

Några synpunkter på betongteknikens utveckling

Av Civilingenjör A. YGBERG

För vart och ett av de många material och tillverkningsmetoder som tillsammans bilda underlaget för vår tids levnadsstandard finnes en tillkomsthistoria som ofta är av stort intresse. Några material ha succesivt arbetats fram från våra förfäders primitiva metoder, andra ha tillkommit mera plötsligt såsom frukten av ett lyckat uppfinnararbete. Åter andra förete en mera komplicerad tillkomsthistoria. En närmare granskning av denna kan ha intresse även då det gäller att fälla omdöme om förändringar och uppfinningar, som just äro i vardande. En dylik förhandsbedömning av en uppfinnings värde är i regel nödvändig. Man måste nämligen ha i minnet, att en uppfinning sällan kan omedelbart omsättas i praktiskt arbete och ekonomisk vinst. Ofta krävs här för ett betydande vetenskapligt forskningsarbete, en kostsam praktisk utformning av metoden, reklam, popularisering och standardisering, allt saker för vilkas ekonomiska möjliggörande ett positivt resultat av ovannämnda förhandsbedömning är en förutsättning.

Kasta vi med dessa utgångspunkter en blick på betongteknikens utveckling, enkannerligen den aktuella del därav som ägt rum sedan sekelskiftet, skola vi finna, att åtminstone tre utvecklingsskedden kunna särskiljas, vart och ett med sitt forskningsarbete, sin praktiska utformning och standardisering. Vi se under seklets bägge första årtionden betongens och strax därefter den armade betongens genombrott, den rena, skarpkantiga och strida sandens samt den jordfuktiga stampbetongens tidsålder. Därefter följer omkring 1920 Abrams vattencementtal, den kontinuerliga stenmaterialkurvans och den blötare gjutbetongens epok, för att i våra dagar följas av vibreringens och den diskontinuerliga gruskurvans alena saliggörande evangelium. Alla dessa förändringar ha burits av en gemensam strävan att höja kvalitén och sänka kostnaden. Detta utesluter icke, att de medel, som under en period ansetts vara högstarätt, under en annan förmenats vara

om icke dåligt skämt så dock i högsta grad förlagade, för att därefter kanske på nytt vinna burkap som mycket förnämliga. Åsikterna om stenmateriallets sammansättning kunna ju anses ha skiftat ungefärligen efter ett dylikt schema. Att detta medfört betydande svårigheter vid metodernas popularisering ligger i öppen dag. Det kan ju icke vara synnerligen tilltalande att, sedan man efter svett och möda kommit till rätta med en metod, plötsligt finna, att man måste börja på nytt. Man måste å andra sidan, vid bedömandet av det motstånd en ny metod möter, ha klart för sig, att en stor del därav kan bottna i nyss nämnda psykologiska orsaker.

För att rätt förstå och bedöma de svårigheter, som i all synnerhet en kvalitetsförbättrande metod har att kämpa med vid sitt genombrott, torde följande schematiska framställning böra beaktas.

Sedan ett visst förfaringsätt, vi kunna ju som exempel ta betongvibreringen, av någon anledning tilldragit sig intresse såsom lämplig för att höja i detta fall betongens kvalitet, skola följande procedurer genomgås.

1. Vetenskapligt forskningsarbete. Vibreringens inverkan under olika tänkbara förhållanden undersökas laboriemässigt.
2. Arbetsmaskiner konstrueras med erforderlig driftsäkerhet, lätthanterlighet och ändamålsenligt.
3. Yrkesskicklighet inarbetas hos befäl, underbefäl och arbetare.
4. Först sedan detta uppnåtts kunna konstruktörerna börja utnyttja kvalitén, vilket dock i viss mån förutsätter, att beställarna kunna förmas efterfråga densamma.

Givetvis kan invändas, att svårigheterna i denna förteckning äro väl mycket accentuerade. Genvägar finnas, såsom då tidigare förfaringsätt lämnat uppenbart dåliga resultat och den nya metoden alltså kommer som en räddare i nöden. Å andra sidan finnas områden, där en ekonomisk fördel, som dock oftast även måste vara resultatet

av en teknisk förbättring, icke kan vinnas, förrän administrativa föreskrifter, arbetsavtal o. d. hinna ändras, saker som bruka kräva decennier, innan de hinna fullt genomföras.

Erfarenheter från tidigare omläggningar av betongtekniken tala här sitt tydliga språk. De epokgörande förbättringar, som vunnits på grundval av kanske främst amerikanska forskares arbete (Abrams), ha tagit halvtannat årtionde, innan de vunnit någon mera avsevärd spridning. Det är av särskilt intresse att följa utvidgningen av vattencementtalets användningsområde från utpräglade kvalitetsprodukter, cisterner, pontoner och prämar till broar och vägbeläggningar och kanske sist husbyggnadsfacket.

