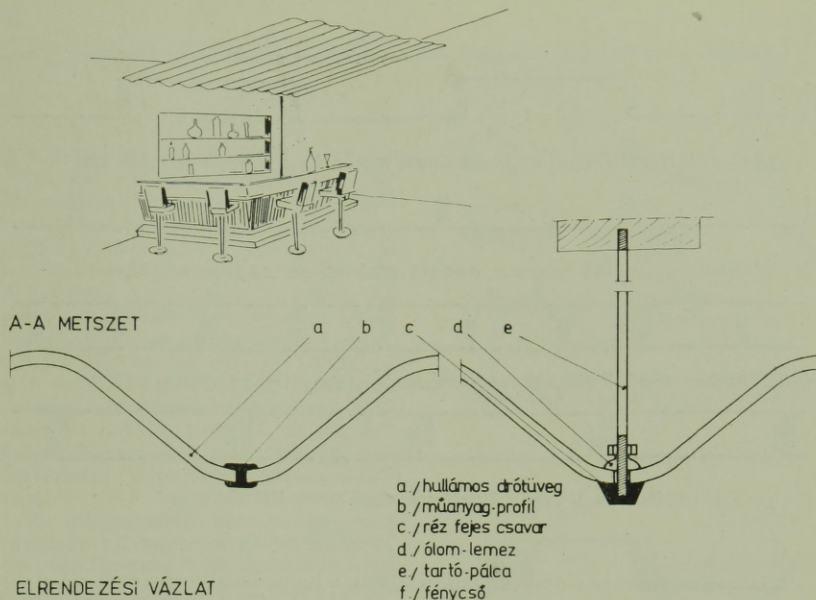


42. ábra. Profilhajlítású drótüvegtetőzet fényvezető és szellőző technikája.

A drótüvegtáblákat homokszórással homályosították. Az elemek alsó hajlata csapadékfogó és elvezető; a szabadon hagyott nyílások szellőztetők és a közvetlen napfény egy részét is bevezetik, mely a szemközti üvegfalról diffúz fényként hatol tovább; a termet egyébként a homályosított drótüvegtető diffúz fényvel világítja meg.

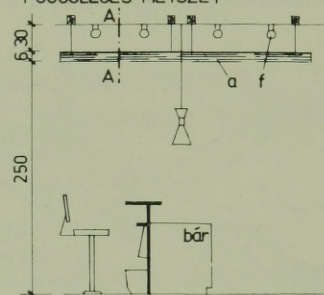


43. ábra. Hullámos drótüveg előállítás



ELRENDEZÉSI VÁZLAT

FÜGGŐLEGES METSZET



44. ábra. Hullámos drótüvegtáblából szerelt függesztett, világító álmennyezet

járással ellenben gazdag színválasztékban gyártják.

Az „eredeti katedrálüveg” öntőasztala és hengere tulajdonképpen sima felületű. Az asztal hideg felületével érintkező izzó üveg alsó oldala ráncossá, hálóssá dermed, s a fémfelület intenzív kovácsolásának nyomait imitáló pikkelyek és ráncok, arabeszk fedik. Ezeknek a „természetes” képződményeknek az alapstruktúrája ugyan mindig ugyanaz marad, de a mintázat részleteiben egyik sem hasonlít a másikhoz. Az alsó felület mintázata hengerlés közben áthat a felső felületre, melyen gyengén formált mélyedések és domborzatok jelennek meg. Ezek hullámossága és a tűzfényezettség briliánsan csillogó hatást ad az üveg felületének.

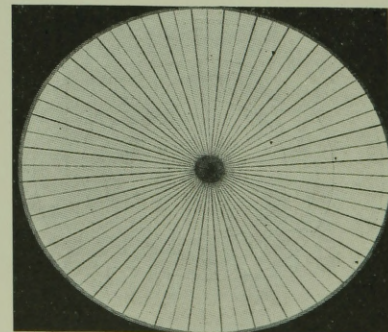
Az „eredeti katedrálüveg” más sima színes üvegekkel szemben plasztikus reliefszerű struktúrájú, s ez adja meg az üveg karakterét. A csúcsok vakítóan csillognak, a mélyebb helyek pedig a sima szint mutatják a színes katedrálüvegben. Esztétikája mellett fontos gyakorlati tulajdonsága, hogy nem átlátszó, hanem áttetsző, s mögötte a tárgynak csak árnyképe látható, tehát térképző fal. A fényt szétszórja, mélyen bevezeti a terembe, s különleges térátmoszférát teremt.

Az új katedrálüveg hasonlít az „eredeti”-hez, de ennek mintázata

már lényegesen domborzatosabb, az „eredeti katedrálüveg” mintázatát utánozza erőteljesebben, s ez a mintázat bele van vésvé a formálóhengerbe is.

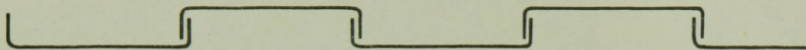
A színes katedrálüveget öntött antiküvegnek is nevezik, s az antiküvegezésben elterjedten használják. Különösen a sárga katedrálüveg lépcsőházak kedvelt üvegezési anyaga, mert meleg színével elűzi a lépcsőházak rideg komorságát.

A drótüveget az öntöttüveg-féleségekhez hasonlóan hengerléssel állítják elő. Az üvegolvasztó kádból folyamatosan áramló üveg két acélhenger között formálódik végtelen üvegszalaggá, melyet hűtés után méretezett darabokra szabnak.

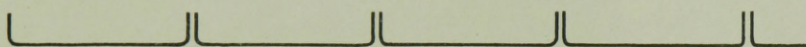


45. ábra. Drótüvegszelvényekből szerelt, óriási világító kupola

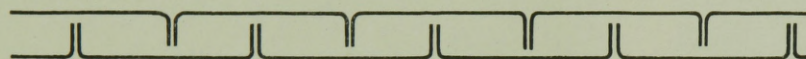
1. Egyhélyes : a profilüvegek váltogatott, nyitott oldalakkal vannak sorba kapcsolva



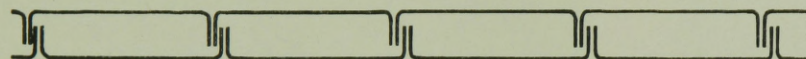
2. Egyhélyes : a profilüvegek egyik oldalukon nyitva vannak, egymás mellé sorolva



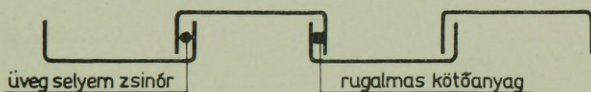
3. Kéthelyes : egymásba helyezve, mindkét oldal felé zártan, fűgák közepén



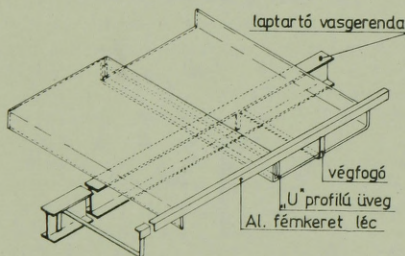
4. Kéthelyes : mindkét oldal zárt, egymásba helyezve, fűgák egymás mellett



46. ábra. U-profilú üvegtetek négyféle szerelési lehetősége



47. ábra. U-profilok kapcsolási üregének zárása üvegselyemzsinórral, vagy rugalmas tömítő műanyaggal



48. ábra. U-profil tetőzet elemeinek szerelése

A hengerlőgépen olyan berendezés van, amely egy orsóról folyamatosan, megfelelő méretű dróthálót ereszt a még képlékeny üvegbe. A dróthálót tárcsás profilú henger nyomja az üvegbe, majd egy simítóhenger rásimítja az üveg felületét. A drótüvegtábla vastagsága 6—8 mm, különleges esetekben 10—30 mm; fényáteresztő képessége 75—80 %; hajlítási rádsága 300 kp/cm².

Törés esetén pl. egy tetőüvegezés drótüvegdarabjai nem esnek le, tehát nem veszélyeztetnek személyeket.

Betöréssel és lopással szemben is jó védelmet nyújt, mert zajtalan megfűrés, forrasztólámpával végezhető deformáció itt nem segít. Legalkalmasabb építőanyag ott, ahol tűzveszély kell számolni, de a célszerű és higiénikus építkezés sem nélkülözheti. A drótüveg áttetsző, ami azt jelenti, hogy átlátszóságát a ráeső sugarak abszorpciója és szórása erősen csökkenti. A nemkívánatos keresztüllátás csökkentése itt tehát felületi megmunkálás nélkül adva van.

Kedvező világítástechnikai, optikai tulajdonsága csiszolással, marással és főleg homokszórással jelentősen fokozható. Rugalmassági modulusza meglepően kedvező: 728 000 kg/cm². Égetőtérbe állítva, fokozatosan (90 perc alatt) 1000°C-ra melegítve sem füstöt, sem tüzet nem engedhet át, s a tűzhatás megszüntetése után 3 percen át 3 m távolságról 12 mm szájnnyílású sugárcsővel 2 atm víznyomás mellett locsolva áteresztő repedés nem keletkezhet rajta.

Újabbban a drótüveg egyik vagy mindkét oldalát dombornyomással gyártják, hogy fokozzák a fényt szét szóró tulajdonságát, és ezzel együtt csökkentsék a keresztüllátást. Az ilyen mindkét oldalán mintázott

drótüveg a kitűnő fizikai tulajdonságok mellett dekoratív hatású is.

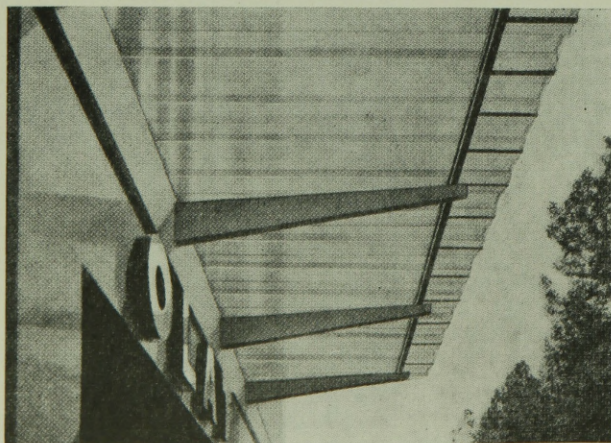
A drótüveg az építészet leghálásabb tetőanyaga is. Mind formai, mind világítástechnikai tekintetben különleges effektust nyújt, s alakítási lehetőségei számos építészeti megoldást tesznek lehetővé. Az építészet „még több fényt” követelése az oldal fal ablakai után a tetőn nyit további lehetőségeket, s erre legalkalmasabb építőanyag a hullámos drótüvegtábla. A hullámosítás statikailag jelentős hordképességjavítást jelent, s törésveszély nélkül 1000 kg/m²-ig terhelhető.

A 41. ábra egy nagy csarnok hullámos drótüveggel fedését mutatja, amely a csarnokot egyenletesen elosztott, nappali fényű világosságban tartja.

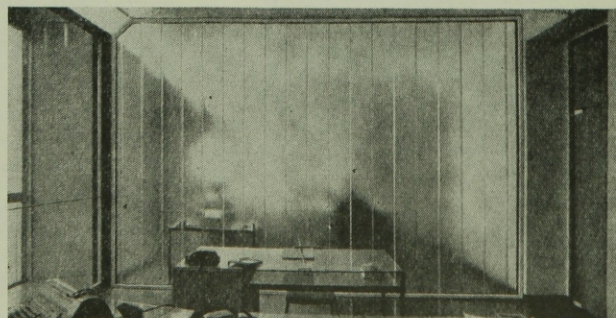
Álmennyezet, világítómennyezet és függőmennyezet kialakítására is igen alkalmas a hullámos drótüveg. Formailag is kitűnően harmóniába hozható a környezeti építészeti megoldásával, fénytechnikailag pedig teljes értékű modern effektust nyújt. Ilyen megoldásban rendszerint a terem mennyezetének egy részébe helyezik el, mégis a drótüveg diffúz fénye az egész termet egyenletesen teljes megvilágításba hozza. A függesztést és szerelést a 44. ábra mutatja.

A 45. ábra előcsarnok hatalmas kupolájának sík drótüveg szelvényekkel fedését mutatja. A drótüveg kupolatető pazar világosságot teremt az egész előcsarnokban; esztétikai megoldásában a háromszögek csúcsait összefogó tartókorong sötét napként hat, amelynek sugarait vastag nyálábok imitálják. 160 db kúppalástszelvényhez vágott drótüvegtábla van beleépítve; hajlásszög 27°; szellőzéshez a csúscsatorna a földről nyitható és zárható; a táblák érintkező szélei pikkelyszerűen fekszenek egymáson, vörösréz lemezzel vannak peremezve; csúcsuk forgó csapszeggel nyúlik a középpont korongjába, s a táblák a földről, a központi koronghoz hasonlóan, a kerület mentén zsaluszerűen fordíthatók szellőzéshez.

Az U-profilban hajlított üvegtábla praktikus, sokoldalú építőelem, melyet effektusteljes architektónikus hatás érhető el. Gyártása az egyéb ön-



49. ábra. Előtetőként szerelt U-profil elemek



50. ábra. Falszerelés U-profilú üvegelemekkel

töttüveg-féleségéhez hasonlóan hengerléssel történik. Az üveglvadék a kemencéből folyamatosan áramlik a hengerek közé. A hengerek a gyártmáynak megfelelő szélességű végtelen üvegszalagot hengerelnek. Az első hengerpár után olyan hengerlő berendezés van még beiktatva, amely a hozzá még képlékenyen befutó üvegszalag széleit a profilnak megfelelően felhajlítja. Az így profilba hajlított, dermedő végtelen üvegszalag átfut a feszültségtelenítő hűtőcsatornán, amelynek végén kívánt hosszúságú darabokra vágják. A profilüveget lehet drótbetéttel is készíteni.

Más építészeti üveggel szemben előnye abban van, hogy U-alakja következtében nagyobb a teherbíró képessége, egyszerűbb a szerelési módja, s átépítéseknél veszteségmentesen újból felhasználható.

Fal- és tetőüvegezésekhez, célüvegezésekhez, világítótetők, világítómenyeszetek, berendezések céljaira, egészségügyi berendezésekhez, szelfogófalak, teraszok, balkonok üvegezésére és még sok-sok más építészeti célra alkalmas.

Vastagsága 5–6 mm; fényáteresztő képessége 86%; zajcsökkentő hatása egyenesen 27, kétszeresen 35 decibel, rugalmassági modulusa pedig $6,4 \cdot 10^5$ kp/cm². Szerelését a kívánt zajcsökkentő és melegtartó hatás szintre lehet végezni. E követelményeknek megfelelően 4-féle illeszkedési lehetősége van a 46. ábra szerint.

1–1,5–2–2,5–3 m hosszúságokban, 170–250–500 mm szélességekben gyártják.

Ha az illeszkedő fugákban 100%-os tömítés szükséges, a 47. ábra szerint üveg színű, rugalmas és időálló ragasztóanyaggal, vagy üvegszálból, esetleg perlonszálakból font s műgyantával erősített zsinórokkal töltik ki. Az üveget nem lehet közvetlenül fára, fémre vagy a falazatra helyezni, hanem kb. 4 mm vastag bitumenes műanyaghab ágyba kell fektetni vízszintes helyzetben is, a profilüveglapok felfekvő végeit a felfekvős teljes felületén, álló helyzetben üvegezésnél pedig a szelemenek éleit is. Természetesen színes anyagokkal is ki lehet a fugákat tölteni, de ennek harmóniában kell lennie az építészeti környezettel.

Legáltalánosabban alkalmazott méret a 300 és 500 cm hosszú, 27 cm széles, 4 cm magas peremű és 6 mm vastag forma. Hosszában futó acél-drótokkal és dróthálóbetéttel erősített kivitele is kedvelt. Az U-forma önhordó, ezért nagy felületek kiképzésére alkalmas, s ennél fogva a tartószerkezet egyszerű és kevés anyagszükségletű. Az U-forma íves kiképzéseket is lehetővé tesz, hullámos tetőzet vagy görbe vonalú falvezetés esete. Felületét homokszórással és savmarással lehet dekorálni, s így igen szép térválasztófalakat, külső falakat, fődémeket, sédtetőket, balkonnellvédeket, nagyméretű lámpaernyőket, világító kirakati berendezéseket stb. lehet belőle előállítani. Kitűnően szétszórja a napsugarakat, s a belső térben hőmentes, kedvező világítást

teremt; a belőle készített falazat hang- és hőszigetelő.

7. Habüveg

A habüveg számtalan apró buborékkal telített szerkezetű építőanyag. A buborékhalmaz egymástól függetlenül bezárt falazatú buborékokból tevődik össze, nincs közös terük a buborékoknak, és gázzal telítettek. A habüveg víz, vízgőz és gázok számára áthatolhatatlan. Ennek következtében hő- és hangszigetelő anyag, s ezt a képességét nedves behatások sem csökkentik. Kémiai ellenállóképessége, nyomószilárdsága és egyszerű szerelési módja, más hő- és hangszigetelő anyagokkal szemben (pl. poliészterhab) jelentősen alkalmasabbá teszi.

Az üveglvasztó kemencében megolvasztott üveget vízbe csapolják, hűlés után finomra őrlik, habosítóanyaggal keverik. Ezt a keveréket tűzálló acéllemez formákba adagolják, s hőkezelő kemencékben addig hevítik, míg az őrölt üveg sűrűn folyóssá nem válik. A hozzákevert habosítóanyag elgázosodik, s az üvegmasszát felfújja. Ezt követően feszültségtelenítik, és az így nyert habüveg tömböket és lemezeket a kívánt méretre alakítják.

Mint szigetelőanyagot főként falak, tetők és padlózatok bélelésére alkalmazzák. Hűtőházakban és hűtőberendezésekben nélkülözhetetlen szigetelőanyag.

Műszaki adatai

Hővezetési száma: 0,045–0,052 kcal/m, °C.

Térfogatsúlya: 160–180 kg/m³.

Nyomószilárdsága: 7 kp/cm².

Rugalmassági tényezője: 12 000 kp/cm².

Kapillaritása: 0.

Hőállóképessége: –250 és +450°C közötti.

Éghetetlen.

Húzószilárdsága: 4 kp/cm².

Hajlítószilárdsága: 5 kp/cm².

Útőszilárdsága: 4 kp/cm².

Hőtágulási együtthatója: $8 \cdot 10^{-6}$ Celsius-fok.

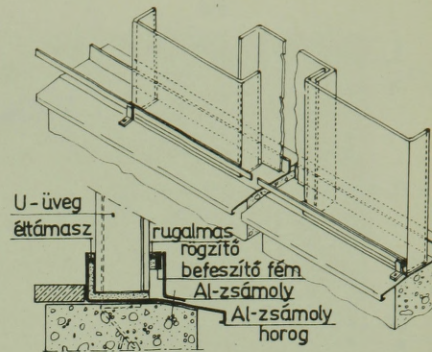
Hangelnyelő együtthatója: 0,12.

Zajcsökkentő értéke 28 decibel (50 mm vastag fedetlen lapnál).

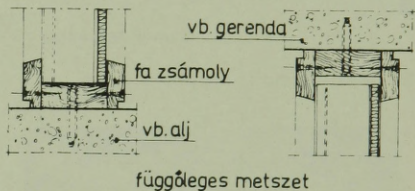
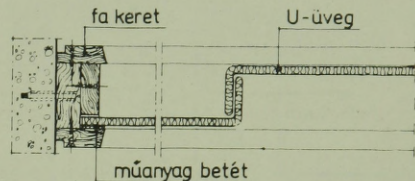
Nedvesszívása 90%-os relatív nedvességtartalmú levegőn 264 napon át tartva: súlynövekedése 0.

