

Sl. 39. Montaža sanitarne kabine

One se potpuno dovršene dopremaju na gradilište i montiraju (sl. 39).

U montažne elemente za *električne instalacije* polažu se prilikom proizvodnje plastične cijevi i razvodne kutije koje se zabetoniraju (sustav Ticino). Kasnije se kroz te cijevi provlače vodiči.

Kad se primjenjuje sustav IKL (Kontakt, Zagreb, sl. 40), elementi za električne instalacije postavljaju se prije završetka građevinskih radova. Tada se na već obrađene stijene pričvrsti vijcima (ispod stropa i iznad poda) profilirana letva od sintetskog materijala. U utore letve postavse se vodiči, a na nju se pričvrste prekidači i utičnice. Sve se poklopi zaštitnim poklopcem. Takvom se montažom električnih instalacija ne buše i ne oštećuju zidovi.

Montažno se mogu obraditi zidovi, stropovi i podovi. Zidovi i stropovi prekrivaju se pločama od gipsa ili sintetskih materijala koje se lijepe. Podovi se prekrivaju tepisima, linoleumom i drvenim oblogama.

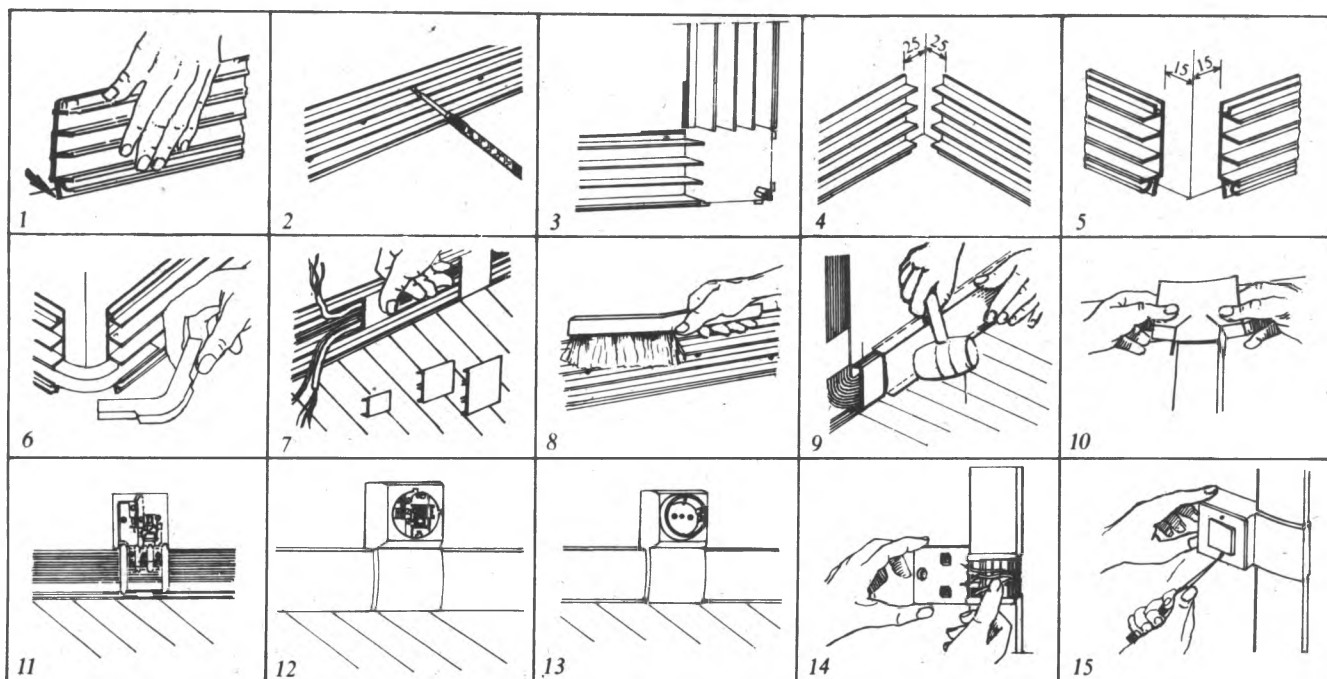
LIT.: M. Helebrant, Montažno građevinarstvo kod nas. Građevinar 12 (1957). — S. Peer, Vorfertigung auf der Baustelle. R. Müller, Köln 1964.

