

# Bakeliten och dess användningsmöjligheter.

Av A. Frerchi, Försäljningschef hos A.-B. Alpha.

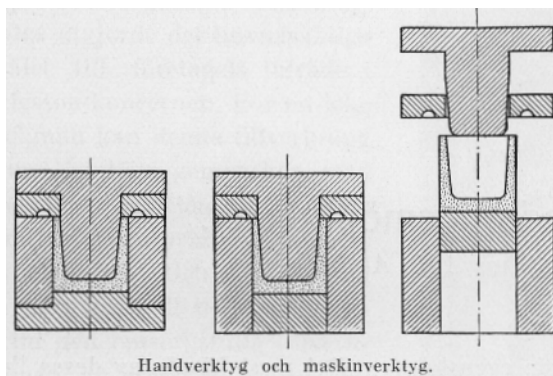
Att döma av de otaliga mängder patent, gällande gummifria plastiska massor, som sökts och beviljats sedan sekelskiftet, så måste såväl intresset för som behovet av ett pressbast material, lämpat för masstillverkning, ha ökat oerhört under de senaste decennierna. Till utgångsmaterial för framställning av dessa plastiska massor har valts ämnen av vitt skilda slag, såsom bl. a. asfalt, tjära, gelatin, äggviteämnen, nitro-, acetyl- och formylcellulosa samt natur- och konsthartser. Bland alla dessa ha de syntetiska hartserna, och först och främst då bakeliten, vunnit en enastående utbredning och kunnat tillskansa sig en viss särställning inom industrien. Och detta med rätta.

Man fordrar av en plastisk pressmassa för masstillverkning först och främst att den på ett billigt sätt kan framställas av billiga och tillgängliga råämnen, att den är "plastisk", "snabb" och ekonomisk i pressning samt att slutprodukten blir homogen, oföränderlig och vid multifiering konstant och enhetlig. Dessutom kan man ställa speciella fordringar, såsom att den bör vara beständig mot vatten, fukt, värme, eld, bestrålning, gaser, oljor, syror, baser och gängse lösningsmedel; icke vara hyroskopisk, icke porös; däremot hållfast mot mekaniska påkänningar, ha goda dielektriska egenskaper, vara färgbäständig samt kunna antaga en högglossig, parant och beständig yta. Bakelit icke blott fyller alla dessa många och skiftande anspråk, utan fyller dem väl och har därutöver ännu några goda egenskaper, till vilka jag återkommer senare och vilka mer än väl förklara bakelitens glänsande landvinningar.

Låter man fenol och formaldehyd eller deras homologer vid närvaro av en katalysator inverka på varandra under värmeförmedling, så erhåller man en kondensationsprodukt, vilken, efter frändestillering av det avspjälkade vattnet, framträder som ett mer eller mindre halvfast partsliknande, färglöst till gulbrunt ämne "syntetiskt resin" av växlande beskaffenhet och med mycket varierande egenskaper. Det mest kända av dessa "resins" är bakelit, benämnd efter Dr. L. H. Baekeland, Boston, som först lyckades särskilja hartset och utarbeta framställnings- och behandlingsmetoder, vilka han sökte skydda genom en serie patent omkring 1909-1910.

Bakelit uppträder i trenne modifikationer, kallade A-bakelit, B-bakelit och C-bakelit, vardera med utpräglat olika egenskaper. Vid värmebehandling övergår utan preciserbara omvandlingsgränser - A-bakelit till B- och denna slutligen till C-bakelit. Av dessa modifikationer är endast A-formen löslig. Den löses i alkohol, aceton, glycerin, fenol och natronlut. B-bakeliten däremot är olöslig, men sväller i aceton, fenol och terpentin. I värme blir den trögflytande, plastisk, och omvandlas vid fortsatt värmeförmedling till den såväl olösliga som osmältbara slutprodukten C-bakelit, i dagligt tal enbart kallad "bakelit".