Víznyelése: 46 × 30 × 5 cm-es lapnál csak a felületen, a térfogat 0,2%-a

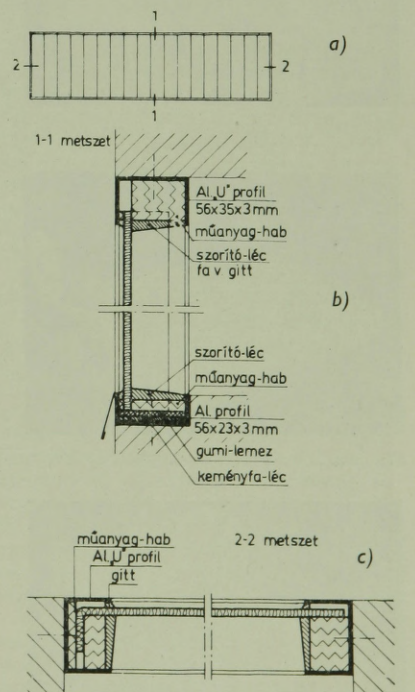
Jól lehet ragasztani, gitttel szilárdítani és kötni. Az üregek külső felületén igen jó tapadóképeséget biztosít a ragasztóanyagok, gittsek és malterek számára. Nagy felületek kirakásánál gondolni kell anyagának hőtágulására, s ezt elasztikus ragasztóanyagokkal (aszfalt v. bitumen) kell a fugákban kiegyenlíteni. Mivel a szerkezet apró cellái nincsenek egymással kapcsolatban, átnedvesedés nem állhat elő. Víz csak a felület nyitott celláiba hatol. Nem rothadó anyagú, nem korhad, korróziója nincs. Tűzálló képessége magas, foly sav kivételével minden savval és lúggal szemben ellenálló, vízgőzzel és gázzal szembeni diffúziós faktora gyakorlatilag végtelen.



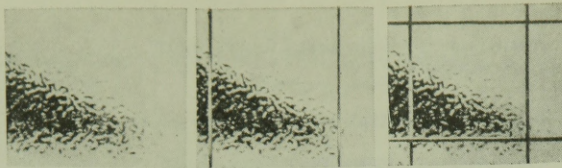
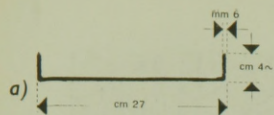
51. ábra. U-profilú üvegelemek szerelése sorba-kapcsolással, vagy (alsó kép) köztes térrel



52. ábra. A szerelés síkmetszete, valamint függőleges láb- és fejmetszete



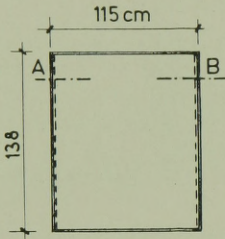
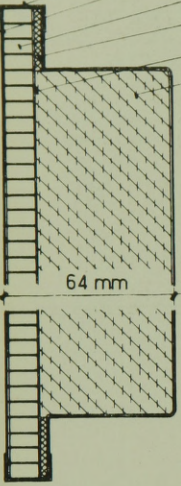
53. ábra. Példa az U-profil elemekből egy modern kirakási technikára. Az egyes üvegelemeket oldalukkal végtelen hosszúságban össze lehet kapcsolni; táglási fugákat csak ott hagynak, ahol ezt a konstrukció követeli; a) fugák középvonalának egymástól való távolsága: üvegelem szélesség + 3 mm; b) a szerelt falegység 1–1 metszete; c) 2–2 metszete



54. ábra. a) 300 és 500 cm hosszú elemek keresztmetszeti méretei; b) normál felületi kivitel; c) acélzárral erősítve; d) acéldróthálóval erősítve

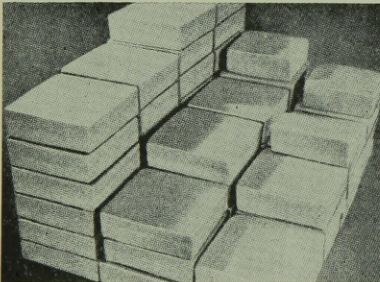
A-B metszet

záró szalag
zománcozott ac.lemez
Al sejtobozok
bezárás
galvanizált lemez
hab-üveg 50 mm

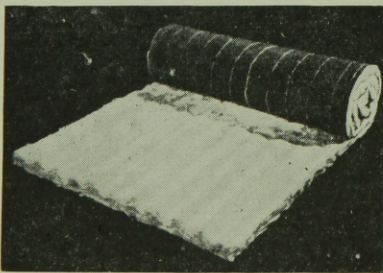


az elemek felülnézete

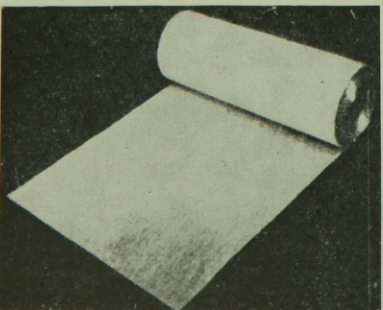
55. ábra. Habüvegszigetelés szerelése üreges alumínium téglából rakott falazatra



56. ábra. Normál, 33 x 33 x 12 cm méretű habüveglapok



57. ábra. Kátránypapírra steppelt üvegvatta paplan



58. ábra. Tekereshető szigetelőlemez, üvegszállal töltött műgyantából

Szerelése, beépítése rendkívül egyszerű; lehet fűrészelni, fűrni, vágni, faragni, szegelni, csiszolni. Lapjait egyenetlen felületek fedéséhez könnyen lehet alakítani.

Zárt cellastruktúrája miatt áttetsző vagy átlátszatlan, vékony lemezekben átlátszó. Kisebb méretű lemezekben (30 x 45 vagy 45 x 60 cm) állítják elő. Vastagsága kb. 10 cm, amely tetszés szerinti vékony lemezekre fűrészelhető. Lehet azonban nagyobb méretűre és speciális alakúra is készíteni.

Előállításában közben a gázfúvódástól az üveg térfogata, még képlékeny állapotban, kb. tizenötszörösére növekszik, s megdermedés után így áll elő anyagában a milliónyi apró üvegcella, amelyek teljesen zártak. Hővezetősége rendkívül kedvező, ha arra gondolunk, hogy a normál téglafalnak 20°C-on 0,65 kcal/m, ó, °C, az ablaküvegnek pedig 1,5 kcal/m, ó, °C a gyakorlatilag érvényes, kereteivel és záraival együtt mért hővezetési száma.

Rendszerint falazat, tetőréteg, acéllemez, üveg-, alumínium vagy műanyag hordozókra szerelik. Nyomószilárdsága alapzatokba, padlózatokba beépítésénél fontos. Mivel ez 77 t/m², ezért főként magasépítésekben hasznosítható, s hetvenszeres biztonságot nyújt. Egyéb funkciójában a hordozó terheléséből semmi sem esik rá.

Tetőszerkezetekben ún. szendvics-szereléssel alkalmazzák (55. ábra). Az ábra üvegfalás front alumínium lemez dobozokból rakott fal belső szigetelését mutatja habüveggel. A habüveg réteget bádoglemez fogja. Alumínium fal és lemezfedés helyett természetesen üvegtáblára és üvegfedéssel is hasonlóképpen alkalmazható. Az ilyen rétegtelt szerelés a modern építészeti és architektúra törekvése, hogy minél több előregyártott elemből, száraz szereléssel építkezzék, az építési idő megrövidítése végett. A habüveget a fedőlemezekhez rendszerint szintetikus gumival kötik.

A modern építkezésben nagy jelentőségű szerep jut a habüvegre a falpanelek súlyának csökkentésében. Minél kisebb a fal súlya, annál könnyebbek és gazdaságosabbak a teherhordó szerkezetek, annál kisebb a váz oszlopainak a teherhordó válaszpanelekra, az alapokra stb. eső terhelése.

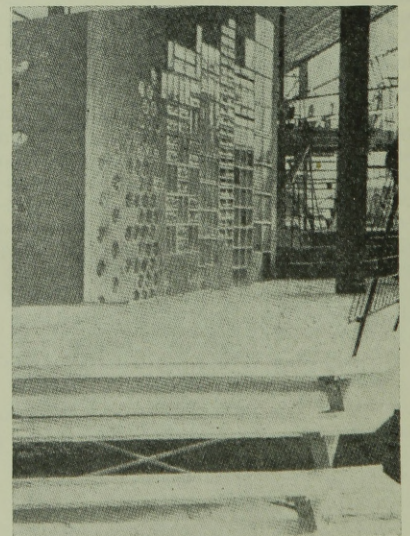
Készülnek egyréteges, könnyített panelek könnyű vagy sejtbetonból, továbbá több rétegesek nehézbetonból, hatásos hőszigetelők alkalmazásával. A fal súlya lényegesen csökkenthető, ha a háromréteges panelba habüveg lemezt helyeznek. Egy ilyen panel külső rétege lehet díszítőbeton, a belső réteg (a helyiség oldala felől) salakbeton, a középső réteg habüveg. A külső és belső réteg vastagsága külön-külön 4 cm, a panel teljes vastagsága 20 cm.

A panel súlya 190 kg/m², a felhasznált acél mennyisége 2,4 kg/m², a felhasznált cement 22 kg/m². A gazdasági-műszaki számítások azt mutatják, hogy a habüveggel készült panelek súlya 3—4-szer kisebb, mint a jelenleg készülő vázazapanelos és váz nélküli paneles épületek paneljainak súlya. Ezek a panelek 2—2,5-szer kevesebb acélt és 3—4-szer kevesebb cementet igényelnek.

Üvegrosttermékek

Megállapított tény, hogy az üveg finom, néhány ezred mm-es szálakra húzva, hűzőszilárdság szempontjából a legjobb acélt is felülmúlja. A paplan vagy lemez alakban összefogott anyagban az üvegrostszálak kusztasága igen sok apró légcellát képez. Az ezekben foglalt levegő gyakorlatilag mozdulatlan és ezáltal kiváló szigetelőközeggé válik. Ennek következtében 1 cm-nyi vastag üvegszálanyag 25 cm vastag téglafalazat vagy 40 cm vastag beton hőszigetelő képességével egyenlő értékű.

Az anyag nemcsak nagy hidegmeleg hatások ellen nyújt védelmet, hanem egyben hang- és zajvédelemre is kiválóan alkalmas. Az a tény, hogy olyan anyagok, amelyeknek jó hőszigetelő képességük van, nem mindig alkalmazhatók hangszigeteléshez is, bizonyítást nyer pl. az üreges téglafalak és fűdészerkezetek hangátteresztő képessége példáján. Ilyen falak és fűdémek rendelkeznek ugyan hőtechnikai előnyökkel, hangtechnikailag azonban a legkedvezőtlenebb épületszerkezeti elemek közé tartoznak. Hangvédelem szempontjából vizsgálva az anyagot, alkalmasságát az dönti el, hogy vagy elég súlyos, vagy kellően rugalmas-e. Üvegszál paplanból vagy lapokból készült hangszigetelő anyag ezirányú kiváló



59. ábra. Modern üvegtégla-kompozíció, az előtérben hármass üveglepcső

használhatósága az egyes szálak nagyfokú rugalmasságának és egyben nagy porozitásának köszönhető. Kettős választásfal esetében az üvegszálból készült betétek nagyban fokozzák a hangtompító hatást azért, hogy elnyeljük a hanghullámokat, amelyek a falrétegek közötti hézagba hatolnak. A hangrezgések a hangelnyelő anyag porusaiba behatolnak, és ott a súrlódás felemészti azokat.

Az üvegszál paplanok és lemezek a legkülönbözőbb falburkolatokkal együtt alkalmazva javítják a helyiség akusztikáját. Aszerint, hogy a burkolás milyen dekorációs anyagokkal — mint pl. műanyag fóliákkal, perforált vagy e nélküli rétegelt fa-, keményrost-, vagy gipszelemekkel — történik, meghatározhatjuk azt a frekvenciatartományt, amelyen belül különlegesen jó hangelnyelő képességgel rendelkezők.

Az elhelyezett nemezek alaktartását műgyantakötéssel biztosítják. Általában a műgyantakötésű üvegszál nemezlapokat 2—5 cm vastagságban alkalmaznak. Padlástér alatti mennyezetekre és ki nem épített padlásterekre 3 cm vastagság alatt általában elegendő. Képzett padlásterekre, különösen széljárta vidékeken 5 cm vastagság célszerű. Függőleges épületrészek, meredek tetők szigeteléséhez kátránypapírra steppelve alkalmazhatók.

Utólag felhordott aljazathoz vagy más koptatóréteggel terhelt szigetelésekhez bitumenkötésű üvegszálpaplanokat alkalmaznak. A bitumen kötőanyaggal áthengerelt üvegróstsálakat a kötőanyag összetartja, és így megakadályozza a rétegek rugalmas visszahatását. Ezzel a beton-aljazat felhordása lényegesen egyszerűbbé válik, mert a túlságosan rugalmas visszahatás az aljazat tömörítését erősen hátráltatná.

Az üvegszál gyártása több eljárásal történik. Legelterjedtebb az üvegrúdból és a közvetlen kemencéből húzó eljárás. Az előbbi eljárásnál vastagabb üvegrudat az alsó végén olvadásig hevítetik, míg a végén üvegcsapp nem keletkezik, s ezt alkalmas fogóberendezéssel megragadva, folyamatosan húzzák a folyamatosan lágyított üvegrúdból a szálát. Kemencéből húzó eljárásnál a kemence fenekébe szerelt düzniken keresztül húzzák a megolvasztott üvegmasszából a szálát. Az üveg összetétele normál alkaliszilikát-üveg.

Az üvegrostkészítmények előnyös építészeti tulajdonságai: anorganikus anyag, rendkívül alacsony hővezetési, nem öregedik, s korlátlan élettartamú, kicsi a térfogatsúlya, tűzálló, mert éghetetlen, szagtalan s nem korhad, nem nedvszívó, térfogatállandósága tartós, fajhője alacsony, nem károsítja a szigetelendő objektumot, teljesen féregtelen. Ezek közül legfontosabb a hővezető, zajcsökkentő, térfogatsúly és tartóssági számának kedvező értéke.

Az üveggypapot az üvegszáltól eltérően nem szálakban húzzák, hanem az üvegolvadék vékony sugarban barázdált, nagy sebességgel forgó korongra folyik, s arról vattaszerű álló-

mányban, kuszált sűrű szövődékű, összetartó anyagként kerül halomba. Műgyantával szilárdítva egységes építkezési lapokká alakítják, tartós műanyag vagy alumínium fólia alakú burkokba tömve.

Üvegszálahalmazból fényáteresztő táblákat polisztergyantákba ágyazva készítenek. Fényáteresztő képessége 85 %-os, csökkenti a vakító fényt és kellemesen szétszórja. Minden színárnyalatra színeztető. Magasépítkezések fontos építőanyaga, mert jó szilárdsági tényező mellett kicsi a hőtágulása ($4 \cdot 10^{-6}$), elemekben méretre előregyártható, és igen nagy felületek képzésére és burkolására is alkalmas. Tetszés szerint lehet alakítani, fűrészelni, fűrni, szegezni, ragasztani, s ezzel számos nehéz architektonikus feladat megoldását teszi lehetővé. Hordozó vagy keretszerkezetet egyáltalán nem, vagy csak igen könnyű kivitelben igényel.

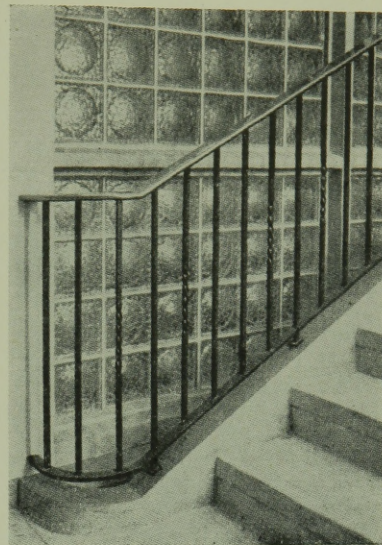
Az üvegszállal felített poliszter lapokat hullámos kivitelben is készítik, s így akár tisztán, akár azbeszt-cement hullámlapokkal kombinálva világítótetőzetnek és világítótestek burkolására is alkalmas. Egyik legnagyobb építészeti felhasználásának területe az üvegszálbetétes lapoknak pályaudvarok és más nagyméretű csarnokok különlegesen nagy felületű, fényáteresztő és színesen dekorálható tetőzetének és más felületeinek borítása.

8. Üvegtégla, betonüvegek, tetőüvegeserőp

Belül zárt üreges, kettős falú üvegtégla úgy állítanak elő, hogy üvegolvadékból két üreges féltéglat preésnek, s ezeket még meleg állapotban összeformasztatják. Ezáltal belsejében a hűlés közben összehúzódó levegő nyomán kb. 75 %-os légritkított tér keletkezik. Preésnél belsejét recézettre alakítják, s ezáltal az áteső fényt szétszórja, s a belső tér megvilágítása mellett csökkenti az átlátást az üvegtéglafalon. Külső felülete sima, könnyen tisztítható. Keskenyebb, illeszkedő oldalainak kiképzése jó tapadást biztosít a malternak. Más épületelemekkel nem terhelhető, önhordó elemként van tervezve; a belül üreges üvegtégla a körülvevő szerkezetben mintegy úszva áll. Kellő szilárdságot kb. 10 m² felületig tart, ennél nagyobb nyílások kitöltésénél vagy vaskeretbe kell helyezni, vagy minden második vízszintes és függőleges sorába 6 mm vastag szalagvasat kell a fugába ágyazni.

Lakásban, csarnokokban, lépcsőházakban, termekben és minden más olyan helyen, ahol a szellőzéssel szemben nincsenek különleges követelmények, a világítás függőlegesen rakott üvegtégla fallal oldható meg, bár szellőzőszárnyak üvegtégla falba is könnyen szerelhetők. Ahol az üvegtégla falak vegyi ellenállóképességére van szükség, ott az üvegtégla falakat saválló malterba rakják. Fényáteresztése 83 %, zajcsökkentő hatása 31 decibel, hővezetési száma 0,35 kcal/m, °C.

Az egyrétegű üvegtégla ugyancsak preéseléssel készül, külső oldala sima,



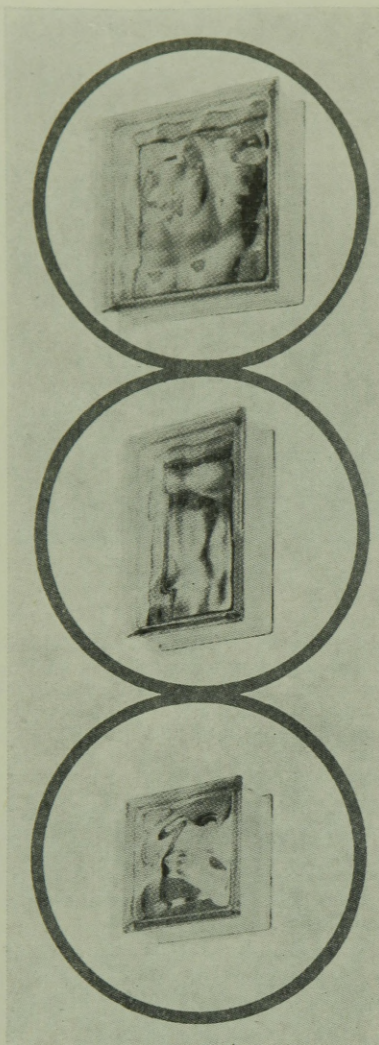
60. ábra. Üvegtéglafallal megvilágított lépcsőház

belső felületén a jobb fényszórás és az átlátás megakadályozása végett bordázva van. Az illeszkedéshez a szélek felváltva hornyoltra és peremesre vannak préselve. A kidomborodó peremű él fekszik a szomszédos üvegtégla hornyába.

Főleg ablakok, mezőgazdasági épületek, továbbá a be- és kilátás megakadályozását célzó helyek üvegezésére használják. Belső termekben határoló és térválasztó üvegfalak építésére alkalmas.