— T. Koncz, Handbuch der Fertigteile-Bauweise 1:3. Bauverlag GmbH, Wiesbaden-Berlin 1971. — F. Pietrowiak, Planung, Organisation und Typisierung in der Fertigteileindustrie. CONDE, München 1972. — S. Ludewig, Montagebau. VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1974. — B. Trbojević, M. Krstavević, A. Postnikov, M. Marjanović, Razvoj tehnologije i industrijalizacije gradnje u betonu. Dokumentacija za građevinarstvo i arhitekturu (DGA) 1484. Građevinski centar Beograd 1976. — И. Ю. Баренбойм, М. Е. Карасик, В. И. Куренко, Я. Д. Ливини, Е. Н. Радзевич, И. А. Спитковский, Л. М. Тесленко, Г. Б. Фукс, Индустриальное строительство мостов. Будівельник, Київ 1978. — S. Milin, Betonska prefabrikacija. DGIT, Zagreb 1979. — H. D. Fleischmann, Grundlagen der Vorfertigung. Werner-Verlag, Düsseldorf 1979.

S. Rex

MORT I ŽBUKA (malter), vezna gradiva homogene kašaste smjese koja nakon pripreme i ugrađivanja otvrdnu u kraćem ili dužem vremenu zbog kemijskog ili fizikalnog procesa, a služe za zidanje, žbukanje (malterisanje), za podne namaze i za hidroizolaciju. Žbukom se naziva i pripremljeni materijal za žbukanje i rezultat žbukanja, tj. prekrivena površina zidova, stropova i sl. Najčešće je mort smjesa nekog veziva, sitnozrnatog agregata (najčešće pijeska) i vode, a po potrebi dodaju se i dodaci da mort postane čvršći, nepropustan za vodu, otporniji prema mrazu ili bolji toplinski izolator. Mort mora biti dovoljno plastičan, ljepljiv i prionljiv, a nakon otvrdnuća dovoljno čvrst, stalnog obujma i postojan prema atmosferilijama.

Mortovi se razvrstavaju na *zračne*, koji vežu i otvrdnu samo na zraku, te na *hidraulične*, koji vežu i otvrdnu i u vodi. Zračni su mortovi: *vapneni* (krečni) mort, pripremljen od vapna (kreča), pijeska i vode; *sadreni* (gipsani) mort, od sadre (gipsa) i vode, uz eventualni dodatak vapna i pijeska; *magnezitni* mort, od soredimenta (magnezij-oksiklorid), vode i drvene pilovine ili brašna i drugih organskih dodataka; *glineni* mort, od ilovače i vode uz eventualni dodatak pljeve ili sječene slame, a po potrebi i pijeska; *šamotni* mort, od šamotnog brašna, glinenog praha i vode. Hidraulični su mortovi: *hidraulični vapneni* mort pripremljen od hidrauličnog vapna, pijeska i vode, ili od običnog vapna i hidrauličnih dodataka (pucolan, santorin, tras itd.); *cementni* mort, od cementa, pijeska i vode; *produžni* mort, od cementa, vapna, pijeska i vode. U posljednje vrijeme upotrebljavaju se i mortovi na osnovi *polimernih veziva*, koji se sastoje od plastičnih veziva i punila, najčešće pijeska ili kamenog brašna i vode.



Sl. 40. Montaža električnih instalacija (sustav IKL, Kontakt, Zagreb)

Najstarija je vrsta morta glineni mort, koji se upotrebljavao već u prethistoriji, kasnije u Asiriji i Egiptu, a upotrebljava se sve do danas za gradnju građevina od čerpiča i nabijene ilovače. Zračna veziva vapno i sadra počeli su se primjenjivati kasnije. Na egipatskim piramidama zidalo se vapnenim mortom, a Židovi su zidali mortom od živog vapna i mljevene opeke, koja mortu daje i hidraulična svojstva, dok su ukrasne žbuke izrađivali od sadre. Rimljani su poznavali tehnologiju pečenja vapna, a mortu su dodavali mljevenu opeku i vulkanski pepeo. U srednjem su vijeku zaboravljena mnoga stara iskustva, a kao vezivo primjenjivalo se uglavnom gašeno i živo vapno. Prva hidraulična veziva pojavila su se u XVIII stoljeću u Engleskoj i Francuskoj, a god. 1824. patentirana je u Engleskoj proizvodnja portlandskog cementa.

Mort za zidanje. Standard JUS U.M2. 010 propisuje sastav, vrstu i uvjete kvalitete mortova za zidanje, pripremljenih od vapna, cementa, pijeska i vode. Tim se standardom razlikuju prema vrsti veziva vapneni, produžni i cementni mort, a prema konzistenciji tekući i plastični mort. Veziva vapno i cement moraju odgovarati uvjetima JUS. Standard nadalje propisuje granulometrijski sastav pijeska, koji može biti riječni, kopani ili drobljeni, i propisuje dopuštene količine štetnih sastojina (u riječnom pijesku smije gline biti do 1%, u kopanom do 1,5%, a organskih tvari ne smije biti više od 0,01%. Standard određuje i kvalitetu vode, konzistenciju morta i čvrstoću, odnosno marku (M) morta, tj. prosječnu tlačnu čvrstoću nakon 28 dana (tabl. 1).