På basis av nämnda karaktäristika hos bakelitmodifikationerna är pressningsförfarandet uppbyggt, men för att undgå en viss sprödhets, som förefinnes hos den rena bakeliten, blandas den med lämpliga, kemiskt neutrala fyllnadsämnen. Som sådana användes dels mineraliska, såsom asbest och glimmer, dels fibrösa såsom trämjöl, rivet papper samt formklippt eller riven kanvas, beroende på de särskilda fordringar man ställer på bakelitpressmassan. Så lämpar sig asbestbakelit, där högre värmebeständighet önskas, glimmerbakeliten besitter goda dielektriska egenskaper samt pappers- och kanvasbakeliten god mekanisk hållfasthet. Den vanligaste och mest lättbehandlade är trämjölsbakeliten, som, rätt skött, är så gott som i alla avseenden likvärdig de övriga sorterna och dessutom är fri från den "tröghet" i pressningen, som belastar dessa. För mindre enkla konstruktioner kan därför endast trämjölsbakelit användas. Det kan ha sitt intresse att veta, att svenskt trämjöl för bakelitmassa är det mest eftersökta i världen.



Torrhetsgraden hos fyllnads materialet samt noggrannheten vid dess sammanblandning med bakelithartset äro av utslagsgivande betydelse för kvaliteten hos pressmassan. Denna föres i handeln i form av pulver, antingen ofärgat - gulbrunt - eller färgat i alla färgskalans nyanser, från svart ned till vitt, och innehåller harts, som oftast till övervägande del redan omvandlats till B-bakelit. Vid pressningen fylls det varma verktyget med presspulver och utsättes för ett tryck av 150-400 kg. per kvcm. av delens projektyta i en hydraulisk press, vars pressplattor hållas uppvärmda i 160-200° C.

Den pulverformiga bakeliten övergår, på grund av värmeförmedlingen, till degform och omvandlas därefter till C-bakelit. Omvandlingstiden varierar från cirka en till två minuter per mm.

godstjocklek, beroende på presstemperaturen samt hartsrikigheten och omvandlingsgraden av det använda presspulvret. Efter eventuell avkylning kan verktyget tagas isär och bakelittedelen är färdig, givande ett det minutiösaste avtryck av alla detaljer i matrisen. Man kan med samma verktyg upprepa pressningarna upp till 100.000-tals gånger - allt efter enkelheten i konstruktionen och finna bakelittedelarna exakt lika med hänsyn till mått och färg och till bakelitens alla övriga förut nämnda egenskaper. En i sanning genomförd standardisering.

De höga presstrycken (20-600 ton) och de stora temperaturvariationerna vid bakelitpressningen förutsätta noggrant utförda verktyg av specialstål. Tvänne typer äro gängse: handverktyg och maskinverktyg. Handverktygen äro ägnade för tillverkning i mindre skala samt även för komplicerade verktyg med flera lösa inlägg o. d. I senare fallet användes de även för tillverkning

av större antal. För masstillverkning i egentlig mening lämpa sig däremot maskinverktygen bäst.

Dessa äro fast monterade i de hydrauliska pressarna och försedda med anordningar för utstötning av de färdigpressade delarna ur verktyget samt oftast utförda så, att ett större antal delar kunna pressas samtidigt, vilket ju avsevärt kan nedbringa presskostnaderna. Dessutom förses de stundom med hel- eller halvautomatiska anordningar för ifyllning av presspulver eller, vid speciella fall, av pressmassa, som för-komprimerats till briketter; därtill ventilautomater för automatisk till- och fränkoppling av värme, kyla, låg- och högtryck samt hydraulisk utstötning av pressdelar. Genom dessa anordningar förminskas möjligheten till felaktig portionering av pressmassa och förhindrar man pressarbetaren att medvetet eller omedvetet inknappa på den för omvandlingen utmäta, nödiga presstiden, vilket är av stor betydelse för ernående av fullgott pressresultat.

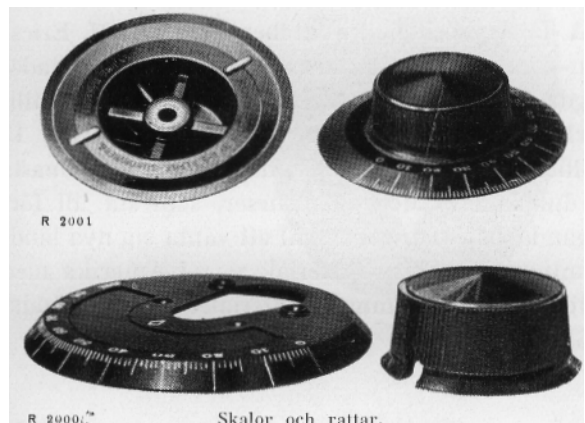


Kåpa till handelsvåg (720 mm. hög).