Elterjedtebb a kettős falú üvegtégla használata. Mivel melegen zárják, légritka tér keletkezik belsejében, de ha ez nem száraz, nagyobb külső-belső hőmérséklet különbség esetén belsejében homályosodás, kondenzvíz-kicsapódás léphet fel. Ezért újabb törekvés, hogy száraz levegővel legyen töltve. Gyártás közben melegen összeformasztva nyílat hagyunk a varratban. E nyíláson át vagy száraz levegővel, gázzal töltik meg, vagy nagyvákuumban szívátják meg, és a nyílást üvegforrasszal zárják.

Az öntött üvegek építkezési előnyeinek az üvegtéglaakra átvitele újabb lehetőségeket adott az építés kezébe. Új építészeti törekvés, hogy a lépcsőházak ablaksorát folyamatosan vezessék emeletről emeletre felfelé. Ez összhangban van az új lakóház-stílusokkal is. De ez a törekvés terjed másfajta építkezéseknél is, mióta az építésszek az új típusú öntöttüveg- és üvegtégla-féleségek értékeit felismerték. Ezt a felismerést fokozatosan kezdik kiterjeszteni a tiszta épületek-gokra is, s konstruktív stílusra törekednek a lépcsőházak kialakításában is. A tiszta acélbeton ház különlegesen kedvező, mert valamely építmény-tömb folyamatos tagolását az üveggel végezhető összekötés különösen elősegíti. Pl. valamely nagy lépcsőházat mélysejtszerű hatással, az eddig megszokott katedrálüveg helyett üvegtéglaival célszerű üvegezni, mert ennek az üreges alkalmasabb arra, hogy a külső világosságot váltakozó fénytöréssel közvetítse a belső térbe. De



61. ábra. Modern kettős falú üvegtéglák

közben gondolni kell arra is, hogy az üveg nemcsak funkcionális és térképző anyag, hanem egyben térdíszítő elem is. Ennek pedig a lépcsőházban csak jól alakított üvegtégla felel meg (60. ábra).

A betonüvegek préselt üvegtestek, amelyek alsó részén a fényszórás javítása végett, felső részén pedig az elcsúszás ellen megfelelő felületi struk-

túra van. A prizmatikus vagy másfajta struktúra az alsó részen növeli a napfény hatásosságát, és jó fényelosztóként hat a térben. Vasbetonüveg ablakok és felülvilágítók szerkezetük-nél fogva betörés-, gáz- és porbiztosak.

A vasbetonüvegeket tető, fal és függőleges üvegezésekre használják. Mint felülvilágító födémelemeknek az utcai közlekedés alatt veszélytelennek kell lenniük. Magas fényáteresztő képességük-nél fogva különösen alkalmasak ipari csarnokok, üzemek, pályaudvarok, lépcsőházak, üzodák stb. felülvilágító és ablaküvegezéséhez.

A betonüvegek a vasbeton konstrukcióban minden architektikus formában rugalmasan használhatók. Élettartamuk korlátlan. A vasbetonüvegek sav- és lúg-ellenállóképesek, $+20$ és $+55^{\circ}\text{C}$ között repedésmentesen hűállók. A felüljáróvilágító betonüvegek hővezetési száma $4,26 \text{ kcal/m}^2, \text{ ó}, ^{\circ}\text{C}$. Általában színtelenek, de színezní is szokták őket.

A színes betonüvegek tulajdonképpen transzparens öntött nyers üvegek. Különböző transzparens színekben, rendszerint $300 \times 200 \times 20 \text{ mm}$ méretű alakban hozzák forgalomba. Architektonikus effektusát kívánság szerint sűrűbb vagy ritkább buborékosítással, gyöngyösítéssel is lehet emelni. A modern építészet egyre sűrűbben kezdi alkalmazni üveg és beton kombinációban belső terek alakításában is, mert az üveg-beton falak rendkívül kontrasztgazdagon képezhetők ki, s kedvelt kifejezési eszközei lehetnek művészi mondanivalóknak is. Főleg éttermekben, de mindenképp előtt ott alkalmazzák, ahol az építész kontrasztteljes fényeffektusokat akar életre hívní.

A 62. ábra egy sűrűző utcai frontjának öntöttüveg-vasbeton fallal való megoldását mutatja. A kockák mélyedésekkel váltogatva öntöttüvegből és rétegbetonból készültek. Így megmaradt a transzparens hatás a teljes lezárttság érzése nélkül. Az öntöttüveget és a vasbetonüveget a belső tér ornamentikájával harmóniában választják színesre, s a legalkalmasabb arra, hogy a vendégek számára „zárt kört” biztosítson.

A színes betonüveg anyagában színezett üveg, transzparens és áttetsző lehet. Fényáteresztő, buborékos, fonalas és más zárványokkal készül, amelyek különösen emelik a plasztikus hatást. Egyik oldala tűzfényezett, a másik gyengén homályosított. Betonba öntik, s vagy a betonelemekkel együtt szerelik, vagy kifeszített kettős dróthálóba, alakjának megfelelően kivágott helyre illesztik, s ezután öntik ki a háló nem üvegezett részeit betonnal.

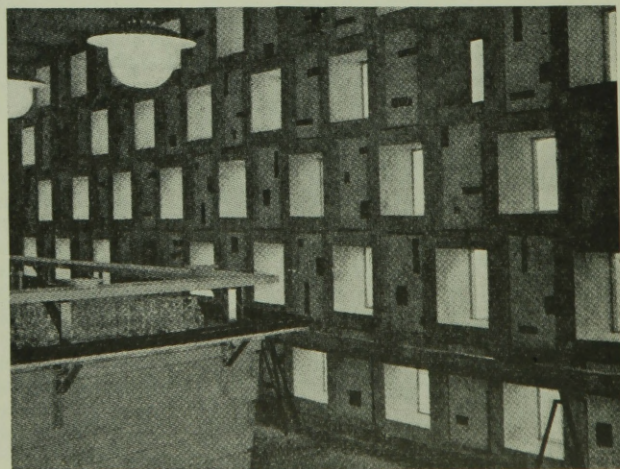
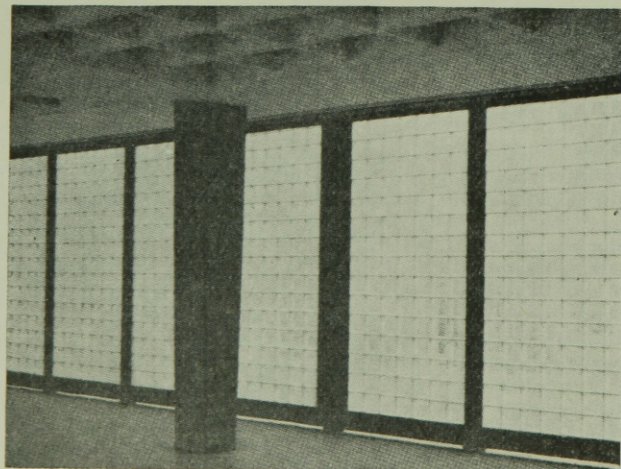
Az üveg építészeti jövője

Két évtizede még sem az építészek, sem az építészeti üvegeket gyártó szakemberek nem gondolták, hogy napjaink gyakorlatában már ilyen tömegű üvegfelhasználással és ilyen számos építészeti üvegújdonssággal kell számolni. Az építészeti üveggyártás fejlődését az építészeti irányzatok követelményei irányítják: Napjainkból előretekintve úgy tűnik, hogy az építészet rohamosan növekvő mennyiségben, s mindig fejlődő alakításban újabb és újabb üvegfeleségeket fog követelni. Ennek hatása rendkívül ösztönző erővel hat a gyártó iparra.

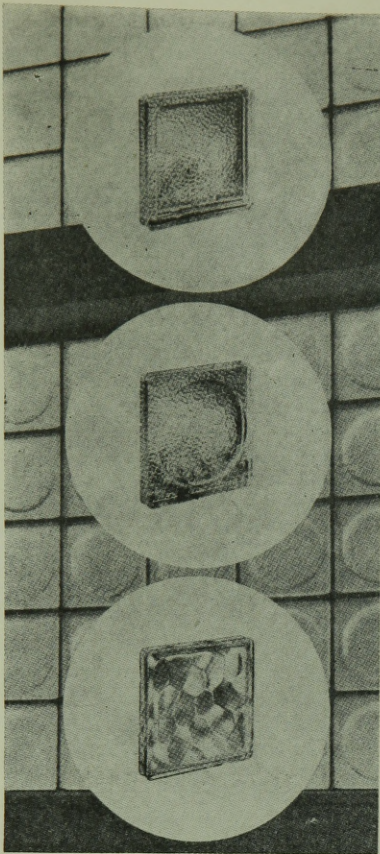
A húzóeljárásos táblaüveggyártásban máris felmerült a gondolat, hogy a húzócsónakba egy nyílás helyett két vagy több nyílást kell vágni, vagy húzócsónak nélküli eljárásban is egyszerre két vagy több üvegszalagot kell húzni. Ha e két üvegszalagot megfelelő helyen összenyomják, amikor az üveg még képlékeny, kettős üvegtáblák gyárthatók, amelyek semmi utómegmunkálást nem kívánnak. Ezzel rendkívül olcsóbbá fog válni a kettős ablaküveg, s tetemes mennyiségű fa és fém szabadul majd fel.

Másik fejlődési irány a mai kisméretű üvegtéglák méretének növelése. A mai automatizált üvegpréselő technika kiváló minőségben préseli a több mint 70 cm átmérőjű televíziócsőtányérokat. Ezt már ma is átveheti az üvegtégla préselő technika. Ilyen nagyméretű üvegtömbökből gyorsabb és olcsóbb az üvegfal, s előre-gyártott elemek is készíthetők.

Az előfeszített egyrétegű biztonsági üveg egyre javuló mechanikai szilárd-



62. ábra. a) Vasbeton keretbe foglalt térszűrő üvegfal egy lapú üvegtéglákból; b) Egy sűrűző utcai frontjának öntöttüveg-vasbeton fallal való megoldása



63. ábra. Modern egyfalú üvegtéglák

sága lehetővé fogja tenni a nagy fesz-távú világítóüveges betonfödémekben a kisméretű betonüvegek elhagyását. A simadrótüveg-tetőüveg-zést kiszorítja a hullámos és az U-profilú drótüveg, amely 1000 kg/m² terhelést, tehát a sima drótüveg teherbírásának ötszörösét bírja. Ilyen idomlapokat 100×150 cm-es nagyságban már ma is állítanak elő. Ugyanezekből szerelt betonüvegfalak és ablakok előregyártott elemként is készíthetők. Az ilyen falkonstrukciók kitöltő anyagául nagy felülettel gyártott habüveg panelek jöhetnek leginkább számításba.

A rendkívül kedvező mechanikai tulajdonságokkal rendelkező, üveg-szálakból font üvegzsínórok az előfeszített vasbetonba alkalmasabbak az acélszálak helyett. Igen biztató a műanyagokba ágyazott üvegzsínó-rokkal készített, előregyártott elemek gyártásának fejlődése is.

Az erősen tűző napsugárzás heve elleni védőanyag és a napsugárzás energiáját fűtésre felhasználó anyag is üveg lehet. Ha fekete színű üveg tetőcserepeket keskeny résekkel fektetnek egymás mellé, a napsugárzástól felmelegedett fekete üvegtető-cserép melege a résekben benyomuló levegőáramnak adja át, s az így ezen

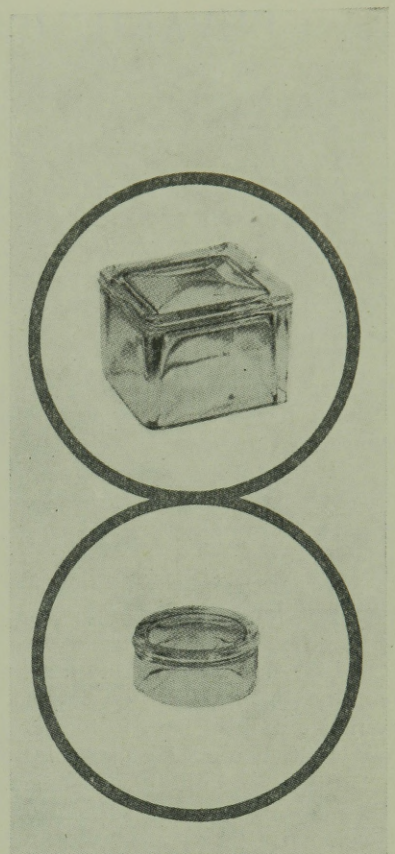
az úton a belső termekbe vezethető. A por és piszok beáramlását védő-üvegtetővel lehet megakadályozni.

Napjaink két soron levő törekvési iránya: egyrészt, hogy az üvegipar az építészeti üvegféleségek alakításánál és gyártásánál maximálisan vegye figyelembe az építészeti követelményeit, másrészt az egyes építészeti üvegféleségeknek más anyagokkal való variációit az üvegipar közbelső feldolgozóipar igénybevétele nélkül teljesítse, az üveg tulajdonságainak erre a célra való maximális kihasználása mellett.

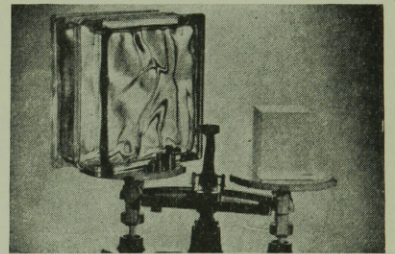
Az üvegipar más gyártási ágaival összehasonlítva, az egyes építészeti üvegfajták optikai, hő- és hangtechnikai tulajdonságait maga az üvegipar tudja egyedül a követelmények szerint kialakítani a speciális építészeti célokhoz. Ez nagy ugrást fog jelenteni az építkezések minőségében, s teljesen a múlté már az a felfogás, amely az üvegnek csupán az átlátszóságát tekintette fontosnak az építészetben. Az üvegnek más anyagokkal való kombinációja nagy jelentőségű lesz a jövő építészetében. Ilyen kombinációkkal elsősorban az üveg belső negatív tulajdonságait lehet csökkenteni, vagy megváltoztatni. Építészeti szempontból ilyen negatív tulajdonságok: az üveg törekenysége, alacsony hang- és hőszigetelő képessége, viszonylag nagy súlya, egy színre színezhetősége, szintelen átlátszóságának fakult tónusa. Ezekből alakultak ki a már ma is ismert javító formák: több réteg kombinálása szigetelőegységgé; a kedvelt színek több, más-más táblából való összeállítása; színes köztes műanyag fólia alkalmazása; rendkívül könnyű és elasztikus üvegszál-műanyag kombinációk stb., stb., amelyek előtt még beláthatatlan fejlesztési lehetőség áll.

Az üveg tehát, dacára hogy egyike a legrégebbi szervesetlen építőanyagoknak, nemcsak továbbra is gazdag forrása még ki nem használt lehetőségeknek, hanem szerkezetének még csak most megindult megismerési folyamata révén, szó szerint kimeríthetetlen anyagforrása az építészetnek. Üvegekutatóknak, üvegyártóknak, üvegművészeknek, építőművészeknek a legszorosabb összefogására van szükség, hogy az üvegnek, ennek a ma még szó szerint értelmezhetően mitikus építőanyagának minden lehetőségét kiaknázzák, s társadalmunk lakáskultúrájának és jólétének emeléséhez felhasználják.

1945-ben kezdődött az atomkor-szak. Ma még elsősorban a rombolást szolgálja, de hatalmas a fejlődés a békés célokra felhasználás törekvéseiben is. Ezt jelentős építészeti munka kíséri, s ehhez üvegre is nagymértékben szükség van. Számos más anyaghoz hasonlóan a sugárzás az üvegben is látható változást idéz elő, és fennáll



64. ábra. Felülvilágító betonüveg-elemek



65. ábra. Atomreaktorok, atomlaboratóriumok, sugárveszélyes termek ablakainak készült üvegtéglá a dózismérő asztalon

annak is a lehetősége, hogy az atom-sugárzás egy bizonyos anyagot, egy tökéletesen más tulajdonságokkal rendelkező új anyaggá változtasson. Az atomreaktorokat építőknak olyan ablakra van szükségük, amely a veszélyes sugarakat nem engedi át, ezek hatására nem sötétedik el, s így valamely terem sugárzással telített bel-seje akadálytalanul megfigyelhető. Az építészek ilyen ablakok céljára többretegű ólom-cer-vanádium oxidokat tartalmazó üvegből készült üvegtéglákat és üvegtömböket igényel-nek, melyekből a megfelelő nagyságú ablak vagy fal építhető; s ezek vastagsága gyakran meghaladja az 1 m-t is, de 50 cm-nél nem vékonyabbak.

„BUVANIL” PVAc műgyanta diszperzió kötőanyagú színes vakolatképzés

GYÖNGYÖSI PÉTER

A műanyagokat az építőipar területén viszonylag régóta alkalmazzák, mégis „új anyagok”-ként könyvelik el. Ez a szemlélet jogos, ha arra gondolunk, hogy milyen óriási és gyors volt a polimer műanyagokkal kapcsolatos fejlődés az utóbbi két évtizedben.

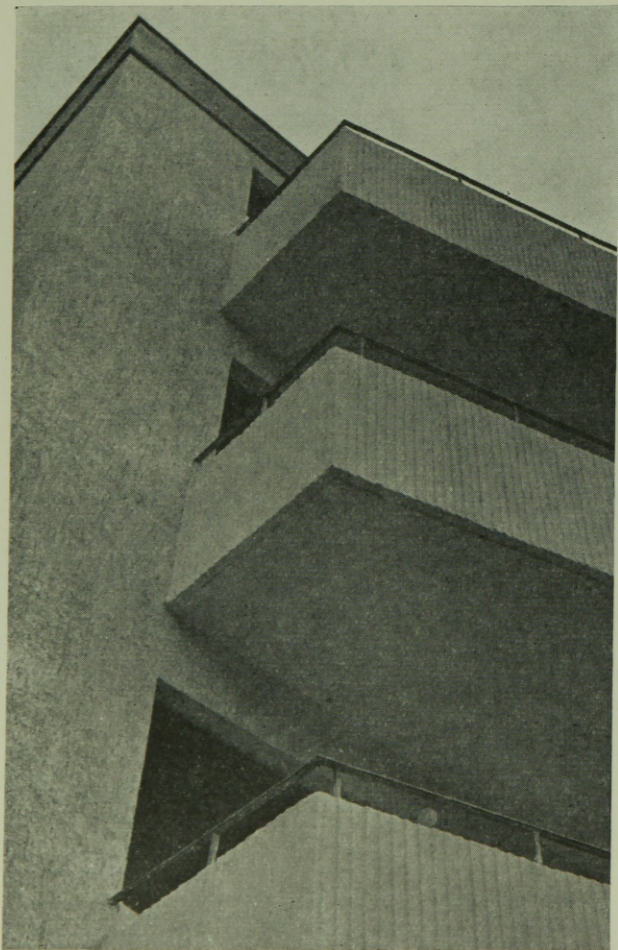
Ha visszatekintünk az építőipar fejlődésére, már az ókorban is történtek próbálkozások az egyes habarcskötőanyagok módosítására, ill. javítására.

A rómaiak az építményeiknél alkalmazott kötőhabarcsba adalékul tejet kevertek a feljegyzések szerint. Ezek az építmények még napjainkban is léteznek.

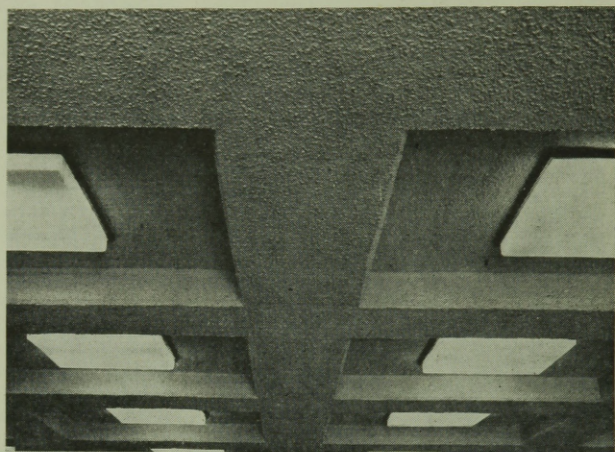
A régi egyiptomiak már 5000 évvel ezelőtt bitumen műanyagot alkalmaztak impregnálási célokra.