Tablica 1
TLAČNA ČVRSTOĆA I ČVRSTOĆA SAVIJANJA MORTA

Marka morta M	Tlačna čvrstoća nakon 28 dana N/cm ²		Čvrstoća savijanja nakon 28 dana N/cm ²	
	Prosječna minimalna vrijednost	Pojedinačna minimalna vrijednost	Prosječna minimalna vrijednost	Pojedinačna minimalna vrijednost
5	50	30	30	20
25	250	170	100	80
50	500	350	170	140
100	1000	700	240	200

(Marka morta M označivala je nekoć tlačnu čvrstoću morta u kg/cm²)

U standardu JUS U.M8.002 određene su sljedeće metode ispitivanja kvalitete morta: ispitivanje kvalitete veziva i pijeska, konzistencije, čvrstoće, homogenosti, sposobnosti zadržavanja vode i otpornosti na mrazu.

Prema odredbi Pravilnika o tehničkim mjerama i uvjetima za zidanje zidova zgrada upotrebljava se vapneni mort marke M5, produžni mort M25 i M50, te cementni mort M100.

Svaki od sastavnih elemenata morta utječe na njegova svojstva. Cement utječe na čvrstoću, otpornost, vodonepropusnost i brzinu vezanja, vapno na obradljivost, sposobnost zadržavanja vode, elastičnost i ljepljivost, pijesak na čvrstoću i ekonomičnost, a voda na plastičnost, obradljivost i hidrataciju. Da bi se postigla tražena čvrstoća, mort mora biti izrađen od propisno granuliranog pijeska i visoko plastičnog vapna, mora imati dobru obradljivost i konzistenciju, a zidarski elementi nisko početno kapilarno upijanje vode i minimalni porozitet. Vлага iz morta i zida prenosi se difuzijom do površine i gubi se hlapljenjem.

Priprema morta. Mort se priprema strojem u različito konstruiranim miješalicama ili rukom u plitkim drvenim sanducima. Ako se *vapneni mort* priređuje s gašenim vapnom, vapneno se tijesto razrijedi vodom u vapneno mlijeko, a zatim se dodaje potrebna količina pijeska uz stalno miješanje dok ne nastane jednolična gusta kaša. Gustoća morta ovisi o svrsi kojoj mort služi i o podlozi s kojom dolazi u dodir. Ako se mort radi od hidratiranog vapna, ono pomiješano s vodom (ili priređen mort) mora prije ugradbe odležati stanovito vrijeme. Vapneni mort od gašenog vapna treba ugrađivati što prije (najkasnije za 12 sati) i on mora ispuniti sve šupljine u zidu. Djelomičnim gubitkom vode, koja ishlapi ili je upije podloga, mort se najprije stegne, a zatim počine vezati i otvrdnjivati. Do vezanja dolazi samo ako je u mortu dovoljno vode i ako je prisutan ugljik-dioksid (CO₂). U tom kemijskom procesu vapno prelazi u vapnenac, pri čemu ostaje slobodna voda koja s vremenom ishlapi. Pretvaranje vapna u vapnenac traje duže

vrijeme, što ovisi o temperaturi, masivnosti konstrukcije, vlazi itd. Toplina i propuh pospješuju, niske temperature i jaka vlaga usporavaju, a smrzavica posve obustavlja vezanje morta. Vapneni mort marke M75 upotrebljava se za zidanje zidnim elementima. Njime se ne smiju zidati konstrukcije izložene visokim temperaturama ili jakoj vlazi.

Cementni mort priprema se jednoličnim miješanjem cementa i pijeska u suhom stanju, a zatim se postepeno uz stalno miješanje dodaje toliko vode dok se ne dobije plastična masa. Mort treba ugraditi odmah nakon pripreme, a svakako prije početka vezanja. Stvrdnjivanje nastaje kemijskim procesom kojemu je potrebna voda. Dovoljno je samo 15...20% vode, upotrijebljene u pripremi morta, a ostatak ostaje nevezan i s vremenom ishlapi.

Produžni mort. Kod pripreme se cementnom mortu dodaje i vapno, čime se produžuje vrijeme vezanja, pa mort sporije otvrdne, a čvrstoća mu je manja od cementnog morta. Hidraulična sposobnost produžnog morta ovisi o količini cementa i vrsti upotrijebljenog vapna.

Glineni mort služi za zidanje zidova od čerpiča i za zidanje ložišta i peći. Priređuje se u obliku guste, dobro izmiješane kaše od ilovače i vode, uz eventualni dodatak pljeve ili sječene slame, te pijeska ako je ilovača premasna. Otvrđuje sušenjem, a u dodiru s vlagom ponovno omekša.