Vad som först tilldrar sig uppmärksamheten hos ett formstycke, tillverkat av prima bakelit, är dess estetiskt tilltalande utseende. Ytan är tät, högglossig samt varm och djup i färg; marmorering, granulering och inkrustering av olika färgschatteringar äro möjliga. Genom gravering eller präglning av verktygen kan man få firmamärken, text, besiffringar och dekor i lågrelief o. d. att framträda utomordentligt väl, samt medelst annan ytbehandling av matrisen, såsom kulhamring, sandblästring, guillochering och polering erhåller man smakfulla effekter av matta, blanka eller mönstrade ytor. Det är därför helt naturligt, att man gått in för bakelit vid tillverkning av många artiklar, av vilka man fordrar just dessa egenskaper. Så är fallet med kåpor och hus för radioapparater, kompasser, räknemaskiner, kassaapparater, handelsvägar, mät- och registreringsinstrument, foder till vägg- och bordsur samt fickkameror, fotografiramar, askar, etuier, kapslar, fodral och dessutom otaliga former av skyddande höljen, där annars pressad plåt eller gjutgods använts. Förutom förhöjt utseende vinner man i förenkling och förbilligande av tillverkningen, enär allt efterarbete bortfaller, såsom rensning av gjutgrader, ytslipning, spackling, lackering o. dyl. Därtill kommer ingen sprickbildning, ingen avflaging av färg men en oföränderlig och praktiskt sett oangripbar, högelegant yta samt dessutom, vilket ofta har sin betydelse, låg specifik vikt (1,35).

Ebonit har bl. a. den nackdelen, att den med tiden faller ut svavel på ytan, vilken därigenom förändrar färg och glans. Därför har bakeliten slagit ut detta material överallt, där man har fordringar på beständighet i utseendet, som t. ex. knappar, skalor, rattar och paneler för radioapparater, skaft och handtag av skilda slag, dörr- och möbelbeslag, rök- skriv- och toalettbordsuppsatser, borstskaft och borstryggar m. m. Vid andra artiklar, såsom pip-, cigarr- och cigarettnestycken, askkoppar, ljusstakar, handtag för kokkärl och hårtänger, d. v. s. överallt, där värme- och eldbeständighet erfordras, har bakeliten på grund av sin överlägsna hållfasthet i dessa avseenden trängt ut såväl ebonit som casein, cellulosa- och naturhartsderivaterna. Snart sagt var och en av bakelitens mångtaliga egenskaper har öppnat nya användningsområden. Dess utomordentliga plasticitet möjliggör tillverkning av grammofonskivor, räknestickor, lösgommar, reliefer, plaketter, medaljer, sigill, stämplor och klichéer för konstnärligt tryck; dess olöslighet möjliggör tillverkning av muggar och bägare, ackumulatorkärl och en mängd artiklar för kirurgiskt och kemiskt ändamål, och dess hållfasthet mot förslitning vid nötning möjliggör dess användning för lagerbrickor, glidskenor, roterande delar och bussningar, med eller utan i bakelitpulvret inblandad grafit.

Med en böjhållfasthet av 800-1.000 kg./kvcm. och en slagböjhållfasthet av 6-7 kg. cm./kvcm. är det naturligt, att bakelit användes för en mängd konstruktionsdetaljer, detta även där tämligen snäva toleransfordringar ställas. Bakelit krymper nämligen vid avsvälning i verktyget relativt konstant (c:a 0,4 %), så man kan, om det fordras, hålla en tolerans av  $\pm 0,05$  mm, hos en pressbit av c:a 100 mm. i diameter och med någorlunda regelbundenhet i form. Kommer så till, att man i bakeliten kan pressa hål, ytter- och innergångar, fastpressa metalldelar (s. k. kuts) och fjädrar, pressa bakelit i eller omkring metallhylsor eller metallkåpor o. s. v., och bakelitens användningsmöjligheter vidgas oerhört. Man tillverkar exempelvis av vanlig bakelit: motorhus, motorsköldar, remskivor, borstplattor för golvbonare, montagebryggor och montageplattor för olika ändamål, greppbräden, sträng- och hakhållare för stråkinstrument, stråkfroschar, sordiner, kastanjetter, munstycken för clarinetter och saxofoner, tangenter för pianon, räkne- och skrivmaskiner, säten, lock och spolkärl till klosetter, knivskaft, handtag till tolkar m. m. samt av kanvasbakelit: muttrar, förskruvningar, verktygsskaft och handtag, tystgående kuggjul m. m. Därtill kommer av ren, oblandad transparent eller semitransparent bakelit: nivåör, pennskaft, solglas, pärlor, imitationer av bernsten, elfenben och ädla stenar samt andra bijouterier, prydnads- och toilettartiklar för damer, skaft till rakborstar och rakknivar, o. s. v.