1881-ből származik egy szabadalmi leírás padlóbevonatra, mely szerint a habarcs mész, cement, habkő, kréta és ólomoxid keveréken kívül még állati véradalékot is tartalmazott.

1901-ben szintén véradalékkal egy műkö összetételelt dolgoztak ki, fűrészpor és cement keverékével.



1. kép. Bp. XII., Gébics u. 15. 13-lakásos társasház homlokzati felületképzése, zöld és fehér színben, kézi felhordás, dörzsölt kivitelben



2. kép. EMKE aluljáró betonmennyezetének felületképzése, fehér színben, gépi felhordással, szórt kivitelben

1930-ban már készítenek portland cement és természetes kaucsuk (latex) kötőanyag adalékú habarcsokat.

A második világháború után különböző műgyanta termékek kerültek forgalomba. Ezek közül az építőiparban, különösen a habarcs- és vakolatképzés területén, a (polivinilacetát) PVAc műgyanta diszperziók a legnagyobb jelentőségűek. Így a hagyományos hidraulikus kötőanyagok egyre gyakrabban kerülnek részben vagy teljes egészében helyettesítésre, bizonyos speciális tulajdonságok elérése céljából.

Ezek a nagymolekulájú polimerek, műgyanta diszperziók a hagyományos habarcsok mechanikai és kémiai tulajdonságait jelentős mértékben megjavítják. A kötőanyag módosítása útján keletkezett új anyagnak — megfelelő feldolgozási technológia mellett — a következő különleges sajátosságai vannak:

- hajlító—húzó szilárdsága növekszik, anélkül, hogy nyomószilárdsága csökkenne

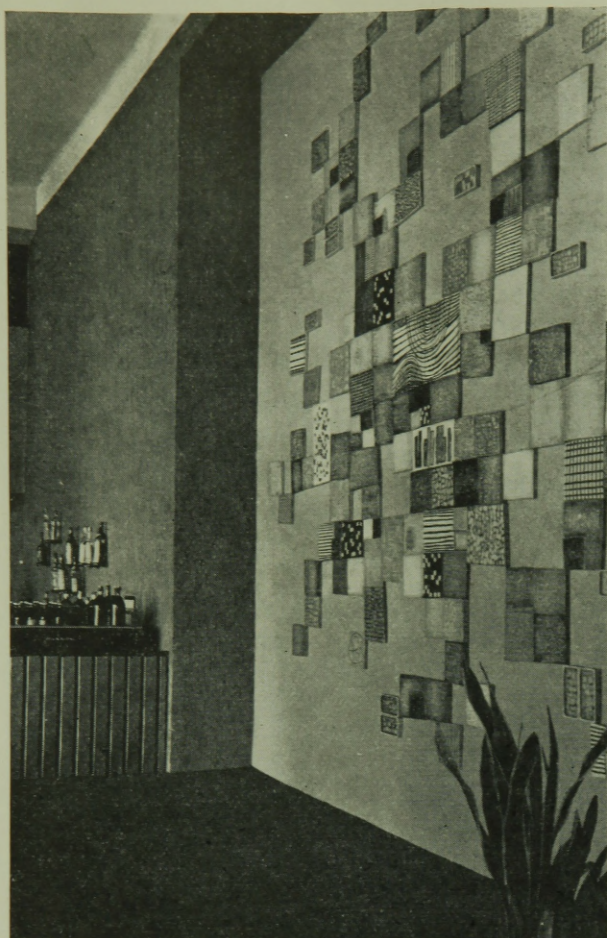
- fokozódik a tapadóképesége különféle építőanyagokhoz, ill. aljzatokhoz. A nagy tapadóképeség a megnövekedett húzószilárdsággal és a műgyanta diszperzió rendkívüli adhéziós képességével magyarázható

- igen jól ellenáll a dörzsöléssel szemben

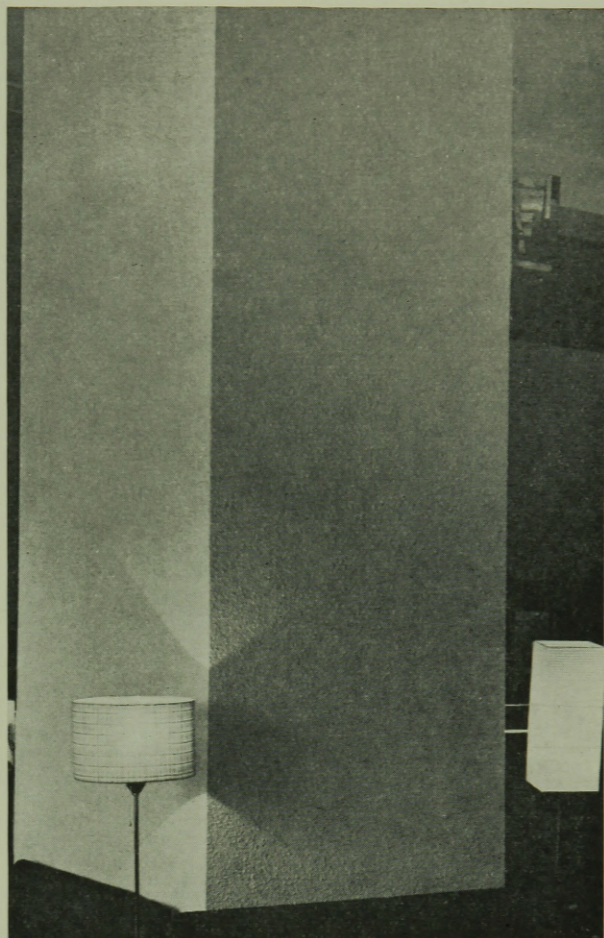
- ellenállóképessége egyes vegyhatásokkal, valamint csapóesővel szemben növekszik.

A diszperzió, emulzió, szuszpenzió és latex kifejezéseket gyakran szinonim módon alkalmazzák az irodalomban és a gyakorlatban is, ezért célszerű e definíciók rövid ismertetése:

A diszperzió kifejezésen általában olyan rendszert értünk, amely igen nagyszámú, egymástól viszonylag független részecskéket tartalmaz (pl. PVAc) valamilyen közegben (pl. víz) szétoszlatva, diszpergálva. Az egymástól független részecskék összessége alkotja a diszperz vagy aprított részt.



3. kép. Mikroszkóp Színpad, Bp. VI., Nagymező u. 22., belső díszítő jellegű felületeképzés, zöldes-szürke színben, kézi dörzsölt kivitelben, valamint a díszítő kerámia burkolat részen mogyoró színben gépi felhordású, fröcskölt kivitelben



4. kép. Mikroszkóp Színpad, Bp. VI., Nagymező u. 22., belső felületképzés, mogyoró színben, gépi felhordással, fröcskölt kivitelben

A rendszer önmagában összefüggő része a diszperziós közeg és ebbe vannak beleágyazva, ill. benne szétoszlalva a diszperz rész egyedei. A diszperziós közeg és diszperziós rész halmazállapota, ill. kémiai összetétele egymástól különbözhet.

Az *emulzió* olyan diszperz rendszer, amelyben mind a diszperziós közeg, mind a diszperz rész folyékony halmazállapotú, és a részecskék nagysága a kolloid méreteknél (kb. 1—500 m μ) nagyobb, a két fázis pedig egymással nem elegyedik.

A *szuszpenzió* viszont olyan diszperz rendszer, amelyben a diszpergált rész szilárd, a diszperziós közeg pedig folyadék.

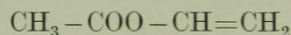
A *latex* olyan diszperz rendszer, amelyben a diszperz rész kolloid méretű természetes vagy szintetikus kaucsuk, a diszperziós közeg pedig víz.

Tehát meghatározási szempontból mind az emulzió, mind a szuszpenzió, vagy a latex a diszperziós rendszer egy-egy formája, és csak a diszpergált rész, valamint a diszperziós közeg halmaz-

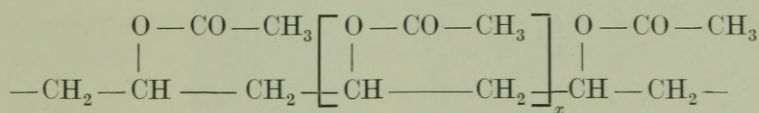
állapota, mérete és anyaga határozza meg az egyes típusokat.

A hidraulikus kötőanyagok modifikálására, ill. helyettesítésére alkalmas műanyagokat ipari méretekben rendszerint polimerizáció útján állítják elő. E kémiai folyamaton valamely alapvegyület (monomer) több molekulájának összekapcsolódását értjük egy nagyobb molekulává. Egyetlen kémiai anyag polimerizálódása esetén *izopolimerizációról* beszélünk, ha azonban két vagy több különböző alapmolekula polimerizálódik nagyobb molekulává, a folyamatot *kopolimerizációnak* nevezzük.

Polivinilacetát (PVAc) előállítása esetén leginkább a vinilacetát:

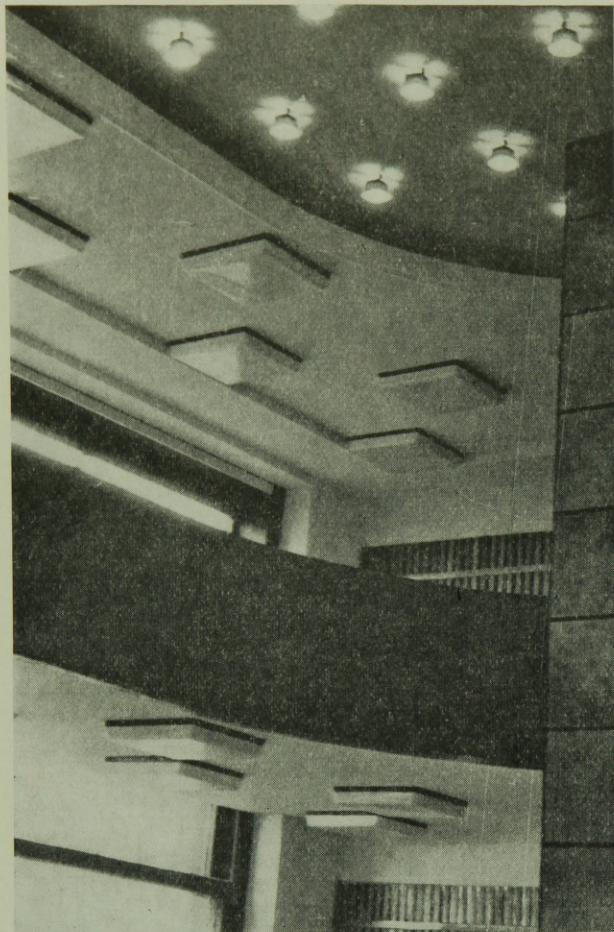


monomerből indulnak ki, és a következő szerkezeti képletű polimerizációs végtermék, a PVAc keletkezik:

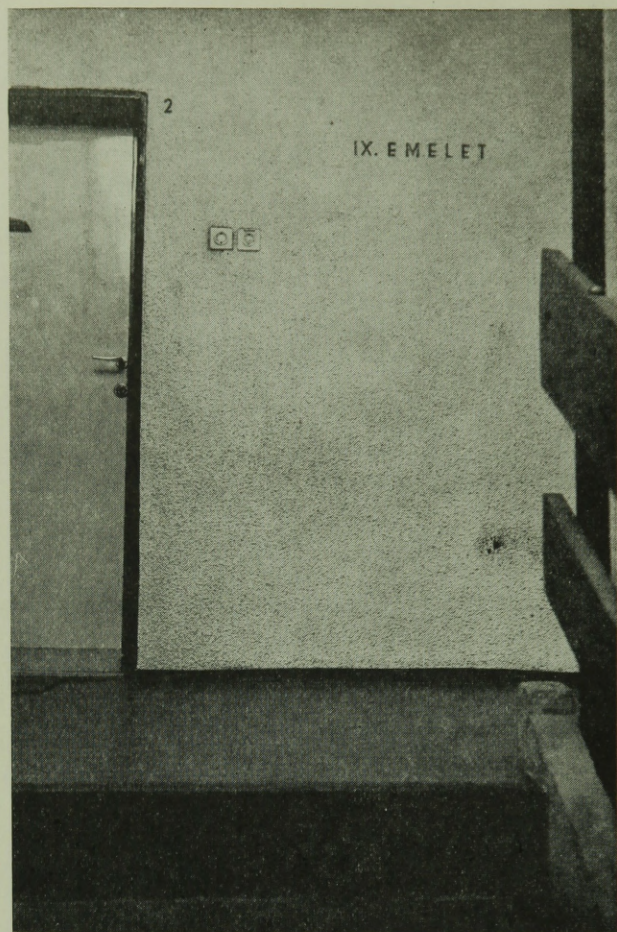


melyben az x értéke (polimerizációs fok) egészen 5000-ig terjedhet. Emulziós polimerizáció esetén a monomert emulgeátor védőkolloid és katalizátor

jelenlétében vizes fázisban oszlatják el finoman. Megfelelő hőfok biztosítása mellett a polimer végtermék emulzió formájában keletkezik, melyben a



5. kép. NIM Vegyipari TRÖSZT bemutatóterem, Bp. V., Kossuth L. tér 18., bel- és kültéri felületképzés zöld, mogyoró és szürke színekben, gépi szórt kivitelben



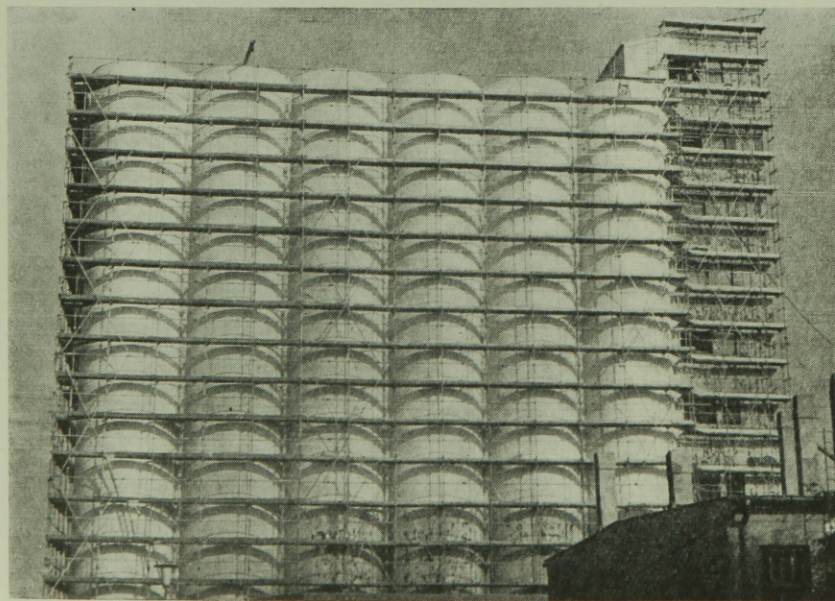
7. kép. Újpesti, Árpád úti kísérleti lakóépület 11-szintes lépcsőház belső beton felületének képzése sárga színben, gépi szórt kivitelben

diszperz rész a reakció paramétereinek megfelelő polimerizációs fokú polivinilacetát, a diszperziós közeg pedig víz.

Vállalatunk (Országos Szakipari Vállalat, Budapest V., Báthory u. 12.) Műszaki Fejlesztési és Tervezési Osztálya a fenti műgyanta diszperzió kötőanyag felhasználásával, „BUVANIL” típusjel-

zéssel felhordási mód és anyagösszetétel tekintetében hazai vonatkozásban teljesen új színes vakolat képzést dolgozott ki.

E vakolatképzésre, ill. habarcsösszetételre jellemző, hogy a hidraulikus *kötőanyag* rész teljes egészében PVAc műgyanta diszperzióval van helyettesítve. *Töltőanyagként* a műszaki és esztétikai igé-



6. kép. Szombathelyi 600 vagonos, 4000 m² felületű beton gabonátároló felületképzése, natúr mészkő színben, gépi szórt kivitelben (kivitelezés közben)

nyektől függően különböző szemcsefinomságú természetes mészkő, dolomit, kvarc, perlit vagy egyéb alkalmas kőzetből származó vegyes szemszerkezetű őrleményt tartalmaz, ill. egész speciális igénybevétel esetén ezek keverékeit. A habarcs megfelelő, napfényálló pigmentek segítségével tehető színessé, vagy pigment nélkül a töltő adalék színe jut érvényre. Ezen kívül tartalmaz még bizonyos *adalékokat* kis mennyiségben, viszkozitás- és diszperzió-stabilitás növelése céljából, valamint egyes korróziós folyamatokat csökkentő inhibítort. A vakolat megjelenési formája az alkalmazott töltőanyag minőségének, szemcseméretének és szemszerkezetének függvényében változhat. A felhordási módtól és eszköztől függően a felület megjelenése különböző fröcskolt, ill. gépi szórt, dörzsölt vagy simított kivitelű.

A „BUVANIL” színes vakolatképzés alkalmazási területe elsősorban normál, valamint nem agresszív ipari atmoszferikus igénybevételnek kitett épületszerkezetek, (homlokzatok beton, cementhabarcs, cementtel javított vakoló mészhabarcs alapvakolatok) felületképzése, ill. védelme, valamint felületek és szerkezetek egyidejű szín és esztétikai igényeinek kielégítése.

A „BUVANIL” vakolatképzésre az ÉVM Építőipari Minőségvizsgáló Intézet a műszaki alkalmassági vizsgálatot elvégezte, és az erről szóló bizonyítványt ÉMI 85—P/1967. jelzés alatt adta ki, melyben a vizsgálati eredmények alapján ezt az eljárást építőipari felhasználásra műszaki szempontból módosítás nélkül alkalmasnak tartotta. A vizsgált jellemzők a „BUVANIL” műgyanta diszperzió kötőanyagú vakolat műszaki tulajdonságait egyértelműen meghatározzák.

Külső megjelenés: egyenletes minőségű és homogén szerkezetű, esztétikailag kedvező megjelenésű.

Színállóság: színcsökkenés nem tapasztalható, 48 órai UV sugárzás után (400 W. 40 cm).

Fagyállóság: 25 fagyállósági ciklus (20°C-os vízben és —15°C hőmérsékleti légtérben 2—2 órán át tárolva) után is változatlan.

Tapadás: megfelelő, leválás csak az alapvakolattal együtt történt (Ytong f. készülékkel).

Vízáteresztő képesség: 24 óra időtartam-behatásra, 55 cm vízoszlop nyomást változás nélkül bírta ki.

Páradiffúziós ellenállás: kb. 10% páradiffúziós ellenállás-növekedést eredményez a BUVANIL vakolat nélküli próbatesthez viszonyítva.

Gyorsított laboratóriumi ciklus vizsgálat: 25 ciklus igénybevételi hatás után változás nélküli (1 óra UV sugárzás, 1 óra 20°C-os vízben, 1 óra —10°C-os légtérben való tárolás képvisel egy vizsgálati ciklust).

Kültéri időállóság: normál kültéri igénybevételi behatásra a kitétől számított 2 év után meghibásodást nem szenved.

Az Országos Szakipari Vállalat által „BUVANIL” színes vakolattal, 1966. évtől kezdődően kivitelezett jelentősebb munkák az 1—8 sz. fotofelvételeken láthatók.



8. kép. B. Szántód, Turing Hotel külső felületképzése fehér színben, gépi szórt kivitelben

Az eddig kivitelezett „BUVANIL” homlokzat vakolási munkák meghibásodás nélküliek, a rendeltetésszerű igénybevételeknek ellenállnak. Csapóeső- és időállóságuk, valamint színtartóságuk megfelelő. A kísérleti és gyakorlati tapasztalatok, valamint laboratóriumi vizsgálatok azt a gyakran felmerülő állítást, hogy a PVAc diszperzió lúgos közegben — amilyen a friss beton vagy mészhabarcs vakolat is — könnyen elszappanosodik polivinil-alkohollá, nem erősítették meg.