Šamotni mort je smjesa šamotnog brašna dobivenog paljenjem i mljevenjem vatrostalne gline, te praha nepečene vatrostalne gline u omjeru 1:1, uz dodatak potrebne vode. Otvrđuje sušenjem i paljenjem, a primjenjuje se za zidanje šamotnom opekom industrijskih peći, ložišta i kanala izloženih visokim temperaturama.

Mort za žbukanje. Žbukanje je prekrivanje golih površina zidova i stropova mortom radi tehničkih, higijenskih i estetskih razloga. Tehnički su razlozi: izravnavanje neravne površine zida i stvaranje ravne podloge za boju i tapete, zaštita zida od nevremena, vlage i oštećenja, poboljšanje toplinskih i zvučnih svojstava stijene, te zaštita drvenih i željeznih konstrukcija od vatre. Higijenski su razlozi stvaranje glatkih površina bez pukotina koje se lako čiste, a estetski su poljepšanje izgleda površine stijene.

Standard JUS U.M2.012 propisuje sastav, vrstu i kvalitetu morta za žbukanje pripremljenog od vapna, cementa, sadre, pijeska i vode. Standard prema namjeni razlikuje običan građevni mort za obradbu unutrašnjih i vanjskih zidova te stropova koji se naknadno boje, dekorativni mort koji sadrži i boju, te specijalne mortove koji služe za hidroizolaciju, zaštitu od zračenja, toplinsku zaštitu itd. Standard za pojedine vrste žbuka propisuje odnos veziva i agregata, uvjete kvalitete veziva, pijeska, vode i boje, granulometrijski sastav, te kvalitetu morta s obzirom na konzistenciju, čvrstoću, sposobnost zadržavanja vode, te na otpornost prema atmosferilijama i mrazu.

Kvaliteta i trajnost žbuke ovisi o mnogim faktorima: o sastavu i pripremi morta, o vrsti i stanju podloge na koju se nanosi, o postupku i vremenskim prilikama kod pripreme morta i pri žbukanju. Žbuka je na vanjštini zgrade izložena utjecaju atmosferilija, temperaturnim promjenama, vlazi i mehaničkom oštećenju, te se od nje zahtijeva više nego od unutrašnje žbuke. Ako se mortu kod pripreme dodaju stanoviti aditivi radi poboljšanja svojstva ili eliminiranja štetnih utjecaja, oni moraju biti atestirani i upotrijebljeni prema uputi proizvođača. Žbukanjem se može započeti nakon što su se zidovi slegli i dovoljno osušili, a podloga mora biti jednolična, hrapava, čista i dovoljno vlažna. Najpovoljnije vrijeme za žbukanje je proljeće i rana jesen, a ljeti treba svježu žbuku zaštititi od sunca, prekriti vlažnim zavjesama i po potrebi štrcati finim mlazom raspršene vode. Pri niskim temperaturama svježi se mort smrzne, gubi veznu snagu i otpada. Žbuka i podloga moraju imati približno jednake koeficijente rastezanja, a žbuka ne smije biti na podlozi (željezo ili drvo) koja se mijenja utjecajem topline ili vlage, već se žbuka mora nanijeti na posebnu oblogu kojom se te konstrukcije prevuku. Obloga mora biti od dovoljno čvrsta materijala na kojemu mort dobro drži (pletivo od trske, bakula, Rabicova mreža i plastična

mreža, te različite lagane ploče od sadre, drvene strugotine, vlakana itd.).

Tehnike žbukanja vrlo su različite i ovise o gradivu i alatu. Žbuka se rukom, redovito zidarskom žlicom i daščicama, a može se žbukati i strojem. Površinskom obradbom, koja mora biti prilagođena materijalu, može se oživjeti površina žbuke i postići različiti efekti. Žbuka se obično nanosi u dva do tri sloja. Donja ili gruba žbuka izravnuje neravnine zida, pa se gornja, glatka ili fina žbuka daje izvesti jednolično u tankom sloju. Na namočenu podlogu nabaci se prvi sloj rijetkog morta, a da bi plohe bile ravne i da bi se dale izravnati, izvedu se na zidu najprije marke, tj. pločice od žbuke veličine oko 15/15 cm na razmaku 1...2 m, koje imaju prednju plohu u istoj vertikalnoj ravnini. Marke se zatim vertikalno spajaju trakovima žbuke, a kad oni dovoljno otvrdnu, nabacuje se između njih gušći mort i izravnuje vučenjem letve. Površina donje žbuke izvede se, prema vrsti gornje žbuke, hrapavo ili glatko. Za zaglađene gornje žbuke potrebna je hrapava i vlažna površina, a za štrcane žbuke glatka i suha podložna žbuka. Ako se žbuka nanosi u više slojeva, donji slojevi moraju imati jednaku ili veću čvrstoću od gornjih slojeva.

