

# Tekniska härdplastlaminat

Utgåva Juni 2016



## För mekaniska applikationer och elektrisk isolering

### Starka, hårda material

Tekniska härdplastlaminat består av härdplast (harts) med någon form av armering och kan betecknas som komposit. Bland dessa material finns allt från "gamla" beprövade fenol/vävlaminat (vävbakelit) till moderna "high-tech"-material som t.ex. polyimid/glasfiberlaminat.

- Låg vikt jämfört med stål och metaller
- Starkt
- Bra kemisk resistens
- Låg vattenupptagning
- Tål höga temperaturer
- Mjuknar ej vid uppvärmning

### Fördelar

Egenskaperna kan variera kraftigt beroende på typ av plastmaterial och typ av armering. Kännetecknande för härdplaster är att de inte mjuknar vid uppvärmning till skillnad mot termoplaster. Detta är naturligtvis en stor fördel vid användning i högre temperaturer och som elektriska isolermaterial.

- Hårt
- Styvt
- Dimensionsstabil
- Goda elektriska isoleregenskaper

### Användningsområden

Vävbakelit (fenol/bomullsväv) är ett starkt och nötningsbeständigt material som används mest till mekaniska detaljer.

Pappersbakelit (fenol/papper) används huvudsakligen till detaljer för elektrisk isolering.

Epoxi-, silikon- och polyimidharts laminat tillverkas huvudsakligen med glasfiberväv som armering och polyesterlaminat med glasfibermatta. Dessa material har en kombination av mycket goda mekaniska egenskaper, temperaturtålighet, kemisk resistens och



**CHRISTIAN  
BERNER**

Expect more

elektriska isoleregenskaper. Olika typer finns beroende på temperaturkrav där polyimid/glasfiber kortfristig kan användas ända upp till ca 350 °C.

## Bearbetning

Tillverkning av färdiga detaljer sker framförallt genom mekanisk bearbetning. Detta innebär vissa speciella problem t.ex. då laminatet innehåller en stor andel glasfiber.

Observera att laminatets egenskaper varierar i olika riktningar mot armeringsväven, vilket kan ha stor betydelse för hållfastheten. Exempelvis ska ett kuggjul av vävbakelit ej tillverkas av lindad rundstav utan från en pressad platta för att kuggarna ska få maximal hållfasthet. Vävbakelitens fuktighetsupptagning orsakar också speciella problem t.ex. vid dimensionering av bussningar. Detta gör materialet även olämpligt för högspänningsisolering.

**Teknisk data** Gäller pressade plattor. Data för rör, stav och här ej medtagna typer av laminat lämnas på begäran.

Data	Enhet	Vävbakelit	Epoxi/glasfiber, G10 (G11)	Polyester/glasfiber, GPO-3	Polyimid/glasfiber
Typ av harts		Fenol	Epoxi	Omättad polyester	Polyimid
Armering		Bomullsväv, medel	Glasfiberväv	Glasfibermatta	Glasfiberväv
Färg		Brun	Gulgrön	Röd (vit)	Brun
Densitet	g/cm <sup>3</sup>	Ca. 1,4	Ca. 1,9	Ca. 1,8	Ca. 2,0
Tryckhållfasthet vinkelrätt mot väven <sup>1</sup>	N/mm <sup>2</sup>	300	350	250	450
Tryckhållfasthet parallellt med väven <sup>1</sup>	N/mm <sup>2</sup>	180	250	200	300
Draghållfasthet <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	80	300	70	300
E-modul, böjning <sup>3</sup>	N/mm <sup>2</sup>	7000	24000	10000	25000
Böjhållfasthet <sup>4</sup>	N/mm <sup>2</sup>	125	400	130	400
Max. anv.temperatur långtid <sup>5</sup>	°C	120*	130*, (155*)	155*	250*
Termisk längdutvidgning <sup>3</sup>	m/(m.K)	20-30x10 <sup>-6</sup>	10-20x10 <sup>-6</sup>	20-30x10 <sup>-6</sup>	10-20x10 <sup>-6</sup>
Värmeledningsförmåga <sup>6</sup>	W/m.K	0,2	0,3	0,3	0,3
El. genomslagshållfasthet <sup>7</sup>	KV/mm	5	16-25	14-17	15-21
El. motst. efter vattenbad <sup>10</sup>	Ohm	106	5x1010	5x108	108
Dielektrisk konstant <sup>8</sup>		5	5	4	5
Dielektrisk förlustfaktor <sup>8</sup>			0,04	0,05	0,03
Volymresistivitet <sup>9</sup>	Ohm m	109	> 1012	> 1010	> 1012
Vattenupptagning max. <sup>11</sup>	mg	319	34	101	127
Typbet. enl. DIN 7735		HGW 2082	HGW 2372.1, (HGW 2372.4)	HM 2471	
Typbet. enl. NEMA		Typ C	G10, (G11)	GPO-3	
Typbet. enl. DIN EN 60893		PF CC201	EP GC202, (EPGC203)	UP GM203	
Dimensioner, plattor**	mm	1400x1200, t=0,5-200			

Normer: 1=DIN53454, ISO604 / 2=DIN53455 / 3=DIN7735 / 4=DIN53452, ISO178 / 5=IEC216 / 6=DIN52612 / 7=IEC243 / 8=IEC250 / 9=ASTM D257 / 10=IEC167 / 11=IEC893

\* Kortfristig kan högre temperaturer tillåtas. För t.ex. Epoxi G 11 ca. 200° och Polyimid ca. 350°. \*\* Andra format och tjocklekar, tillkapade bitar samt färdigbearbetade detaljer offereras på begäran.

Rör i ett stort antal dimensioner kan tillverkas genom att hartsimpregnerad väv lindas på en dorn. Längden är oftast ca. 1000 mm. Det är framförallt väv- och pappersbakelit samt epoxi/glasfiber som används i rörform. Vävbakelit huvudsakligen för mekaniska detaljer och de övriga mest för elektriska isolerdetaljer. Begär offert! Rundstav, lindad och efterpressad, lagerföres i vävbakelit och diametrar från 10 till ca. 250 mm kan levereras. Längderna är ca. 1000 mm. Rundstav i epoxi/glasfiber kan offereras.



**CHRISTIAN  
BERNER**

Expect more