Nagy előnye e színes műgyanta kötőanyagú vakolatnak a nagyfokú időjárás-állóságon túlmenően, hogy az épületszerkezeteket és felületeket a csapóesőtől teljesen megvédi, ugyanakkor a páradiffúziós folyamatokat lényegesen nem csökkenti.

A BUVANIL-vakolat teljes keresztmetszetében PVAc kötőanyagot és színálló pigmenteket tartalmaz, amelyből a magas élettartam és a kedvező színállóság következik. E színes felületképzés lehetőségeit kihasználva barátságosabb, nagyobb színválasztékú homlokzatok és belső felületek tervezhetők.

A felületképzés külön előnye az egyéb oldószeres és kétkomponenses gyantatípusokkal szemben az, hogy a PVAc műgyanta diszperzió az alapfelület nedvességtartalmára kevésbé érzékeny, géppel felhordható, valamint nem tűz- és robbanásveszélyes.

Műanyag kötőanyagú betonok

KLATSMÁNYI TIBOR

A műanyag-betonok építőipari alkalmazása külföldön az elmúlt két évtizedben kezdődött, a hazai felhasználás néhány éves múlta tekint vissza. A viszonylag magas előállítási költség nagymértékben korlátozza a műanyag-betonok széles körű elterjedését. A jelenlegi felhasználás főleg olyan területeken történik, ahol az anyagigény viszonylag kicsi, és az anyaggal szemben különleges követelményeket kell támasztani.

Műanyag-betonok összetétele

A műanyag-betonok *kötőanyaga* általában poliésztergyanta vagy epoxigyanta. Mindkét műgyantacsaládból a hidegen (szobahőmérsékleten) keményedő típusok alkalmazhatók beton készítésére. A megfelelő kötőanyag kiválasztását mindig a felhasználási területtől függően kell elvégezni. A kötőanyag típusa erősen befolyásolja a beton tulajdonságait. Az igényeknek megfelelően szabályozhatók pl. a rugalmas tulajdonságok (lágyság, rugalmas, rideg gyanták), a vegyszerállóság, szilárdság, kopásállóság stb.

A műanyag-betonok *adalékanyagai* általában megegyeznek a cementbetonok készítésénél felhasználható adalékanyagokkal. A leggyakrabban használt típusok a homok, homokos kavics és a zúzalék. Különleges célokra más adalékanyagok is felhasználhatók, pl. azbesztpelyhely, kőliszt, bentonit, talkum stb.

Műanyag-betonok készítése

A műanyag-betonok készítése az *előkészítő munkákkal* kezdődik. Az előkészítés során el kell végezni az adalékanyag osztályozását és teljes kiszárítását. Nedves adalékanyagot alkalmazni nem szabad, mert a víz jelenléte a műgyanták térhálósodását megakadályozza.

Az adalékanyag előkészítése után következik a *kötőanyag keverése*. A műgyanták legalább két, esetleg több komponensből tevődnek össze. Keverésük nagy mérési pontosságot igényel. A legtöbb gyantatípus komponensei előzetesen két komponensre összekeverhetők. A két komponenst véglegesen csak közvetlenül a felhasználás előtt szabad összekeverni olyan mennyiségben, amely 2—4 óra alatt bedolgozható.

A két kötőanyag és az adalékanyag előkészítése után történik a *műanyag-beton keverése*. A keverési súlyarány a kötőanyag és adalékanyag minőségétől, valamint a felhasználástól függően 1 : 2—1 : 10 között változik. A finomszemcséjű adalékok, ill. a magas viszkozitású műgyanták alkalmazása esetében több kötőanyagra van szükség. A minimális kötőanyagtartalom a minimális hézagterfogatú adalékanyagok és alacsony viszkozitású műgyanták felhasználásával érhető el.

A műanyagbeton-keveréket szükség szerint *zsaluzatba* is be lehet dolgozni. Ez esetben a zsaluzatot megfelelő *formaleválasztó* anyaggal kell bevonni,

a tapadás meggátolása érdekében. Formaleválasztóként alkalmazható pl. a méhviasz, szilikonzsír, szilikonolaj stb. Meglevő betonfelülethez vagy acélfelülethez való csatlakozás esetében a műanyag-betonnal érintkező felületeket minden szennyeződéstől (víz, olaj, por stb.) meg kell tisztítani. A betonozást min. 5°C hőmérsékleten kell elvégezni, az optimális bedolgozási hőmérséklet 15—25°C. Magas hőmérsékleten a műgyanták térhálósodása nagyon meggyorsul, ezért a bedolgozást csak kisebb szakaszokban lehet végrehajtani.

Megfelelő hőmérséklet mellett általában a műanyag-betonok *utókezelést* nem igényelnek. A friss betont kb. 24—48 óráig meg kell védeni minden külső behatástól (mechanikus hatások, víz stb.). A beton keményedése után az üzemszerű használat megkezdhető.

A műanyag-betonok *felületképzése, színezése* — az igényeknek megfelelően — a keményedés előtt, ill. a keveréskor végrehajtható.

A műgyanta kötőanyagok egészségre káros anyagokat is tartalmaznak és általában tűzveszélyesek. Ezért a műanyag-betonok készítésekor a vonatkozó *egészségvédelmi, tűzrendészeti és balesetvédelmi előírásokat* szigorúan meg kell tartani.

Műanyag-betonok szilárdsági jellemzői

A műanyag-betonok szilárdsága igen tág határok között változik, s függ a teher jellegétől, a hőmérséklettől stb. A hazai és külföldi kísérleti eredmények, irodalmi adatok főleg a pillanatnyi statikus teherből meghatározott szilárdsági értékekre vonatkoznak, a tartós statikus teherbírásra és dinamikus (ismétlődő) teherbírásra csak tájékoztató értékek állnak rendelkezésünkre.

A szilárdsági értékeket — s viszonyukat a pillanatnyi statikus szilárdsághoz — a tuloldali táblázat tartalmazza.

A szilárdságot befolyásolja a kísérleti modellek mérete is; általában a kisebb modellek kisebb, a nagyobb modellek nagyobb szilárdsági értékeket mutatnak.

A hőmérséklet hatása csak különleges rendeltetésű műanyagbeton-elemeknél jelentős, az epoxi- és poliésztergyanták szilárdsága a természetes hőmérsékleti határok között (—20°C—+50°C) változatlan.

A tartós terhek, valamint a dinamikus terhek hatásának alávetett próbatestek szilárdságát — a rendelkezésre álló adatok igen kis száma miatt — további kísérletsorozatokkal kell meghatározni.

Műanyag-betonok alakváltozási jellemzői

A műanyag-betonok pillanatnyi teher hatására bekövetkező *rugalmas alakváltozása* szélső esetben kb. megegyezik a B 280—B 400 cementbetonok rugalmas alakváltozásával, de lágyabb kötőanyagok és magasabb kötőanyagtartalom esetében az alakváltozások lényegesen nagyobbak. Ennek megfele-

Műanyag-beton	Teherfajta	Szilárdság, kp/cm ²				Viszonyított szilárdság, %
		húzó	nyomó	hajlító-húzó	tapadás (acélon)	
Epoxi-beton	Statikus pillanatnyi .	50—200	400—1000	50—300	60—200	100
	Statikus tartós	20—120	250—800	30—200	30—100	40—80
	Dinamikus ismétlődő	20—120	200—600	30—200	25—80	40—60
Poliészter-beton	Statikus pillanatnyi .	40—200	200—1500	20—250	40—200	100
	Statikus tartós	15—120	120—1200	10—150	20—100	40—80
	Dinamikus ismétlődő	15—120	100—600	10—150	15—80	40—60

lően a műanyag-betonok *rugalmassági modulusa* epoxi-, ill. poliésztergyanta kötőanyaggal egyaránt kb. 50 000—350 000 kp/cm² értékre tehető. A szakadó-nyúlás, ill. törési összenyomódás 0,5—1,5, ill. 2—5⁰/₀₀ között változik. A különleges, kilágymított betonok alakváltozása ezen értékek többszöröse is lehet.

A műanyag-betonok tartós terhek hatására bekövetkező *lassú alakváltozása* valamivel nagyobb mértékű, mint a cementbetonoké. A lassú alakváltozás végértéke a rugalmas alakváltozások 2—5-szöröse lehet. A lassú alakváltozás folyamata időben rövidebb a műanyag-betonoknál, kb. 6—12 hónap alatt gyakorlatilag teljesen lejátszódik. Az alakváltozások a kötőanyagtartalom növekedésével ugyancsak növekszenek.

A műanyag-betonok *zsugorodása* szintén a kötőanyag minőségétől és súlyarányától függ. A zsugorodás az epoxigyanta kötőanyaggal készített betonok esetében 0,1—0,3⁰/₀₀, poliésztergyanta alkalmazása esetében 0,4—0,6⁰/₀₀.

A műanyag-betonok *hőtágulási együtthatója* a kötőanyagtartalom emelésével növekszik. Értéke 0,005—0,05⁰/₀₀ lehet °C-onként.

Műanyag-betonok egyéb fizikai tulajdonságai

A műanyag-betonok *vízfelvétele* — megfelelő bedolgozás esetében — igen kis mértékű, gyakorlatilag *vízzárónak* tekinthetők. Vízzáró betonok készítésekor a kötőanyagtartalmat 20—30 súly%-ra kell növelni.

A műanyag-betonok *kopásállósága* és *vegyszerállósága* jóval meghaladja a cementbetonok hasonló tulajdonságait.

Műanyag-betonok előállítási költsége

A műanyagok viszonylag magas ára miatt a műanyag-betonok előállítási költsége lényegesen nagyobb, mint a cementbetonoké.

Az epoxigyanták ára kb. 100—200 Ft/kg, a poliésztergyantáké kb. 30—200 Ft/kg, ennek megfelelően a betonok ára — 1800—2300 kg/m³ térfogatsúlyt figyelembe véve — kb. 8000—50 000 Ft/m³.

A rendkívül magas árra való tekintettel a műanyag-betonokat csak olyan esetekben szabad alkalmazni, ahol kiváló tulajdonságai indokoltá teszik, s ahol a felhasznált anyagmennyiség nem nagy.

Műanyag-betonok alkalmazási területe

A külföldi és hazai építőipari gyakorlat szerint a műanyag-betonok gazdaságosan általában az alábbi területeken használhatók:

1. Hibás szerkezetek javítása (betonozási munkahézagok, vízzárósági hibák, út- és repülőtérburkolatok hibái stb.).

2. Új szerkezetek építése (előregyártott elemek illesztése, könnyű hídpályaburkolatok, útburkolatok, repülőtérburkolatok, üzemi burkolatok, acél- és fémszerelvények vízzáró elhelyezése stb.).

Kemény műanyaghabok és felhasználásuk

PAZONYI TAMÁS

A habanyagok jellemzése

A kemény műanyaghabok fő alkalmazási területe az építőipari, járműipari, épületgépészeti és egyéb hőszigetelés, alkalmazzák továbbá akusztikai célokat szolgáló elemek előállítására is, ezért méltán merül fel az igény e szerkezeti anyagok közelebbi tanulmányozására.

A habok általános megfogalmazásban tömény gázdiszperziók, folyadékból és valamilyen gázból álló kettős rendszerek. A habképzés során a folyadék lamellákká difformálódik. A lamellák az általuk körülzárt gázbuborékokkal sejtek képeznek. A folyadék difformálhatóságától függ, hogy gömb alakú gázbuborékot tartalmazó sejtek keletkeznek-e, vagy pedig az optimális energetikai körülményeknek megfelelő 120°-os lapszögekkel rendelkező poliéderekből felépült habanyag jön-e létre. E különleges morfológiájú szerkezeti anyagok térfogatának 90–98%-át a sejtekbe zárt gáz képezi, amely az esetek többségében levegő.

Fentiekből egyszersmind az is következik, hogy a műanyaghabok előállítása két fő lépésből áll, mégpedig a habképzésből, amire a műanyagok olvadéka, vagy pedig más esetekben a folyékony kiindulási anyagok alkalmasak, majd ezt követően a keletkezett habanyag megdermesztéséből. Ez utóbbi lépés vagy egyszerűen a felhabosított olvadék lehűtéséből áll, vagy pedig a felhabosított kiindulási komponensek polimerizációjából vagy polikondenzációjából, vagyis kémiai reakcióból. Az előző esetben a habszerkezet általában nem változik meg, aminek következtében zártsejtes habanyag keletkezik, a kémiai reakcióval dermesztett haboknál ezzel szemben a sejtfaalak egyes esetekben megszakadnak, és nyíltsejtes vagy szivacsos szerkezetű habanyag jön létre. Ez utóbbi esetre legegyszerűbb példa a szivacsos szerkezetű karbamid-formaldehid (karbamidgyanta) hab, míg az előzőre a polisztirol habanyag. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a kémiai reakcióval dermesztett kemény poliuretán hab pl. túlnyomóan zárt sejtekkel rendelkezik. Az 1. ábra a polisztirol és a kemény poliuretán hab mikroszkópiai képét szemlélteti.

A nyílt vagy zárt sejt szerkezet természetesen nagymértékben befolyásolja a habanyagok természetét és ebből adódóan felhasználási területét.

A műanyaghabok jellegét legnagyobb mértékben azonban az határozza meg, hogy a habanyag vázát képező lamellák merev, elasztikus vagy valamilyen közbülső konzisztenciájúak-e.

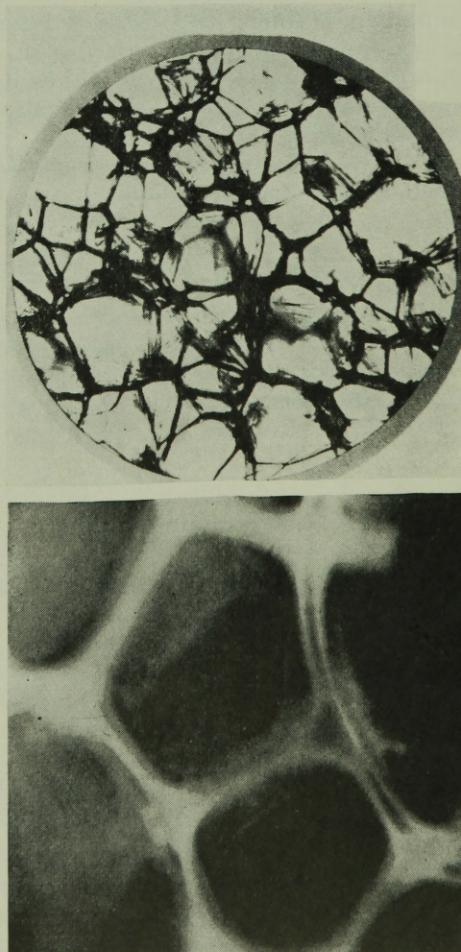
E helyen az ún. kemény műanyaghabokkal foglalkozunk. Az ilyen anyagokban a sejtfaalakot alkotó lamellák a használat hőmérsékletén merevek, azaz a polimer dermedési pontja ennél magasabb hőmérsékleten van. Ezek között is különbséget kell tennünk aszerint, hogy a sejtfaalak anyaga lineáris vagy térhálós polimer-e. A lineáris polimerek ugyanis már alacsonyabb hőmérsékleten megágyulnak. A habanyagok felső használati hőmérsékletének jellemzésére egy módosított Vicat-féle

vizsgálatot alkalmaztunk, amelynek adatait az 1. táblázat szemlélteti. A táblázatról látható, hogy a Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat (HMF) Hungarocell márkanévű polisztirol habanyagát, az olasz Faesite cég Cadorit márkanévű polivinilklorid-poliuretán kombinációjú termékét, az Észak-magyarországi Vegyiművek (ÉMV) által előállított kemény poliuretán habot és az Egyesült Vegyiművek által kísérleti tételben előállított fenolformaldehid habanyagot hasonlítottuk össze, amelyek közül csak a Hungarocell tisztán lineáris polimer, a többi kisebb vagy nagyobb mértékben térhálósított, és ezért magasabb hőmérsékletig használható.

1. táblázat

Kemény műanyaghabok módosított Vicat-féle vizsgálati eredményei

Habanyag	Vicat-lágyuláspont, °C
Hungarocell (HMF)	97
Fenol-formaldehid hab (Egyesült Vegyiművek)	118
Cadorit (Faesite)	111
Kemény poliuretán hab (ÉMV)	122



1. ábra. Habanyagok mikroszkópiai képe

Míg a polisztirol habnál e deformáció irreverzibilis, a térhálósodottaknál jórészt reverzibilis volt.

A műanyaghaboknak alkalmazástechnikai szempontból érdekes tulajdonságuk a térfogatsúlyhoz képest viszonylag nagy nyomószilárdságuk: még az egyéb kemény műanyaghaboknál mechanikailag lényegesen gyengébb, karbamidformaldehid habanyag terhelhetőségét is 1000—6000 kg/m²-ben adják meg a habanyag térfogatsúlyától függően [1]. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az ilyen adatok nyilvánvalóan csak nagyobb felületek egyenletes terhelésénél érvényesek. A 2. táblázat saját méréseink adatait szolgáltatja, amelyek a különböző habanyagok nyomási szilárdságának csupán relatív összehasonlítására szolgálnak.

2. táblázat

Kemény műanyaghabok relatív nyomószilárdsága

Habanyag	Térfogatsúly, g/cm ³	10%-os deformációhoz szükséges erő, g	A deformáció irreverzibilis része, %
Hungarocell	0,019	340	65
Kemény poliuretán	0,034	780	40
Cadorit	0,025	1200	60
Kemény polivinilklorid .	0,15	9500	50

Az adatokat természetesen a térfogatsúlyok figyelembevételével kell értékelni. Látható, hogy a Műanyagipari Kutató Intézetben kísérleti tételben előállított kemény polivinilklorid habnak igen nagy a szilárdsága, viszont ez az anyag építőipari felhasználásra igen drága.

E néhány, a habanyagok általános jellemzésére vonatkozó szempont után térjünk rá a kemény műanyaghabok építészeti alkalmazási területeire.

Hőszigetelés

Nyilvánvaló, hogy a kemény műanyaghabok elsősorban hőszigetelésre alkalmasak. A műanyagok technikai hővezetési tényezője ugyanis 0,2—0,4 kcal/m · óra °C, a gázoké pedig egy nagyságrenddel még kisebb. A habszerkezetből adódóan az egymástól elkülönült finom sejtek megbontják a hővezetést, növelik a hőszigetelést. Mivel a gázok hővezetési tényezője egy nagyságrenddel kisebb, megközelítő szabályként megállapíthatjuk, hogy minél könnyebb a habanyag, annál jobb hőszigetelő. De éppen a habanyagok struktúrájából adódik, hogy általában nem a legkisebb térfogatsúlyú, hanem ennél valamivel nagyobb súlyú habanyag az optimális hőszigetelő. Ebben bizonyos szerepet játszik a sugárzás okozta hőveszteség is, amely a sejt-falak vastagságával fordítottan arányos. Ha lehetőség van különböző térfogatsúlyú habanyagok alkalmazására, gazdaságossági megfontolás alapján kell az optimális kompromisszumot megállapítanunk.

Korábban az volt az általános nézet, hogy a sejtekben levő gáz — ha eredetileg nem is levegő volt — a használat során a diffúzió következtében rövidesen levegőre cserélődik ki. Újabb vizsgálatok azonban azt bizonyították, hogy egyes gázok igen

hosszú időn át képesek a sejtekben maradni. Ezért a levegőnél rosszabb hővezető gázokkal különösen jó hőszigetelő elemek állíthatók elő. Míg a levegőt tartalmazó különféle műanyaghabok technikai hővezetési tényezője 0,04—0,023, a triklórfluórméttánnal (Freon 11, Frigen 11) készült kemény poliuretán habanyag hővezetési tényezője csupán 0,012 és ez 1—2 év alatt is csak 0,014—0,16 kcal/m óra °C értékre nő. A kemény műanyaghabok hővezetési tényezője a hőmérséklettel általában csak kis mértékben változik.