Vapnena žbuka izvodi se unutar zgrade kao ličena, oštra, gruba i glatka žbuka. Kod ličene žbuke nanosi se rijetki vapneni mort, uz eventualni dodatak boje, četkom ili debelim kistom u dva tanka sloja kroz koja se zapaža struktura podloge. Ako se radi na vanjštini zgrade, dodaje se nešto cementa i lanenog ulja ili nepropusnih dodataka. Oštra žbuka izvodi se tako da se vapneni mort (u unutrašnjosti) ili produžni mort od oštrog drobljenog pijeska (na vanjštini) nabaci u tankom sloju na stijenu i eventualno prevuče žlicom. Gruba vapnena žbuka nanosi se u dva sloja. Prvi, tanki sloj od rijetkog morta nabaci se zidarskom žlicom, a kad malo otvrdne, nanosi se sloj grube žbuke, kako je već opisano. Glatka vapnena žbuka nanosi se u tankom sloju morta od prosijanog pijeska na grubu žbuku. Kad ona dovoljno otvrdne, izravna se većom daščicom, a kad se taj sloj stegne, površina se zagladi daščicom uz močenje vodom dok se ne dobije jednolično glatka površina.

Sadrena žbuka radi se samo unutar zgrade na suhim mjestima. Mort se priređuje od građevne (štuko) sadre kao čisti sadreni, sadreno-vapneno-pješčani i vapneno-sadreni mort. U posudu s čistom vodom sipa se sadreni prah dok se na površini ne pokaže mjestimice suha sadra, a zatim se dobro izmiješa u jednoličnu kašu. Čisti sadreni mort brzo veže i otvrdne za 20...30 minuta, malo se ugrije, te mu se poveća obujam za 1%. Vrijeme vezanja usporuje se dodatkom vapna, tutkala, alkohola itd. Ako se spravlja sadreno-vapneno-pješčani mort, treba sadrenu kašu posebno pripremiti i dodati je vapnenom mortu. Fina sadrena žbuka sastoji se od grube donje žbuke od sadre, vapna i pijeska u omjeru 1:1:5 i gornje fine žbuke od čistog sadrenog morta, koja se izglati daščicom obloženom pusti. Sadreni štuk izvodi se tako da se na grubu sadrenu žbuku nanese sloj 5 mm sadrenog morta, prosijane sadre i rastopljenog tutkala, izravna kao fina žbuka, zatim brusi i lašti.

Cementna žbuka, kao i produžna, upotrebljava se na vanjštini i unutrašnjosti zgrade kao gruba podložna žbuka glatkoj

ili kamenoj žbuci. Miješa se u smjesi 1:3...1:5 (cement: pijesak) ili, ako se traži veća čvrstoća ili nepropusnost, u smjesi 1:1...1:2.

Produžna žbuka radi se u smjesi 1:1:3...1:1:6 (cement: vapno: pijesak). Ljeti se radi jednoličnog vezanja svježja žbuka mora stalno držati vlažnom. Ako se sastavu produžne žbuke umjesto kamenog agregata dodaju lagani ekspandirani agregati, žbuka dobiva svojstvo toplinske izolacije.

Standard JUS U.F.2.010 (Završni radovi u građevinarstvu, Tehnički uvjeti za izvedbu fasaderskih radova) propisuje izvedbu fasadnih površina žbukom od umjetnog kamena, plemenitom i plastičnom žbukom, te fasadnim bojama. On određuje materijal, izvedbu, kontrolu kvalitete, sporedne radove i obračun radova.

Kamena žbuka je vrsta cementne žbuke pripremljene od cementa, drobljenog kamenog agregata različite granulacije i po potrebi oksidnih boja. Stručno pripremljena smjesa nanosi se u debljini 1,5...2 cm na hrapav, čist i navlažen podložni sloj ili izravno na priređen zid. Kad se žbuka malo prosuši, izravna se, a kad otvrdne i poveže se s podlogom, površina se klesarski obradi kao kamen (zrncanjem, brazdanjem, brušenjem itd.). Na betonskim stijenama kamena se žbuka može ugraditi usporedno s izvedbom stijene, što je bolje zbog čvršće veze žbuke s podlogom, ali je skuplje. Pri tom radu potrebno je paziti da donji beton ne izbije na površinu. Prana kamena žbuka (kulir) izvodi se tako da se još svježja zaglađena površina kamene žbuke lagano opere i sa nje skine tanki sloj cementa, pa kamena zrnca uz površinu dođu do izražaja. Umjesto drobljenog agregata često se uzima sitan prani šljunak veličine krupnije leće.