Med detta är bakelitens användningsmöjligheter allt annat än uttömda. Det kvarstår det viktigaste av samtliga: bakeliten

som isolationsmaterial. Inom elektrotekniken har bakeliten fått en betydande roll tack vare sådana ypperliga dielektriska egenskaper som: ytmotstånd  $10^4$ - $10^6$  Megohm, inre motstånd\*)  $10^4$ — $10^6$  Megohm, genomslagshållfasthet c:a 30.000 volt/mm, och specifikt motstånd  $10^5$ - $10^6$  Megohm/cm.cm<sup>2</sup>. Den låga hygroskopiciteten samt friheten från porositet i godset, så att inga söndersprängande elektrolytiska och elektroosmotiska fenomen kunna uppstå, gör bakeliten ännu lämpligare som dielektrikum. En uppräknig av isolationsdetaljer, som tillverkas av bakelit, skulle endast bli skrymmande utan att tillnärmelsevis kunna ge en uppfattning om bakelitens verkliga användbarhet inom detta gebit. Det bör dock nämnas, att det inom svagströmstekniken knappast finnes en enda isolerande detalj, som icke tillverkas av bakelit, och att bakeliten inom starkströmstekniken, särskilt under senaste åren, gjort allt större och större insteg. Installationsmaterial av bakelit synes tränga sig fram i marknaden, och av allt att döma torde inom närmaste framtiden gängse elektriska hushållsmaskiner förses med isolerande höljen av bakelit.

En annan form av bakelitisolation är baserad på A-bakelitens löslighet i alkohol. Limfritt papper eller kanvas impregneras med en sådan lösning, torkas och användes till isolerande av lindningar. Omvandlingen av bakelitimpregneringar sker i autoklav i en temperatur av 90-160° och under ett tryck, som med 2-3 atmosfärer bör överstiga ångtrycket vid den använda temperaturen. Den bakelitimpregnerade kanvasen eller papperet kan även dels lindas till rör av olika dimensioner och dels, efter skärning i lämpligt format, sammanläggas och under tryck och värme pressas till plattor med en tjocklek av upp till 50 mm. Sådana plattor besitta hög mekanisk och dielektrisk hållfasthet och användas till instrumenttavlor, radiopaneler, montageplattor, stansmaterial m. m.

Tillverkning av bakelitdelar började i Sverige för ett 10-tal år sedan ungefär samtidigt vid A.-B. Alpha, Sundbyberg, och vid L. M. Ericssons telefonfabrik i Stockholm. Vid L. M. Ericsson har bakelitproduktionen inriktats enbart på detaljer till telefonfabrikationen och där lyckats bringa denna specialitet till en enastående utveckling. A. B. Alpha däremot har arbetat mest för beställares räkning och redan efter några år nått ett anseende som få. Inom radiomarknaden har Alpha med sina radiostandarddelar blivit typ- och normgivande, detta även för kontinenten.

A.-B. Alpha ingick i oktober 1929 i L. M. Ericsson-koncernen och strax därefter överflyttades sagda firmas bakelitavdelning till Alpha, vars tillverkningskapacitet, som förut var omkring 15 millioner pressbitar per år, därmed i det närmaste fördubblades. Med de resurser, som stå till förfogande, har man goda skäl att vänta sig nya landvinningar för detta material, som i Amerika med rätta brukar benämnas: Materialet för 1001 ändamål.

\* Uppmättla enl. "Vurschriften für die Prüfung elektr. Isolersstoffe". V.D.E.

Källa: Ericsson Review nr 1-3 1931