När det i nuvarande tid gäller att bedöma, om de framgångar vibreringsmetoden hittills vunnit äro början till ett segertåg likt läran om vattencementtalet, eller om dess användning kommer att stanna inom kvalitetsområdenas gebit, kan det till en början vara av värde att erinra sig ovanstående, visserligen fragmentariska, utdrag ur betongteknikens historia. Vibreringsteknikens första framträdande här i Sverige ligger vid pass fyra år tillbaka i tiden. Mätt med samma måttstock som tidigare förändringar inom betongtekniken, skulle halvtannat decennium vara det tidsmätt, vilket skulle krävas för ett, låt oss säga, femtio-procentigt utnyttjande av metoden. Dess nuvarande spridning kan sålunda sägas motsvara, vad man kunnat ha anledning vänta.

Om man därefter går djupare in på problemet och undersöker, hur den idealiska betongen borde vara sammansatt, hur långt den tidigare tekniken kommit på vägen mot detta mål och i vad mån vibreringen kunnat hjälpa i kampen mot svårigheterna, skall man finna följande.

En grushög, bestående av ensartade korn, innehåller vid pass 50 % hålrum. Grovt räknat skulle alltså åtgå 500 liter cementlim (cement-vatten) för att erhålla 1 kbm. betong. Genom lämplig gradering av gruset kan hålrumsp procenten minskas till 20 à 30 %. Cementåtgången kan alltså nedbringas till c:a hälften. För att åstadkomma ett lämpligt cementlim åtgick med tidigare metoder i praktiken lägst 50 % vatten. Med vibrering kan samma arbetbarhet vinnas med 40 eller kanske t. o. m. ned till 35 % vatten. Mot bakgrunden av det kända faktum att den ideala betongen bör innehålla lägsta möjliga vattenhalt, framstår vibreringsteknikens resultat som ett avsevärt steg på vägen mot målet.

Tyvärr ligger emellertid icke den ekonomiska sidan av saken så till, att man köper eller hyr en vibrator, minskar cementåtgången till hälften och ökar hållfastheten till den dubbla. Tidigare ha påvisats de olika utvecklingsskedena, som måste genomgås. I nuvarande stund kan det vetenskap-

liga forskningsarbetet och arbetsmaskinernas konstruktion i huvudsak anses vara ett i sina grundläggande avseenden passerat stadium. För yrkesskicklighetens spridande nedlägges för närvarande ett intensivt arbete, främst av vår svenska pionjär på området, A/B Vibro-Betong. Konstruktivt och därmed ekonomiskt ha vibrobetongens utomordentliga egenskaper börjat utnyttjas. Det bör emellertid än en gång erinras, att detta endast kan ske i takt med yrkesskicklighetens utbredning och att man får finna sig i, att först sedan denna förvärvats, kommer den ekonomiska vinsten i form av smidigare konstruktioner, skärpt konkurrenskraft m. m.

Vibreringen har emellertid lika litet som annat mänskligt kunnat undgå motstånd. Till en del ha orsakerna berörts. Ytterligare anledningar torde kunna sökas i, att den kombination av teoretiskt vetande och praktisk förfarenhet, som är nödvändig förutsättning för ett moget omdöme om dessa spörsmål, icke alltid varit tillfinnandes hos herrar kritici. Under vibreringsteknikens hittills gångna utvecklingsskede ha gång efter annan förekommit artiklar, bl. a. i denna tidning, vilka från teoretisk synpunkt varit nog så bestickande. Ställda mot praktikens erfarenhet nödgas man dock säga, att de omdömen som där fällas om vibreringen icke hålla måttet. Ett detaljerat bemötande kan dock här icke komma ifråga. Blott på en punkt må en preciserad erinran göras.

Gentemot ett påstående att vibreringen skulle vara otjänlig för makadambetong hänvisas till Ing. R. V. Frosts i »Betong» år 1928 häft. 1 publicerade undersökningar som visa, att betong tillverkad av viktsdelar 1:3:3 har tillnärmelsevis samma hållfasthet, vare sig den tillverkas av makadam eller singel.

Författaren till dessa rader har sedan vibreringens första början här i Sverige haft tillfälle att använda metoden inom skilda områden. Erfarenheterna peka ensartat i en riktning: Vi ha i vibrobetongen fått ett material, vars användningsområde sträcker sig vida utöver den handstampade betongens. Den innebär en revolution eller kanske riktigare en evolution, vars omfattning knappast kan överskattas. Ett område, där dess betydelse ännu föga eller endast i hemlighet torde vara provad, är exempelvis betong avsedd som bombskydd.

I den rastlösa takt, som utvecklingen nu fortskrider, börjar man redan skönja nya metoder. Vacuumbehandling kombinerad med vibrering synes föra ännu ett steg på vägen mot den ideala betongen. De krav som från alla håll ställas på hållfasthet, täthet och framför allt prisbillighet göra, att man ur samhällets synpunkt med största tacksamhet bör se på de möjligheter som bjudas.