Plemenita (suha) žbuka izvodi se kao produžni mort od cementa, hidratiranog vapna, drobljenog kamenog agregata i oksidne boje. Smjesa se priprema u tvornici i dolazi na gradilište kao gotova, suha, dobro izmiješana smjesa u vrećama, gdje se prije nanošenja izmiješa s vodom. Smjesa se može pripremiti i na gradilištu tako da se boja najprije dobro izmiješa s cementom i hidratiranim vapnom, zatim zajedno s drobljenim pijeskom nasuho, a zatim uz postepen dodatak vode miješa dok se ne dobije potrebna konzistencija. Pripremljeni mort nanosi se u debljini od 10 mm na čvrstu, čistu, hrapavu i nakvašenu podlogu produžnog morta, te se zaglati. Nakon sušenja od 2...6 sati, kad je završni sloj postigao određenu tvrdoću, pristupa se struganju fasaderskim nožem, skida se sloj debljine do 2 mm, a zatim se površina očisti četkom da bi se dobio jednolični izgled fasade. Stanoviti efekti mogu se postići ako se završni sloj samo zaglati zidarskom žlicom, pustenim ili čavlanim daščicama koje se povlače horizontalno, vertikalno ili u krugu. Ako se po svježoj zaglađenoj žbuci povlači češljevim ravno ili valovito, dobiva se rebrasta ili češljana žbuka. Plemenita se žbuka može izvesti i kao štrcana žbuka tako da se rijetki mort različitim aparatima (štrca u 2...3 sloja na glatku i dovoljno suhu površinu podložne žbuke.

Sgraffito je vrst strugane žbuke. Na podlogu se nanosi nekoliko slojeva različito obojene tanke žbuke, a nakon 2...3 sata uregu se ili urežu prema nacrtu linije i plohe do sloja određene boje.

Plastične žbuke jesu gotovi tvornički proizvodi sastavljeni od sintetskih smola, kamenih zrnaca različite granulacije, pigmenta i vode. One moraju biti postojane prema atmosferilijama, svjetlu i smrzavanju, vodoodbojne i neupaljive. Nanose se prema uputama proizvođača na čvrstu, stabilnu i suhu podlogu elastičnom glačalicom (glačane žbuke) ili štrcaljkom s ježom ili pištoljem za štrcanje (štrcane plastične žbuke). Žbuka mora ravnomjerno prekriti površinu da bi se dobio jednoličan izgled u tonu i strukturi.

Oštećenja na žbuci. Oštećenja koja se mogu pojaviti na žbuci odmah nakon izvedbe ili kasnije vrlo su različita, već prema uzrocima zbog kojih su nastala. Ona ovise o materijalu od kojeg je sastavljen mort, o pripremi morta, o podlozi na koju se mort nanosi, o vremenskim prilikama u vrijeme nanošenja, o atmosferilijama kojima je žbuka izložena, o zaštiti žbuke itd. Vapno mora biti dobro gašeno i nakon gašenja odležalo. Ako nakon gašenja u vapnu ostanu čestice živog vapna, u

Tablica 2
OPTIMALNI OMJERI MIJEŠANJA

Marka cementa	Vrsta morta	Maseni omjer	Obujamni omjer	Marka morta
—	vapneni	1:3	1:1	5
450	produžni	1:2:16 1:2:13	1:1:5 1:1:4	25 50
450	cementni	1:5	1:3	100
350	produžni	1:2:14 1:2:11	1:1:4,5 1:1:3,5	25 50
350	cementni	1:4	1:2,5	100

Prvi broj omjera odnosi se na vezivo, drugi na agregat, ili prvi broj na jače vezivo (cement), drugi na slabije vezivo (vapno) i treći na agregat.