Zajvédelem

Az építészeti akusztikában meg szokták különböztetni a helyiségen belüli hangelnyelésre (csillapításra), másrészt az ütődés, elsősorban a lépéshang csökkentésére, valamint a helyiségek közötti vagy a külső zaj szigetelésére (hanggátlásra) szolgáló megoldásokat. E zajok elleni eredményes védekezés egyes esetekben ellentétes elvi alapon lehetséges.

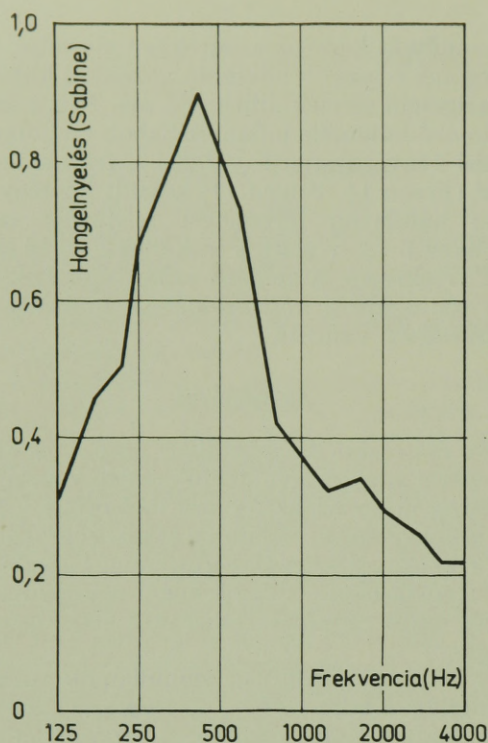
A helyiségen belül a hanghullámok csillapítására általában falra szerelt, pórusos szerkezetű elemeket, vagy a Helmholtz-féle elven működő rezonátorszekrényeket alkalmaznak. Pórusos elemek kialakítására természetesen elsősorban a nyíltszejtes habanyagok alkalmasak. A kemény habok közül tehát a karbamid-formaldehid habanyag használható e célra. Ennél is alkalmasabbak viszont az elasztikus habok, mivel itt a hanghullámok energiája nemcsak a légterecskék rezonanciája és a többszöri visszaverődés révén csökken, hanem ehhez még hozzájárul az elasztikus sejt-falak rezgécscsillapítása is. Jó megoldást biztosít viszont, ha a rezonátorszekrénynek a helyiség felé eső, perforált oldalát kemény habanyagból, pl. polisztirol habból készítik, és magát a szekrényt szivacsos vagy nyíltszejtes habanyaggal, esetleg egyéb szálal anyaggal, pl. vattával töltik meg.

A 2. ábra egy ilyen rezonátorszekrény csillapítását szemlélteti. Látható, hogy éppen a kritikus alacsony frekvenciák csillapítása nagymértékű, ami az előnyös kombinációnak köszönhető.

A lépéshang csökkentésének egyik ismert módja, hogy a födém viszonylag jó hangvezető szerkezeti anyagai közé rossz hangvezető anyagrétegeket építenek be. Külföldön e célra gyakran alkalmaznak 10—15 mm-es habanyag beépítését, hazánkban ez ideig azonban nem találták megfelelőnek e megoldást.

A csillapító réteg hatása a dinamikus (térfogati) rugalmassági modulusztól függ, ami a rétegvastagsággal csökken. Minél kisebb e modulusz (minél elasztikusabb a réteg), annál erősebb a csillapító hatás. Valóban jó hatást a 3 kp/cm³-nél kisebb moduluszú rétegekkel lehet elérni. Kemény műanyaghabokkal ezt az értéket gazdaságosan nem lehet biztosítani, csupán a még elfogadhatónak számító 9 kp/cm³ alatti értéket.

Külső zajszigetelésre (hanggátlásra) a műanyaghabok önmagukban véve nem alkalmasak, mivel a levegő-hang átbocsátási vesztesége egyenesen arányos a fal tömegével (súlyával), a műanyaghabok pedig igen kis fajlagos tömeget képviselnek.



2. ábra. Polisztirol fedelű, lágy poliuretán habbal töltött rezonátorszekrény hangelnyelése

A zajvédelem e fajtájával kapcsolatban is sikeresen lehet azonban kemény műanyaghabokat alkalmazni, mégpedig a nagy tömeget képviselő hagyományos fallal kombinálva. Ilyenkor a fal elé épített műanyaghéj rezgéscsillapítóként szerepel (lásd még később).

A kemény műanyaghabok összehasonlítása és alkalmazása

A kemény műanyaghabok építőipari alkalmazástechnikai megoldásait jórészt a karbamid-formaldehid habanyaggal kapcsolatban dolgozták ki. Ennek az anyagnak ma már több évtizedes múltja van, hazánkban is több mint másfél évtizede gyártja a Nitrokémia Ipartelepek Thermonit márkanévén. A karbamidgyanta habot az utóbbi évtized során egyre inkább kiszorították az újabb típusú, nagyobb mechanikai szilárdsággal rendelkező, zárt sejtes kemény habanyagok, ezért a következőkben ezekkel foglalkozunk.

a) *Styropor (BASF) típusú polisztirol habanyag*

A cég által forgalomba hozott, melegítésre felhabosodó gyöngypolimer, ill. granulátum kétségtelenül a műanyagipar legnagyobb újabb találmányai közé tartozik. Ilyen típusú alapanyagból a HMV közel tíz éve gyárt habanyag táblákat, amelyet Hungarocell néven hoz forgalomba.

A habanyagot direkt gőzbevezetéssel melegített szerszámban állítják elő, amiből az következik, hogy megfelelő felszerszámozással tetszés szerinti formaidomok állíthatók elő, így pl. hideg csővezetékek szigetelésére alkalmas félkör keresztmetszetű szigetelőelemek. A habanyagot többségében nagy tömbök formájában készítik, amelyet utólag szeletelnek táblákká. Manapság a $2500 \times 1000 \times 500$

mm-es tömbök gyártása terjedt el, ami egyszerűsíti a maximálisan 2500×1000 mm-es táblák előállítását jelenti. Az előállítás kifejezetten nagyipari, a kiindulási alapanyag viszonylag olcsó. A habosodás során vékony lamellákká difformálódott polisztirol sejtfalak mechanikai tulajdonságai jók, és ez a tény kifejezetten jó tulajdonságokkal rendelkező habanyagot eredményez. A habanyag építőipari alkalmazás tekintetében jelenleg látszólag beláthatatlan előnyre tett szert a többi kemény műanyaghabbal szemben, és az újabb alkalmazástechnikai megoldásokat is főleg erre az anyagra dolgozzák ki.

A 3. táblázat a BASF Styropor P készítményből előállított, különböző térfogatsúlyú műanyaghabok tulajdonságait szemlélteti [2].

A térfogatra nézve valóban meglehetősen kicsiny vízfelvétel építészeti alkalmazásban néha kellemtelen megnyilvánulásokat idézhet elő.

A táblázatban látható jó tulajdonságok mellett a habanyag hátránya, hogy könnyen meggyullad, és jól ég. Ezért kidolgozták az alapanyag „önkioltó”-nak minősített változatát is. Ez valamivel drágább a közönségesnél, de az önkioltó Hungarocell lemez ára is csak kb. egytizede a parafáénak.

A helyszíni habosítás lényegében véve nincs megoldva e habanyaggal kapcsolatban.

Hőszigetelő réteggént a fal belső oldalán vagy két falhéz között, esetleg a fal külső oldalán alkalmazható. Felragasztását vagy alacsonyabb forrpontú oldószert nem tartalmazó bitumennel, vagy pedig műanyagdiszperziót — általában polivinilpropionát vagy lágyítómentes polivinilacetát diszperziót — tartalmazó cementhabarccsal végzik. A kivitelezésre számos alváltozat kínálkozik. A fal külső szigetelésénél vékony réteg alapozó műanyagdiszperziót tartalmazó cementhabarcsréteggel kenik le a habanyagot, majd erre üvegszálból vagy jutából készült hálót visznek fel, és a külső cementvakolatot erre hordják fel.

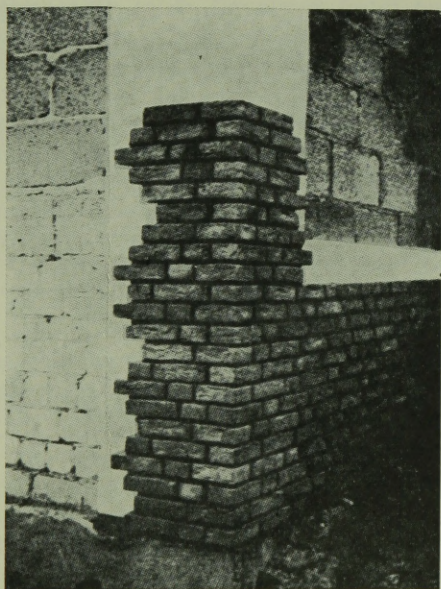
A 3. ábra két falhéz közötti szigetelést ábrázol.

Hűtőházaknál általában belső szigetelést alkalmaznak. Mivel a vízgőzdiffúzió iránya mindig megegyezik a hőmérsékletgradiens irányával, és mivel hűtőházaknál a megengedett maximális kondenzvíz-érték $0,05\text{--}0,1$ g/óra, a habanyag által felvett vízmennyiség beáramlásának megakadályozására gőzgátat kell alkalmazni. A helyiség belső falára bitumen emulziót szórnak, majd ennek megszáradása után $0,5$ m²-es, bitumennel megkent, $50\text{--}70$ mm vastag táblákat visznek fel $2\text{--}3$ rétegben átlapolással, a fugák fedése céljából. A habanyag rétegeket egymáshoz gyakran műanyag szögekkel még külön megerősítik. A helyiség felé alumínium fóliával kasírozott habanyag táblát szokás használni, ami nemcsak sugárzásvisszaverőként, hanem gőzgátként is szolgál.

Sikerrel alkalmazták a habanyagot padlástér és födém szigetelésére is. Lapostetők külső fedésére 20 kg/m³-nél nagyobb térfogatsúlyú habanyagot kell alkalmazni, mivel ezen járnak. A bitumenes szigetelőpapír vagy egyéb külső szigetelőréteg felragasztása a már ismertetett módokon kivitelez-

Styropor P-ből készült habanyag tulajdonságai

Tulajdonság	Térfogatsúly, kg/m ³			
	15	20	30	60
Deformációs nyomás, kg/cm ² , DIN 53421	0,6—1,0	1,0—1,4	1,8—2,5	4,0—6,5
Nyírási szilárdság, kg/cm ² , DIN 53422	4,7—5,4	6,0—8,0	8,5—12,0	12—20
Hajlítási szilárdság, kg/cm ² , DIN 53423	1,7—2,2	2,5—3,0	4,2—5,0	11—13
Szakítási szilárdság, kg/cm ² , DIN 53571	1,7—2,4	2,5—3,2	3,7—5,2	6—9
Melegállóság, °C				
rövid ideig DIN 53524	100	100	100	100
hosszú ideig DIN 18164 ¹				
500 kp/m ² terheléssel	85	85	85	—
2000 kp/m ² terheléssel	75—80	80—75	80—85	—
Hővezetési tényező, kcal/m óra °C, DIN 52612				
—20°C-on	0,026	0,025	0,023	0,024
+10°C-on	0,029	0,028	0,026	0,027
+40°C-on	0,032	0,031	0,029	0,030
Fajhő, kcal/kg °C	0,29	0,29	0,29	0,29
Gázáteresztés ² , g/m ² óra, DIN 53122	1,5	1,0	0,6	0,3
Vízfelvétel, tf%, DIN 53428				
7 nap után	0,4—2	0,4—0,8	0,3—0,7	0,6
1 év után	4—6	3—5	3—4	2—3

¹ Megjelentetés alatt.² 3,0 cm-es lemezen, 20°C-on, egyik oldalon 85%, másik oldalon 0% légnedvesség tartalom mellett mérve.

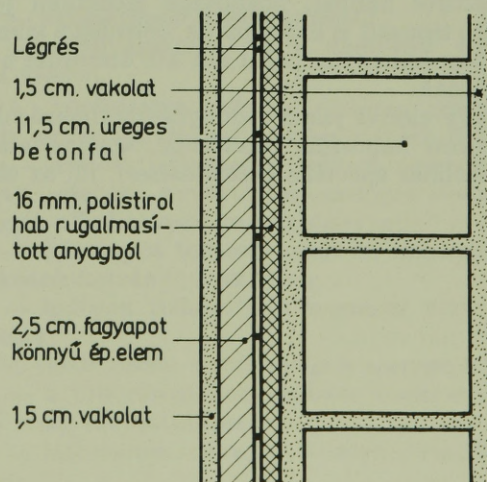
3. ábra. Polisztirol habanyag alkalmazása hőszigetelésre

hető. 10 éves használat után megbontott lapostetővel kapcsolatban tapasztalták, hogy a habanyag térfogatsúlya változatlan maradt.

Mint említettük, külső zaj szigetelésére a fal elé épített rugalmas héjat alkalmazzuk, amely rezgécscillapítóként szolgál (4. ábra). A rugalmas héj egyik rétege olyan hablémez, amelyet előzőleg megsajtoltak. Összenyomásakor ugyanis a lamellák „harmonikaszerűek” lesznek, miáltal a habanyag elasztikussá válik.

Lépéshanggátlás céljára úszó esztrich alá rezgégsgátlóként 10—40 mm-es, ugyancsak elasztikussá tett hablémezt alkalmaznak.

Talán a legnagyobb jelentőségű a szendvicslemezek magelemkénti felhasználása, egyrészt könnyű építőelemeknél, másrészt magas épületekre alkalmazott betonpaneloknál. Előbbi jól bevált mezőgazdasági épületek, pl. csibenevelők készítésére. Ilyen csibenevelőket ma már exportálunk is. Beton paneloknál a habanyag lapokat a friss betonba fektetik, majd a teljes falelemet gőzzel keményítik ki. A nemrég üzembehelyezett második házgyár ugyancsak polisztirol magelemmel rendelkező betonpanelokat gyárt.



4. ábra. Külső zajszigetelésre szolgáló falszerkezet



5. ábra. Kemény poliuretán hab szórása mennyezetre

b) Kemény poliuretán habanyag

Míg a lágy műanyaghabok közül a lágy poliuretán habanyag terjedt el legnagyobb mértékben, a kemény poliuretán habot nem alkalmazzák oly széles körben, mint a polisztirol habanyagot. Ez elsősorban gazdaságossági okokra vezethető vissza. A lágy poliuretán hab elterjedését ugyanis a ropant termelékeny előállítási technológiából adódó viszonylag olcsó ár biztosítja, a kemény habanyag előállítására azonban ugyanezt a folytonos technológiát tudomásunk szerint a mai napig sem alkalmazzák.

Fiziko-mechanikai tulajdonságok szempontjából — mint erre 1. és 2. táblázatunk is utal — a kemény poliuretán hab feltétlenül állja a versenyt a polisztirol habbal, hőállósága láthatóan jobb. Önkírló típusait is kidolgozták. Jelenleg a kemény poliuretán habanyag hazai ára kb. ötszöröse a polisztirolénak.

Nagy előnyt jelent bizonyos alkalmazásoknál a helyszíni habosítás lehetősége, amit általában erre alkalmas speciális berendezéssel, ill. az ehhez

csatlakozó szórópisztoly segítségével végeznek. Építőipari vonatkozásban az üregek kitöltésére, vagy pedig mennyezet hőszigetelő és kismértékben hangelnyelő bevonására nyújt lehetőséget (5. ábra).

Hazánkban a Győri Vagongyárban végeztek hasonló kísérleteket vagonok mennyezeti részének hőszigetelésére.

A poliuretán habanyag másik előnyös tulajdonsága, hogy a helyszíni habosítással előállított szendvicsszerkezetek kialakítás során mint mag-elem a legkülönbözőbb borítólemezekhez önragasztó. Az ÉMV Poliuretán Alkalmazás- és Feldolgozástechnikai Osztálya sikerrel állított elő ily módon többek között hűtőházi ajtókat.

Két fal között habosított poliuretán nemcsak kisebb hő és nedvesség-áteresztést biztosít, hanem nagymértékben növeli a fal szilárdságát. Ez lehetővé teszi vasszerkezet nélküli magasabb üreges téglafalak építését. Az üreg kitöltésére vagy előhabosított anyagot használnak, vagy pedig 1 m magas rétegekben szakaszosan végzik a habosítást [3].

Érdekes megjegyezni, hogy a londoni Tower hidat 70 évi használat után kemény poliuretán habbal javították oly módon, hogy a felső fakocka burkolóréteg alá építették be a habanyagot. A habbal szemben támasztott követelmények szigorúságára jellemző, hogy 70 kg/cm² teherbíró képességet írtak elő [4].

c) Cadorit (Faesit) típusú keverék habanyag

A habanyag tudomásunk szerint polivinilklorid és poliuretán kombinálásával készül. Világpiaci ára nemrég még közel azonos volt a polisztiroléval, de lényegesen kisebb termelékenységgű előállítási technológiájából adódóan háromszoros ára van. Előnye a polisztirol habbal szemben a jobb mechanikai szilárdság és a rossz éghetőség. Kizárólag táblák formájában állítható elő, sem helyszíni habosítása, sem formaidomok előállítása nem valósítható meg.

Az elmondottakból kitűnik, hogy az építőipari felhasználásra alkalmas kemény műanyaghabok közül ma a polisztirol habanyag jár az élen, mégpedig elsősorban olcsó áránál fogva. Ez azonban nem zárja ki a jövőben újabb típusú műanyaghabok esetleges előtérbe kerülését.

IRODALOM

- [1] Dia Chemie, Piatherm prospektus, 1954.
- [2] BASF, Styropor prospektus, 1968.
- [3] Stengard, R. A.: Du Pont-bulletin 1961. aug. 10.
- [4] Consulting Engineer 1962 dec.

Az ismert eljárások összegezése

A vízszigetelő-iparban a műanyagok alkalmazására nagy lehetőségek vannak.

A vegyipar rohamos fejlődése és egyre bővülő ismerete lehetővé tette, hogy a vízszigetelő-ipar, az alkalmazási területeket figyelembe véve, szinte receptszerűen adja meg igényét. E receptúra megadásában a főbb szempontok azok voltak, hogy az új anyagok a hagyományos anyagok jó tulajdonságain kívül rendelkezzenek olyan tulajdonságokkal, amelyek sokoldalú felhasználást, munkaegyszerűsítést, jobb gazdasági mutatókat eredményeznek.

Az alkalmazási területeket bővíti egyrészt a szerkezetek fejlődése, másrészt a vállalkozók olyan törekvése, hogy egy-egy szerkezet kialakítását — amelytől függ az általuk készítenő részletmunka jósága — komplexen végezzék (pl. egy tetőfedésen az összes rétegek — a hőszigetelő réteg is —, a bevilágító szerkezetek stb. beépítése egy vállalkozó által).

Így megjelentek a vízszigetelő műanyagok mellett a különböző műanyaghab hőszigetelések és műanyagból készülő tetőbevilágító elemek. Ezután már nincs akadály a komplex munkavégzésnek, amelynek előnyei vitathatatlanok.

Amikor vízszigetelő anyagokról beszélünk, nem hagyhatjuk tehát figyelmen kívül ezeket az ugyancsak műanyagból készülő és kivitelezésben a vízszigeteléssel szorosan összefüggő szerkezeteket sem.

Fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy a vízszigetelő iparban a műanyagok felhasználása sokrétű. Felhasználják a hagyományos szigetelőanyagok (kátrány, bitumen) hatékonyságát javító anyagként és önálló szigetelőanyagként, valamint különböző szerkezetek formálására.

Először a hagyományos anyagok hatékonyságát javító anyagokat vizsgáljuk meg.