gotovoj žbuci naknadno dolazi do gašenja, tj. povećanja obujma čestica, te se žbuka na tom mjestu nadigne i otpadne, a na licu ostaje mali krater sa česticom vapna na dnu. Pijesak mora biti čist, bez primjesa ugljenih zrnaca, a nečistih sastojina smije biti samo u granicama koje dopušta JUS. Po potrebi pijesak treba oprati. Granulometrijski sastav mora biti pravilan, a pojedina zrnca ne smiju biti veća od trećine debljine sloja žbuke. Sumnjiva voda iz potoka, bara ili otpadne industrijske vode ne smiju se upotrijebiti bez prethodnog ispitivanja, jer one mogu djelovati na vezanje ili su razlog kasnijoj pojavi soli na površini zida. Preporučuje se priprema morta strojem, jer se samo tako osigurava pravilno doziranje i miješanje. Ako se dodaje previše veziva, na površini žbuke nastaje mreža finih pukotina zbog stezanja materijala, a ako je premalo veziva, konzistencija i čvrstoća je premalena i žbuka se osipa. Prije žbukanja treba pripremiti podlogu. Na glatkim ili nečistim podlogama žbuka vremenom otpadne. Zidovi od opeke moraju imati reške otvorene do dubine 1-2 cm, a betonski zidovi moraju biti hrpavi. Podloga mora biti čista i dovoljno vlažna da zid ne upije iz žbuke vodu koja je potrebna za vezanje i za prijanjanje. Žbukanje treba izbjegavati pri visokoj temperaturi ili se treba zaštititi od nje, jer postoji opasnost da mort prebrzo izgubi vodu, ne veže i počne se osipati. Preporučuje se da se pri temperaturi ispod +5 °C ne žbuka, jer se pri niskim temperaturama voda potrebna za vezanje mrzne, a pri odmrzavanju žbuka otpada na velikim površinama. Kad se mora žbukati pri niskim temperaturama, mortu se dodaju specijalni dodaci koji sprečavaju smrzavanje vode. Ako prigodom sušenja na površinu golog zida izbiju bijele ili sive mrlje soli (natrij-sulfat, kalcij-sulfat ili kalcij-karbonat), treba ih prije žbukanja odstraniti i poduzeti sve da one ponovno ne izbiju na površinu (očerkati i preličiti bitumenskom emulzijom). One smanjuju prionljivost žbuke, prodiru kroz nju i štete prigodom bojadisanja stijene. Slojevi žbuke moraju biti približno iste čvrstoće. Ako je donji sloj slabiji, utjecajem temperature i vlage s vremenom nastaju pukotine, te dolazi do odvajanja gornjeg sloja.

Pukotine u žbuci nastaju ako podloga nije dovoljno čvrsta ili ako se savija (žbuka pogleda drvenih stropova). Površina podloge mora biti po mogućnosti od istog materijala, jer na sudaru materijala mogu nastati pukotine i pojavljuju se na površini tamniji i svjetliji dijelovi. Dilatacije u podlozi ne smiju se prežbukati, nego ih treba provesti kroz žbuku. U nedovoljno toplinski dimenzioniranim zidovima može zbog transmisije vlage doći do stvaranja kondenzata uz površinu zida, tj. vlaženja, te smrzavanja i otpadanja žbuke. Sve istaknute dijelove žbuknog zida i prozorske klupčice treba s gornje strane prekriti limom s okapnicom da bi se spriječilo vlaženje i propadanje žbuke.

LIT.: F. Kaufmann Aussenputz für Massivwände. Bauverlag, Wiesbaden 1950. — A. Winkler, Die Putzarbeiten. J. Hofmann, Stuttgart 1950. — F. H. Plank, Die Mörtel-Bindstoffe. C Hanser Verlag, München 1952. — D. Smiljanić, Kvarovi na zgradama. V. Masleša, Sarajevo 1961. — Z. Vrkljan, Građevne konstrukcije. Sveučilište, Zagreb 1962.

Z. Vrkljan

MOSTOVI, građevine za prijelaz preko prirodnih (rijeka, jezero, more, dolina) ili umjetnih (cesta, željeznica, kanal i sl.) zapreka tako da prolaz ispod njih bude slobodan. U najnovije vrijeme gradi se u naseljima posebna vrsta mostova koji su nazvani visoka cesta. To su mostovi veće duljine izgrađeni iznad razine okolnih ulica.

U posljednjih stotinu godina, a posebno iza drugoga svjetskog rata, ostvaren je veliki napredak mostogradnje. Dok su se više od 2000 godina uz drvene gradili samo kameni mostovi, u kratkom razdoblju razvila se gradnja čeličnih, betonskih, armiranobetonskih, prednapregnutih i spregnutih mostova. Sredinom XIX stoljeća intenzivna je gradnja čeličnih mostova, krajem XIX stoljeća započinje razdoblje betonskih i armiranobetonskih mostova, a u drugoj polovici XX stoljeća razdoblje mostova od prednapregnutog betona.

Napredak se očituje u stalnom povećanju kvalitete materijala, u sve većem izboru tipova konstrukcija, u smanjenju količine potrebnih materijala, u smanjenju potrebnih radnih sati za gradnju, u sve većoj tehničkoj razini izrade i montaže, u sniženju troškova i u smanjenju trajanja gradnje. Tako je, npr.,

prije 50 godina bilo potrebno pet puta više radnih sati za gradnju armiranobetonskog mosta nego danas. Nosiva konstrukcija mosta Oléron (Francuska) građena je brzinom od 30 m na dan, što je prije bilo nezamislivo. Danas je potrebno samo polovicu težine čelika za most jednakog raspona i širine od količine čelika potrebnog prije 40 godina. Godine 1906. računalo se dopuštenim naprezanjem betona od 4,5 N/mm², dok se danas upotrebom cementa MB 600 postiže 20 N/mm². Početkom XX stoljeća čvrstoća je konstruktivnog čelika iznosila 370 N/mm², a danas ima čelika čvrstoće i veće od 1000 N/mm².