Kőszénkátrányszurok—PVC keverék

Kőszénkátrányszurokkal leggyakrabban felhasznált műanyagok a PVC és az epoxigyanták. A PVC-por antracénolajokkal oldott kőszénkátrányszurokkal könnyen keverhető. Ezeket a keverékeket hidegen dolgozzák be, és önmagukban vagy üvegfátyolszövettel erősített kivitelben alkalmazzák. Tökéletes száradás után alumínium pigmentes védőréteget hordanak fel rá fényvisszaverő réteggé.

Kőszénkátrányszurok—epoxidgyanta keverék

Mivel az epoxidgyanta kétkomponensű anyag, az ilyen gyártmányokat két csomagban hozzák forgalomba. Egyik csomag a kőszénkátrány és epoxid keverék, a másik csomag a kötőgyorsító anyag (katalizátor). A keveréket szívesen alkalmazzák, mert

— vegyi ellenállása jó oldószerekkel és lúgokkal szemben;

— hőre kevésbé érzékeny;

— nagy a rugalmassága és a kopásállósága;

— betonhoz kitűnően tapad;

— az epoxidgyanta rácsos szerkezete igen vékony felhordását teszi lehetővé.

Bitumen—műanyag keverékek

A bitumenek a természetes és mesterséges kaucsuknak teljes értékű versenytársai. A kaucsukokat latex formájában, gumiodatként, vulkanizált és nem vulkanizált por alakjában ismerjük. Rendeltetésük a viszkozitás fokozása, a magas és alacsony hőmérsékletnél beálló folyás, ill. törés csökkentése és az öregedésállóság fokozása.

Ismert keverékek

— aszfalt és butilkaucsuk,

— bitumen és természetes kaucsuk,

— aszfalt és polikloroprén.

Műanyagok alkalmazása hagyományos kiviteli módzatoknál.

Hagyományos vízszigetelési módokon az öntött aszfalt és a többrétegű szigeteléseket értjük.

Az öntött aszfaltburkolatot hazánkban nem alkalmazzák. Leginkább Angliában, vízszigetelések és lapostetőfedések anyagaként terjedt el.

Rövid ismertetéssel a készítmény mód: biszulfid lemezzrétegre 5 mm vastag aszfaltréteget terítenek. Erre kihűlés után ugyancsak folyékony állapotban 15 mm vastag aszfaltréteg kerül, felső homokhittéssel. Mindkét réteg összetétele más, a mindenkori igénybevételeknek teljesen megfelelő. Erősen munkaigényes, nagy anyagtömegeket mozgató kivitelezés.

E rendszerben a műanyagok szerepe lehet:

— a biszulfid lemezzréteg helyettesítése;

— a második réteg aszfalt felett mint önálló réteg (az öregedésállóság fokozására).

Többrétegű szigetelésen azt a szigetelési módot értjük, amikor a szigetelőlemezeket több egymáson levő, hidegen vagy melegen felhordott massa tartja.

A szigetelőlemezek a következők lehetnek:

— textil alapú lemezek,

— üvegszál alapú lemezek,

— azbesztpapír alapú lemezek,

— műanyagszállal vagy nemezzel erősített puha vászon.

A kötőréteget alkotó massa szerint az alábbi szigetelésfajtákat különböztetjük meg:

— javított bitumennel telített nemezből készített rétegek, amelyekhez melegen felhordott masszát alkalmaznak ragasztóanyagul;

— kátrányos telítésű lemezek, ragasztóanyagul kőszénkátrányt használva;

— hidegen felhordható ragacsos vízszigetelő masszák.

E rendszerben a műanyagok szerepe lehet:

— a többrétegű megoldások közül egy vagy több réteg helyettesítése;

— bitumenes rétegek között erősítő vázanyag;

— legfelső védőréteg.

Műanyagok réteges erősítővázként való alkalmazása

A vízhatlan műanyaghárták alkalmazása elterjedt, mert megakadályozza a bitumen olajos részeinek vándorlását és az ezáltal fellépő korhadást. Elméletileg erre minden műanyaghártá alkalmas. Ismert példák csak a kemény PVC-re és a politereftalátra vannak.

Ismeretes a kemény PVC-réteggel erősített bitumenes lemez, üvegfátyollal erősített kemény PVC-lemez, alumíniumfóliával erősített kemény PVC-lemez. E rétegekben a PVC általában 0,04, az üvegfátyol 0,4, az alumíniumfólia 0,08 mm vastagságú.

Műanyagok vízszigetelő rétegek felületi védelmére

A hagyományos vízszigetelő anyagok hátránya öregedési hajlamuk. Ez az öregedés keményedésben nyilvánul meg, ami együtt jár a rugalmasság teljes elvesztésével. Ésszerű volt tehát az a gondolat, hogy e káros jelenségeket egy, az időjárás behatásait jobban bíró vízmentes hártával küszöböljük ki. E célra fém védőrétegek is számba vehetők, de a műanyagrétegek mellett több döntő érv szól (könnyű beépítés, kis súly, esztétikusabb megjelenés stb.).

A PVC és a politereftalát e célra való felhasználása Európában még kevésbé elterjedt; inkább Amerikában használatosak.

Műanyagok alkalmazása önálló szigetelőréteggént

A műanyagok, amellet, hogy hagyományos anyagokkal együtt is felhasználják, önálló réteggént is elterjedtek. Széleskörűen alkalmazzuk az alábbi műanyagokat:

- polivinilklorid,
- polietilén,
- poliészter gyanták,
- epoxidgyanták,
- természetes kaucsuk,
- sztiren-butadién kopolimerek,
- klórszulfonált polietilén,
- butilkaucsuk,
- poliizobutilén,
- poliuretán elasztomerek.

Beépítésük történhet:

a) Kéziszerszámokkal:

- kenőkefével,
- kenőhengerrel,
- spatulával,
- fogas spatulával,
- vakolókanállal.

Előnyösek a kenőkefével és hengerrel felvihető anyagok, a többi szerszámmal történő beépítés komplikált (anyagkeverés, kiszolgálás) és igen munkaigényes (spatulázás, vakolókanalas felhordás).

b) Gépi eszközökkel:

- szórópisztoly,
- nyomással táplált henger.

Mindkét esetben gyors, szakszerű munkavégzés biztosítható.

Ismeretesek vízszigetelésre alkalmas teker-cselt anyagok, amelyeket egy vagy több rétegben használnak. Ezek ragasztóanyaga lehet bitumen, javított bitumen és műanyag alapú ragasztók.

Polivinilklorid alapú vízszigetelő anyagok

A polivinilklorid vízszigetelő anyagokat általában lágyított alakjukban alkalmazzák. Egy vagy több rétegben építik be. Ragasztóanyagul forró bitument vagy polikloroprénrel javított bitument használnak.

Kopolimervinil alapú vízszigetelő anyagok

A viniles kopolimerek képezik a képlékeny gurma alakban készített szigetelőanyagok alapját. Ezek az anyagok Európában még kevésbé elterjedtek. Felhasználási területük inkább a tengerentúl: Amerika, Kanada.

Polietilén alapú vízszigetelő anyagok

A polietilén hárták már inkább elterjedtek Európa-szerte. Főleg Olaszországban alkalmazzák, általában 0,20—0,25 mm vastagságban. A hagyományos szigetelésekkel egyező módon átfedéssel (5—7 cm) fektetik, és forró bitumennel ragasztják. Az átfedéseket forrólevegős hegesztési eljárással dolgozzák össze.

Poliészter alapú vízszigetelő anyagok

A poliészter alapú anyagok főleg könnyű és gyors beépíthetőségük (öntés) miatt terjedtek el. Önállóan kevésbé, inkább üvegfátyol-erősítéssel alkalmazzák.

A polimerizálódáshoz szükséges kötőgyorsítót (katalizátor) a beépítéskor a munka helyszínén adagolják. Az anyag felhordását ecsettel vagy hengerrel végzik. Az üvegfátyol-erősítést az első mázréteg után készítik.

Epoxidgyanta alapú vízszigetelő anyagok

Alkalmazásuk megegyezik a poliésztergyanta alapú szigetelőanyagokéval. Drága szigetelőanyag, ezért nem terjed el nagymértékben. Csak különleges rendeltetésű épületeken használják. Amerikában is csak egyetlen megjelenési formában ismeretes.

Természetes kaucsuk alapú vízszigetelő anyagok

A természetes kaucsukot közvetlenül nem, csak oxidációs vegyi folyamat végrehajtása után alkalmazzák. Így kellő rugalmasságú gyantás anyagot ad.

A természetes kaucsuk (oxidált kaucsuk) bevonatokat hidegen, ecsettel, kefével vagy szórópisztollyal hordják fel. Általában vastagon — kb. 1,5 kg/m² — két rétegben, natúr vagy üvegfátyol-szövet erősítéssel hordják fel.

A felületet homokkal vagy színes szemcsés anyaggal szórják be. Teraszokon való alkalmazásnál a bevonatra betonréteget, cement- vagy műkőlapokat fektetnek.

Sztirén-butadién alapú vízszigetelő anyagok

Ezek képezik elsősorban az általánosan használt mesterséges kaucsukot. E vízszigetelőanyag-típust először gyurma alakban Kanadában állították elő. Az előállításnál a szilárd anyaghoz mintegy 40% oldószert kevertek. A szigetelőanyagról csak minimális hírek érkeztek, melyek szerint tartóssága nem volt megfelelő. Újabb próbálkozások, ill. azok eredménye nem ismeretes.

Klórszulfonált polietilén alapú vízszigetelő anyagok

A klórszulfonált polietilén használatának legáltalánosabb módja, amikor azt polikloroprén alapozórétegre hordják fel. Ismeretes alapozóréteg nélküli felhordása is. Az alapozóréteg általában fekete, a védőrétegek színesek. Főleg az USA-ban és Franciaországban terjedtek el széles körben. Szerte a világon kb. 35 cég 65 anyagfajtát gyárt.

A szigetelés általában öt rétegben készül, amelyből egy alapozóréteg, kettő alap- (polikloroprén) és kettő fedőréteg (HYPALON). Az eróziós hatásnak kitett helyeken üvegfátyolszövetbetéttel erősítik. Ez az alapozó- és első alapréteg közé kerül.

Butilkaucsuk alapú vízszigetelő anyagok

A butilkaucsuk az izobutilén csekély izoprén-nel való kopolimerizálása által jön létre.

Tetőszigetelésre jó gőz-gázzárósága és örege-désállósága teszi alkalmassá.

Felhasználást illetően ismeretesek:

- latex alapú butilkaucsuk,
- oldat alapú butilkaucsuk,
- butilkaucsuk fólia anyagok.

Latex alapú butilkaucsuk szigetelőanyagok

A butilkaucsuk latex a butilkaucsuk száraz anyagának kb. 25 százalékos vizes emulziója. Felhasználása kefével, hengerrel, szórópisztollyal történik.

Ezek a bevonatok rendszerint feketék, de színezőrétegekkel elérhetők esztétikailag kifogástalan bevonatok is. Az eróziós hatásoknak kitett helyeken a bevonatot üvegfátyolszövettel erősítik.

Butilkaucsukoldat alapú szigetelőanyagok

A butilkaucsuk-oldatot főleg Franciaországban alkalmazzák. A bevonatot két vagy négy rétegben, üvegfátyol-erősítéssel vagy a nélkül alkalmazzák. Két réteg esetén kb. 2 kg/m² anyagfelhasználással készítik.

Butilkaucsuk fólia szigetelőanyagok

A butilkaucsuk fólia Amerikából terjedt el, mivel a gyártási szabadalom amerikai cégek birtokában van. Európában inkább Angliában terjedt el, de számos más ország is alkalmazza.

A fólia általában 1,5—2,5 mm vastag, és bitumennel vagy műanyag ragasztóval ragasztják az aljzatra. A fóliát 5—7 cm-es átfedésekkel fektetik,

és az átfedések közé betétszalagot ragasztanak. Jó esztétikai hatás elérésére színes bevonatréteget alkalmaznak a kész fedésen.

Poliizobutilén alapú vízszigetelő anyagok

A poliizobutilén alapú vízszigetelő anyagok a legrégebbi — nem hagyományos — szigetelőanyagok. Németország, Franciaország és az USA foglalkozik előállításukkal.

Az anyag vizsgálati módszereit (DIN 16935) és alkalmazási technológiáját Németországban dolgozták ki részletes szabványban.

Az előállítók háromféle egyenlő vastagságban (1,0—1,5—2,0 mm), tekercsalakban hozzák forgalomba. Németországban és Amerikában tetőszigetelésre az üvegszálszövet-erősítésű változatot használják. Talajban álló épületek szigetelésére mindhárom országban erősítőbetét nélkül alkalmazzák.

A fóliákat lapostetőkön és talajban álló szigeteléseknél általában forró bitumennel ragasztják; meredek tetőkön és különleges esetekben műanyag ragasztóval.

Poliuretán alapú vízszigetelő anyagok

A folyékony poliuretánok hidegen keményedő bevonatok alapjaként használhatók, ha az alkalmazás során katalizátort adnak hozzájuk.

Az anyag edényzetben viszonylag nem tartós, gyorsan köt. Amellett húzószilárdsága és kopásállósága rendkívül jó.

A gyors kötés miatt kefével és hengerrel nem, hanem csak kétsőves szórópisztollyal hordható fel. A bevonatot üvegfátyolszövettel erősítik.

A poliuretánnak vízszigetelő anyagként való alkalmazása egészen újkeletű.

Tetőszigetelő műanyaghabok

A műanyaghabok tetőszigetelésre való alkalmasságát tétele nagyban elősegítette az ún. „száraz födémek” készítését. A habanyagból különböző nagyságú, vastagságú lapokat — elemeket — készítenek. Legtöbbjé kétoldali szigetelőlemez, esetleg párazáró alufólia rákasírozással készül, amely megkönnyíti a forró ragasztóanyaggal (bitumen) való beépítést, és növeli a lap lépésszilárdságát.

Az ismertebb habanyagok:

1. táblázat		
Név	Súly, kg/m ³	Hőállóság, °C
Polistirol hab	13—30	75—80
Poliuretán hab	30—150	100—120
Fenolgyanta hab	30—120	130—200

Tetőbevilágító szerkezetek

A műanyagból készült tetőbevilágító szerkezetek elterjedése sok problémát oldott meg a tetőfödémeken. Elhagyhatók a nehéz drótbetétes üveg- és komplikált fémszerkezetek.

A műanyag szerkezetek lényegesen könnyebbek, egyszerűbbek és jobb átvilágítást biztosíta-

Alapanyag		Terméknév		Előállító ország
		Bevonatanyag	Fólia	
1	Kőszénkátrányszurok epoxid gyanta	Polykotte	—	Francia
2	Epoxid-poliamid-kátrány	Epk	—	Magyar
3	Bitumen-buna S III.	Bitulax	—	Magyar
4	Bitumen-perbunán C	Demobit	—	Magyar
5	PVC-bitumen	—	Multicál	Francia
6	PVC	— — — — —	Benefol Ursuplast Wilkoplast Koit PC Trocal	NSZK NSZK NSZK NSZK NSZK
7	PVC-Politereftalát	— —	Ruberoid, T/NA 200 Ruberoid, NA 200	USA USA
8	Bitumen-Politereftalát	—	Meycophan	NSZK
9	Vinil-Kopolimer	Cocoon	—	USA
10	Polietilén	—	Sicalen	Olasz
11	Poliészter gyanta	Plasbat Solflash DR Stupol	— — —	Francia Francia NSZK
12	Epoxid gyanta	Shidelite Sinmast Trocal 1473 L 1473 E 1450—52 Stromit-Floor	— — — — — —	USA NSZK NSZK NSZK NSZK NSZK
13	Természetes kaucsuk	Rubson Rutexon Goodyears Guttaterna	— — — —	USA USA USA USA
14	Szintetikus kaucsuk	Isoplastic	—	NSZK
15	Sztirén-butadién	Buna SGRS Buna SBR	— —	NSZK NSZK
16	Klórszulfonált polietilén	Garam—Miracle Seco Poly-o-glas Color dur Casco-dur Utacoat-blackprene	— — — — — —	USA USA USA USA USA Francia
17	Butilkaucsuk -latex -oldat -fólia	Uniflex butyl Madison R4 —	— Eutyl Butylite Covitoit Freitag	USA USA USA Francia NSZK
18	Polikloroprén	—	Senol	Magyar
19	Poliizobutilén	—	Prewanol Rhepanol-Ba Gertoit Posolene Duraguard Last-o-roof Neoacid	NSZK NSZK Francia Francia USA USA Magyar
20	Poliuretán	Urapol 823 B Stymatit Toilux Polaplex Vellostal Vellogen Trocal 1433	— — — — — — —	USA Francia Francia Angol NSZK NSZK NSZK

nak. Különböző formában, nagyságban készülnek, és esztétikailag is kifogástalan megjelenésűek. Ismeretesekek hőszigeteléssel ellátott lábazatú bevilágítóelemek, amelyek a tetőszigeteléssel egyszerűen könnyen összedolgozhatók.

Az ismertebb anyagfajták:

2. táblázat

Név	Fajsúly, g/cm ³	Átvilágít- ás, %
Üvegszál erősítésű poliészter	1,4—1,5	85—90
Metilmetakrilát	1,18	92
Cellulózeacetobutirát	1,2	85—90

Összegezés

A vízszigetelésekre, illetve az ezekkel kapcsolatos szerkezetek előállítására alkalmas műanyagok számát pontosan meghatározni az állandó fejlődés miatt szinte lehetetlen. A 3. táblázat szerinti felsorolás mintegy érzékeltetni kívánja az igen bő választékot.

Mivel a felsorolás igen tág kört mutat, a további kutatás, kísérletezés indokolt, és szükségesnek látszik. Bár a kísérletek elméleti célja a vízszigetelő anyagoknál továbbra is az, hogy olyan

anyagokkal rendelkezünk, amelyek az épületek funkcionális igényeit kielégítik, a jelenlegi fejlesztés okai mégis ellentmondóak.

A fejlesztés elvi iránya valójában a hangsúlyt a különleges alakú építmények, héjszerkezetek fedésére teszi, amelyek éppen az ismert költségtényezők alakulása miatt nagyobb elterjedés előtt állnak. Ugyanakkor a fóliák, lemezek beépítése tagadhatatlanul a hagyományos módhoz áll közelebb. A műanyaghabok és a bevilágító szerkezetek kifejlesztésével a kívánt cél már elért, és a soron következő lépés csak a választék bővítése lehet.

Az új rendszerű vízszigetelésekhez alkalmazható mázanyagok, fóliák, lemezek, a tetőhőszigetelő és tető-bevilágító elemek további jövőjét megjósolni nehéz feladat lenne; ezt az egyes anyagok tartóssága lesz hivatott eldönteni. Megemlítenéd azonban, hogy szakkörökben minden új anyaggal szemben bizonyos tiltakozás és tartózkodás tapasztalható.

Jelenleg még a legjobb tulajdonságaikról ismert műanyagok sem állították félre a hagyományos anyagokat. Ennek nemcsak egységár vonatkozású háttere van, hanem közrejátszik a műanyagok alkalmazásában eltelt időtartam rövidsége is.

Az Egyesület hírei

A Központ hírei

Az Egyesület újonnan megválasztott *Vezetősége* első ülését június 18-án tartotta meg. A Főtitkár beszámolt a Vezetőségnek a VII. Közgyűlésről és az Egyesület 1968. első félévi tevékenységéről. A Vezetőség a beszámolót vita után elfogadta. A Vezetőség ezután az alapszabály értelmében ráruházott jogkörben az Elnökség tagjai közül az Egyesület alelnökévé választotta Lux Lászlót, dr. Macskásy Árpádot, Megyeri Gyulát és dr. Sebestyén Gyulát, főtítkárhelyettesekké megválasztotta dr. Kunszt Györgyöt, Miklós Tibort, Tarján Lászlót és dr. Tiszai Istvánt.

*

Az Egyesület újonnan megválasztott *Elnöksége* június 25-én tartotta meg első ülését. Ezen az ülésen az alapszabály értelmében ráruházott jogkörben megválasztotta a bizottságok vezetőit és a folyóiratok főszerkesztőit. A Külügyi Bizottság vezetője dr. Deák György, az Oktatási Bizottságé Hegedüs Béla, a Propaganda Bizottságé Schäfer György, a Lakás és Kommunális Bizottságé Mihályfy Lóránd, a Mezőgazdasági Bizottságé Stiller

Róbert, az Ipari Építési Bizottságé Takács Gyula a Pályázati Bizottságé Messinger Géza lett. A folyóiratok főszerkesztői: Magyar Építőiparé Lux László, az Épületgépészeté Lakos Andor és a Városépítésé Fodor László.

Ezt követően az Elnökség egyes szervezeti kérdésekkel foglalkozott. Tárgyalt a II. Ipari Építési Konferencia megrendezéséről, végül folyóügyeket intézett.

*

A Propaganda Bizottság közösen az ÉTK Filmszolgálatával és az Építők Szakszervezetével június 17-én szakmai filmbemutatót tartott. Ezen vetítették a II. sz. Építőipari híradó, a Házgyártás I—II, a Központi betongyártás, a Panelos nagy hártállású kísérleti lakóépületek (Újpest B/2) és a Téli építésszervezés című filmeket.

*

Konferencia

Herédy Sándor június közepén a Katowice-ban (Lengyelország) rendezett Szennyvíz-konferencián vett részt mint az Egyesület küldötte, ahol előadást is tartott.

Pályázati felhívás!

A Gépipari Tudományos Egyesület,
az Építőipari Tudományos Egyesület,
az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium
Műszaki Fejlesztési Főosztálya,
a Fővárosi Tanács V.B. Építési Igazgatósága és
az Építőgépjavító és Gyártó Vállalat

PÁLYÁZATOT hirdet

Központi beton- és habarcskeverő üzem technológiai terve

témakörben.

A pályázat titkos és azon bárki résztvehet egyedül vagy csoportban.

Pályázni lehet

- a) beton vagy
- b) habarcs vagy
- c) univerzális beton-habarcsgyár

kialakítására.

A pályázat díjazása:

1 db I. díj	15 000 Ft
1 db II. díj	10 000 Ft
1 db III. díj	7 000 Ft
1 db IV. díj	4 000 Ft
3 db különdíj, darabonként	3 000 Ft

A Bíráló Bizottság megfelelő számú és színvonalú pályamű beérkezése esetén a teljes összeget kiadja. A Bíráló Bizottságnak joga van a díjak összegét a pályaművek értékelése alapján megváltoztatni, a legnagyobb díj összege azonban 20 000 Ft-nál nagyobb, a különdíj összege pedig 3 000 Ft-nál kisebb nem lehet.

A pályázat célja:

a központi beton- és habarcsüzemek egységes hazai típusorának kialakítása, mert a műszaki közvélemény álláspontja nem egységes a kialakítandó üzemek technológiája, konstrukciója és automatizálása kérdésében.

A részletes pályázati kiírást a Gépipari Tudományos Egyesületben (Budapest V. Szabadság tér 17. III. em. 305.) lehet átvenni vagy postán annak megküldését kérni.

A pályázattal kapcsolatosan felmerülő kérdéseket a GTE fenti címére kell beküldeni 1968. szeptember 1-ig. A válaszokat a pályázók számára a Bíráló Bizottság a megadott címekre elküldi vagy a GTE titkárságán személyesen lehet azokat átvenni 1968. szeptember 20-tól kezdődőleg.

A pályázat szövege és számítási része A/5-ös formátumú géppapíron, másfélsoros sortávolsággal, a rajzok pedig A/4-es formátumú, összehajtott rajzlapon vagy fénymásolaton készíthetők.

A pályázatokat lezárt csomagban, legkésőbb 1968. november 2-án 24 óráig kell postán a GTE címére feladni, ajánlottan. Címzéseként a csomagon fel kell tüntetni a következő szöveget:

Pályázat

Központi beton- és habarcskeverő üzem technológiájának terve.

A tervpályázat eredményét a Bíráló Bizottság 1968. december 16-án hozza nyilvánosságra. Budapest, 1968. július 29.

GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

ÉPÍTÉSÜGYI ÉS VÁROSFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM MŰSZAKI FEJLESZTÉSI FŐOSZTÁLYA

ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

FŐVÁROSI TANÁCS V.B. ÉPÍTÉSI IGAZGATÓSÁG

ÉPÍTŐGÉPJAVÍTÓ ÉS GYÁRTÓ VÁLLALAT

Egyesületi hírek

A KÖZPONT HÍREI

Az Egyesület Elnöksége május 14-én és 21-én ülést tartott. Mindkét elnökségi ülés elsősorban a VII. Kül-dött Közgyűlés előkészítésével foglalkozott. Ennek so-rán megvitatta a főtitkári beszámolót, az alapszabály-módosító bizottság és az Alpár-érem bizottság javasla-tát. A május 21-i ülés megtárgyalta az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium és az Egyesület között megkötendő együttműködési megállapodás tervezetét.

*

Björn Kruger, A. Wadsten, G. Lindblom és T. Fred-rikon május 14-én előadó estet tartottak, melyen az elő-adók az AB. SVENSKA FLAKTFABRIKEN céget be-mutató és klimatizálóberendezéseit ismertető előadá-sokat tartottak.

*

Az Épületszerkezeti és Technológiai Szakosztály kö-zösen a Statikus Szakosztállyal május 16-án az érdeklő-dés középpontjában álló témát, a bauxit beton kérdését tárgyaló ankétot tartott.

*

Június 3—4-én *Épülethomlokzatok korszerű felület-képzése — korrózióvédelem* tárgykorben kétnapos konferen-ciát rendezett az Egyesület. A konferencián a témakört széles körben megvitató előadások hangzottak el, melye-ket élénk vita követett. A konferenciával kapcsolatos kiállítást is rendeztek. A konferenciát az Egyesület az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság Korróziós Ál-landó Bizottságával, a Magyar Szabványügyi Hivatal Korróziós Osztályával és a Magyar Kémikusok Egyesü-letével közösen rendezte.

TERÜLETI CSOPORTOK HÍREI

A *Békés Megyei Csoport* a tavaszi hónapokban élénk tevékenységet fejtett ki.

Április hónapban a Csoport műszaki heteket ren-dezett, amit Szilágyi Lajos építésügyi és városfejlesztési miniszterhelyettes nyitott meg. A műszaki hetek alatt a következő előadások hangzottak el:

Tomory László: Városépítési mód alkalmazása a mezőgazdasági építészetben.

Dávid János: Az építőipari kutatómunka legújabb eredményei és a Középmagas épületek építési techno-lógiája.

Tanulmányi kirándulást rendeztek a Békéscsabai Ifjúsági Ház és Szálloda építkezésének megtekintésére, melyet UNIVÁZ szerkezetből építenek.

A hetek keretében kiállítást is rendeztek, melyen a Békés megyében az utóbbi években megépült létesít-ményeket és a jelenleg épülő nagyobb beruházásokat mutatták be.

Május 16-án a Csoport vezetőségválasztó ülést tartott.

Május 24—25-én a Csoport kétnapos kirándulást rendezett a Budapesti Nemzetközi Vásár és a 2. sz. Larsen—Nielsen házgyár megtekintésére.

*

A *Kecskeméti Csoport* május 10-én tartotta meg ve-zetőségválasztó ülését.

Május 20-án a Csoport építőipari filmbemutató estet rendezett.

GAZDASÁGOS — MEGBÍZHATÓ A LEGÚJABB TÍPUSÚ

K-64 autódaru

Maximális teherbírás:	6,3 tonna
emelési magasság:	12 méter
gémkinyúlás:	9 méter
Motor:	Diesel, 180 LE
Aléptípmény:	MAZ 500 típ.



**AUTÓKER
AUTÓKERESKEDELEM**

Budapest XIII., Gogol u. 13.

Felvilágosítás:
RIKK KÁROLY
Telefon: 494-738

Különböző építőmunkákhoz
és laboratóriumi műveletekhez

DG-100 DG-200 típusú hidraulikus emelők

Emelési magasság
155 mm-ig

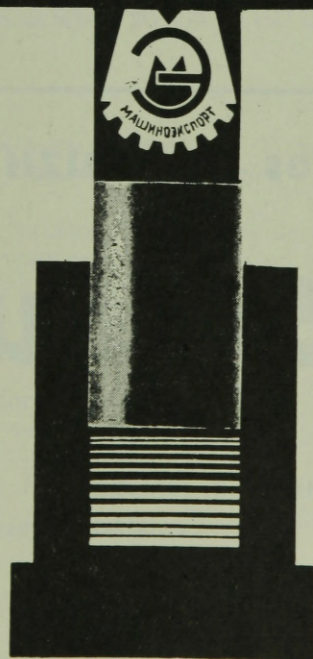
Teherbírás —
értelemszerűen
100 és 200 t

DR-100 DR-200

MACHINOEXPORT

Szállítási készlet:

meghajtókar
bőrtömítések
tartálékalkatrész
ésszerszámkészlet

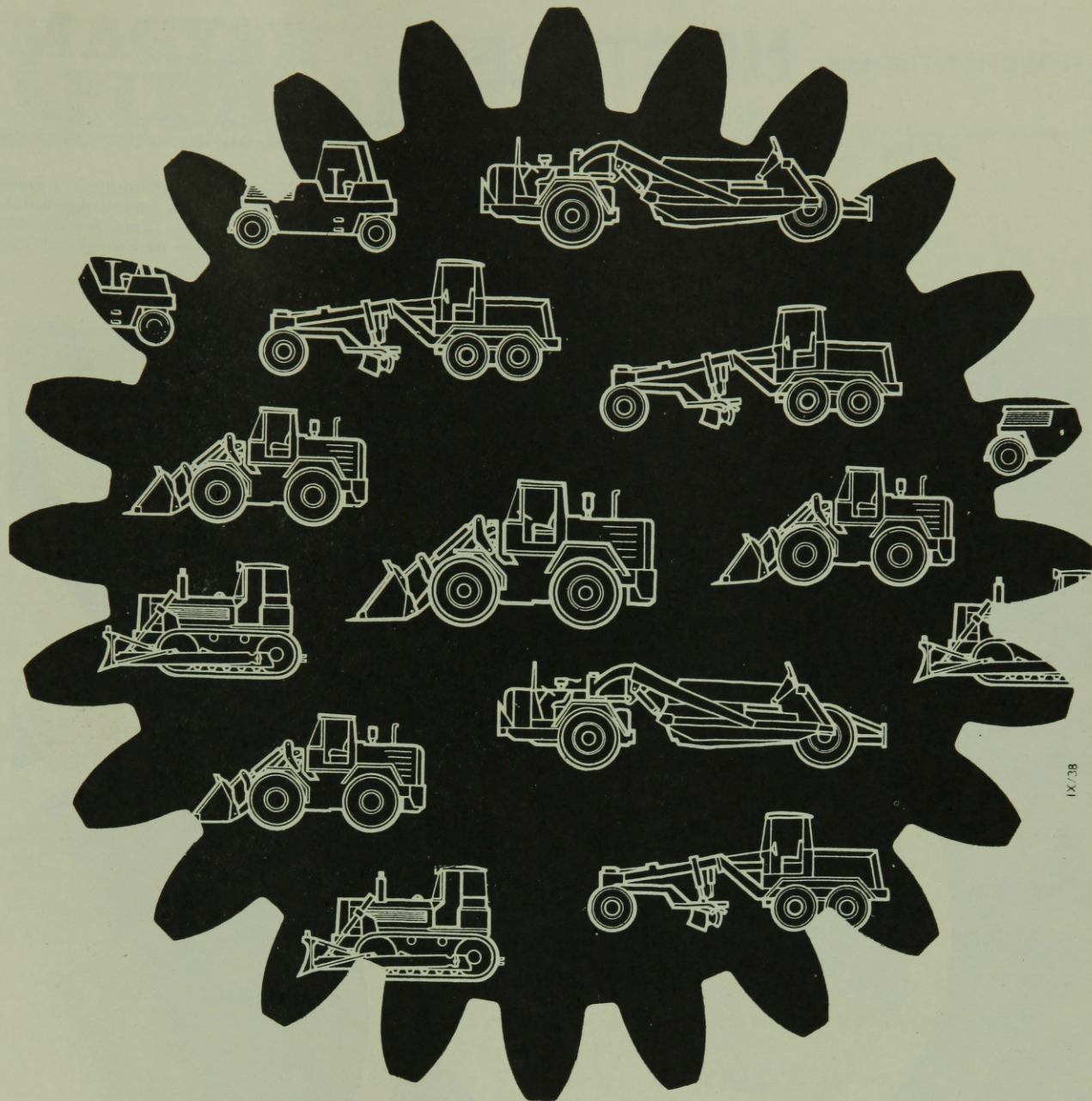


Exportálja:

VIO „MASINOEXPORT”

Cím: Szovjetunió, Moszkva V-330

Telex: 170



IX/38

SZÉLES KÖRŰ PROGRAM

A Fogaskerékgyár Passau Kft., a Friedrichshafeni Fogaskerékgyár egyik leányvállalata, széles körű hajtóműgyártási programmal áll a korszerű építőjárművek rendelkezésére.

Szállítunk: hidromechanikus, terhelés alatt is kapcsolható, Hydromedia-típusú hajtóműveket, meghajtó, me-

rev és kormánytengelyeket az építőgépek számára, valamint különböző hajtóműveket a mezőgazdasági gépjárművek részére.

A Schwäbisch Gmünd ZF üzem kézi és hidraulikus ZF-kormányműveit szintén szállítjuk.

Mérnökeink szívesen szolgálnak tanáccsal.



Magyarországi képviselő:

Novo-Technik Baden AG. CH 5400 Baden — Schweiz
Dynamostr. 7. Telefon (056) 22 488

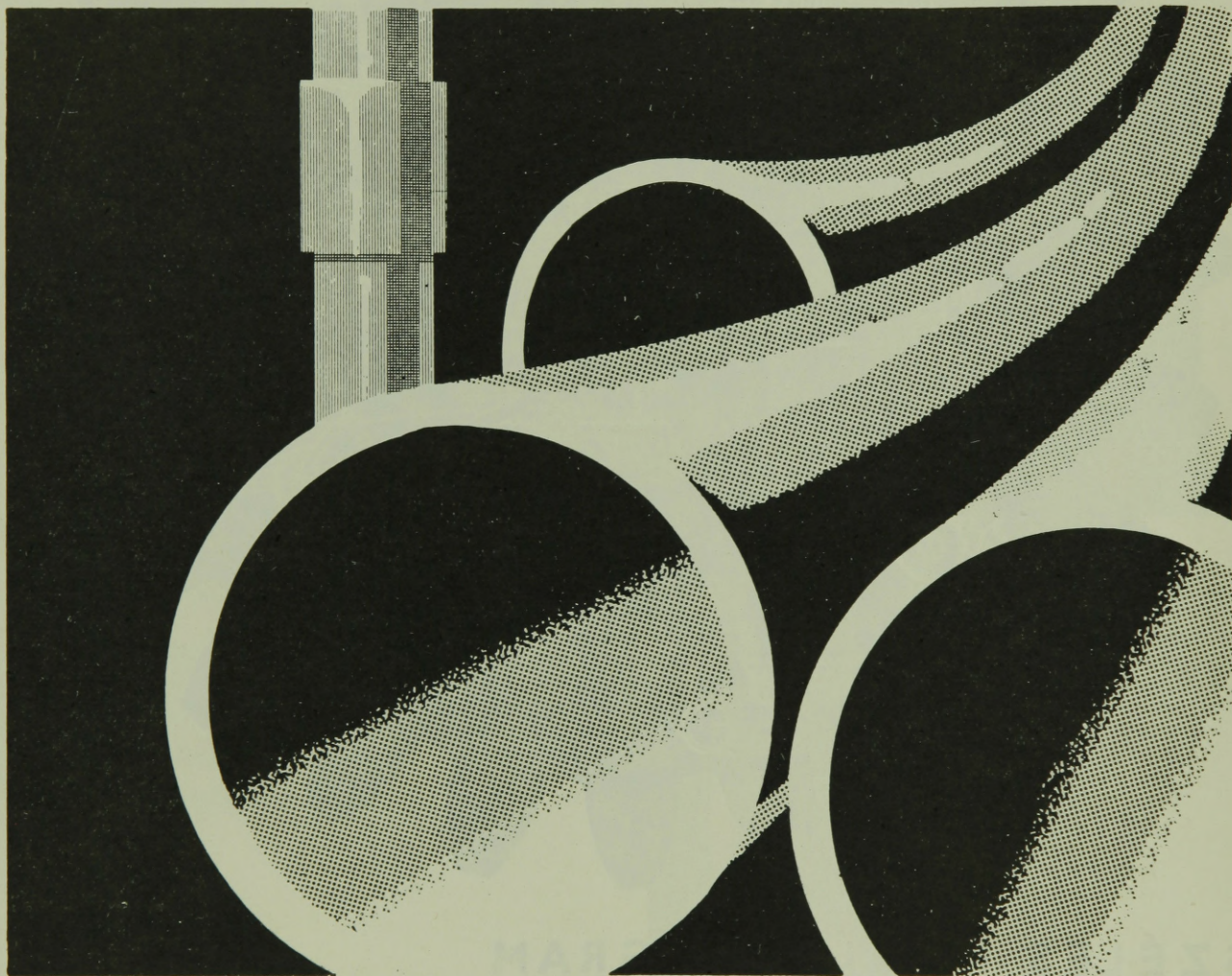
ZAHNRADFABRIK PASSAU GMBH

HOECHST-TERMÉK: [®]HOSTALEN

HOECHST már 1957-ben kifejlesztett egy speciális típusú, nagy tömörségű polietilént a csövek gyártásához. Azóta a Hostalen-csövek a legnehezebb talajviszonyok és szélsőséges éghajlati feltételek mellett beváltak.

A Hostalenből készített nyomócsövek, kis névleges átmérő esetén, hajlékonyak, s ennek következtében a természeti akadályok, például a sziklák kikerülhetők. A csövek nagy építési hosszakban könnyen szállíthatók, s ezáltal csökken az illesztési helyek száma. A Hostalenből gyártott egyedi csövek, fűtőelem-hegesztési módszerrel, könnyen összehegeszthetők. A kisebb átmérőjű csövek csatlakoztatása szerelvényekkel történik.

Varrat nélküli, sajtolt csatornázási csövek 1200 mm külső átmérőig kaphatók.



007016—H

HOECHST



A Farbwerke Hoechst AG. a világ egyik legnagyobb vegyipari vállalata. A Kalle AG., Knapsack AG., Behringwerke AG. és Chemische Werke Albert testvérvállalatokon kívül a vállalathoz tartoznak még a Messer Griesheim GmbH, a Friedrich Uhde GmbH, valamint más bel- és külföldi érdekeltségek. A szállítási program magába foglalja a korszerű vegyipar minden területét: festőanyagok, pigmentek, tensidek, textilszegédanyagok, cellulózéter, közbelső termékek, gyógyszerek, gyógyszervegyészeti finomvegyeszer, szérumok, oltóanyagok, lakknysanyagok, oldóanyagok, szerves és szervetlen vegyszerek, viaszok, glikol termékek, szintetikus műszálak, műanyagok, műtrágyák, növényvédőszer, fóliák, sokszorozásttechnikai készülékek és termékek, a hegesztéstechnika és a mélyhűtéstechnika területéhez tartozó gépek, berendezések és készülékek, ipari gázok, vegyipari berendezések tervezése és kivitelezése.

Magyarországi képviselő:

INDUSTRIA AG

Budapest VII.,
Akácfa u. 2/b.

Telefon: 225-487

Telex: 0749

FARBWERKE HOECHST AG • 6230 FRANKFURT/MAIN 80
NÉMET SZÖVETSÉGI KÖZTÁRSASÁG