Općem napretku doprinijele su i promjene u metodama proračuna i dimenzioniranja. Prije su se proračuni temeljili na elastičnosti materijala i dopuštenim naprezanjima, a logaritamsko računalo i mehanički računski strojevi bili su alati za proračun. Danas je moguće precizno proračunati mostove u pravcu i krivini, promjenljive širine i visine, u elastičnom i plastičnom području. Poboljšanje tehnike proračuna omogućile su nove metode, među kojima pogotovo metoda konačnih elemenata jer je ona prilagođena zahtjevima statičkih proračuna i mogućnostima elektroničkih računala. Upotreba tih računala u konstruktivnom inženjerstvu tek je na početku. Njihova smišljena primjena oslobađa konstruktora od dugotrajnih proračuna i rutinskih kontrola, pa se može više posvetiti usporedbenim studijama pri projektiranju.

Prema namjeni razlikuju se pješački, cestovni i željeznički mostovi, zatim akvadukti za prevođenje vodovoda preko prirodni ili umjetnih zapreka (u istu svrhu služe građevine za prevođenje plinovoda, naftovoda ili toplovoda). Razlikuju se nadvoznjaci i podvoznjaci. Naziv ovisi o tome da li se primarna prometnica nalazi iznad sekundarne ili ispod nje.

Mostovi, koji prelaze zapreku okomito na zapreku zovu se pravi, dok su kosi mostovi oni koji prelaze zapreku pod manjim kutom. Promatrano u tlocrtu mostovi mogu biti u pravcu ili krivini.

Prema prijenosu opterećenja mostovi se mogu razvrstati u lučne, gredne, okvirne, ovisne i viseće mostove. Karakteristika je lučnih mostova da se opterećenje prenosi pritiskom, grednih i okvirnih mostova savijanjem, a ovisnih i visećih mostova vlačnim naprezanjem.

Mostovi mogu biti nepokretni i pokretni. Pokretni mostovi mogu se pokretati podizanjem, okretanjem, preklapanjem i povlačenjem.

Mostovi se sastoje od donjeg i gornjeg stroja. U donji stroj ubrajaju se temelji, stupovi, upornjaci, krila i čunjevi. Svrha je stupova i upornjaka da prenesu opterećenje s gornjeg stroja na tlo. Kad je nosivo tlo blizu površine, temelji se plitko. Ako je potrebno duboko temeljenje ili ako se pojavljuje pritisak vode, temelji se na bunarima, kesonima ili pilotima. Gornji stroj sastoji se od nosive konstrukcije, pomosta, izolacije pješačke staze, prijelaznih konstrukcija, ležaja, ograde, odbojnika, odvodnje i eventualno rasvjete. Sastavni su dijelovi nosive konstrukcije: glavni, poprečni i uzdužni nosači, ploča kolnika, te uzdužna i poprečna sprega. Često, međutim, jedan od elemenata preuzima više funkcija. Tako npr. armirana betonska ploča sjedinjuje sve navedene funkcije.

Prema materijalu od kojeg su izgrađeni mostovi razlikuju se kameni mostovi (v. *Građevni kamen*, TE 6, str. 223), betonski i armiranobetonski mostovi, te mostovi od prednapregnutog betona (v. *Mostovi, masivni*), čelični (v. *Lančani mostovi*, TE 7, str. 462; v. *Metalne konstrukcije*), i drveni mostovi (v. *Mostovi, drveni*).

Projektne podatke obuhvaćaju situaciju, niveletu, gabarit, opterećenja, podatke o tlu i projektne zadatke.

O trasi prometnice ovisi situacija mosta koji je dio te prometnice. Trasa se obično tako vodi da ukupni troškovi prometnice budu minimalni. To će biti, među ostalim, postignuto ako su potrebni mostovi pravi i kratki. Često je, međutim, teško izbjeći kose mostove i mostove u krivini, pa takve građevine poskupljuju i projekt i gradnju. Zbog toga je poželjna suradnja projektanta trase i projektanta mosta.

Niveleta je linija koja u osi prometnice povezuje visinske točke gornjeg ruba kolnika ili tračnice. Ona je određena projektom prometnice ili se određuje projektom građevine. Niveleta može biti horizontalna, jednoliko nagnuta, te konveksno ili konkavno zaobljena. Radi odvoda vode i estetskog izgleda najbolje je da je niveleta konveksno zaobljena, dok je s gledišta vidljivosti najbolja konkavno zaobljena niveleta.

Gabarit je površina presjeka, definirana širinom i visinom, koji mora ostati slobodan ispod mosta ili iznad njega za odvijanje prometa ili iz drugih razloga. Razlikuju se plovni, željeznički, cestovni i pješački gabariti. Za svaki vodotok ili vodenu prepreku propisan je gabarit kojim je propisana minimalna