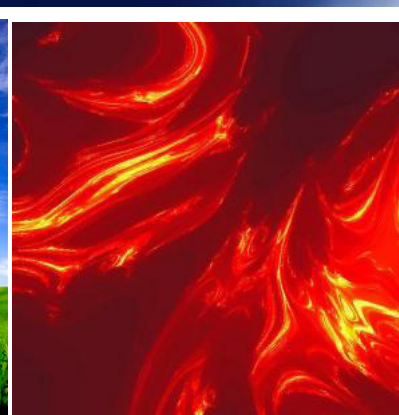


High Performance Plastic



ASTRUP AS - En pionér innen konstruksjonsmaterialer

Astrup har i mer enn 40 år vært med å forme utviklingen innenfor bruk av plast til industrien. Noen av våre beregningsgrunnlag og eksempler fra 60-årene er fortsatt aktuelle i dag.

Typiske anvendelser

Plast representerer et vidt spekter av materialtyper med vesentlig forskjellig egenskaper og bruksområder. Termoplast blir ofte valgt i løsninger som krever svært gode egenskaper innenfor: *mekanisk styrke • stivhet • kjemisk stabilitet • formbarhet • attraktivt utseende.*

Hvorfor velge plast?

Plast kan erstatte andre materialer i konstruksjoner. I mange tilfeller kan plast erstatte metaller på grunn av lavere E-modul, trykkfasthet og en helt annen måte å absorbere tilførte spenninger enn metalliske materialer.

Gå inn på vår hjemmeside: www.astrup.no eller kontakt oss på telefon 22 79 15 00

Fordeler med plast sammenliknet med metaller

- Korroderer ikke
- Kjemikalie resistens
- Lav egenvekt, fra 0,9 – 2,2
- Høy mekanisk styrke i forhold til vekt
- God varme og elektrisk isolasjon
- Lav friksjon mot stål
- Gjennomfarget
- Enkel bearbeiding

Viktig å være oppmerksom på ved bruk av plast sammenliknet med metaller:

- Lavere brukstemperatur
- Mekaniske egenskaper svekkes ved høy temperatur
- Stor temperatur utvidelse* (ca. 10-30 x stålets)
- Dårlig varmeleder* (1-150 av stål 1-1300 av kobber)
- Siger/flyter ved belastning
- Statisk elektrisk (antistatiske, elektrisk ledende kvaliteter finnes)
- Fuktighetsopptak*
- Brennbarhet
- UV bestandighet

** Disse forholdene har stor betydning for mål og toleransesetting av det ferdige produkt.
Toleranser for plast vil alltid være grovere enn for metaller.*

High Performance Plastic

Dette er betegnelsen på en gruppe termoplaster som kan benyttes i temperaturer over 150°C, har meget god kjemikaliebestandighet, og som klassifiseres som selvslukkende (V0 etter UL94).

Gruppen kan inndeles i

- *amorfe plaster* = klare eller transparente
- *krystallinske plaster* = tett fargede

Rangert etter temperaturbestandighet finner vi:

| Type | °C langvarig | °C kortvarig |
|-------------|--------------|--------------|
| PVDF | 150 | 160 |
| PSU (amorf) | 150 | 180 |
| PEI (amorf) | 170 | 200 |
| PES(amorf) | 180 | 230 |
| FEP | 200 | 230 |
| PPS | 230 | 260 |
| PTFE | 250 | 300 |
| PEEK | 250 | 300 |
| PFA | 260 | 280 |
| PAI | 260 | 280 |
| PI | 260 | 350 |
| PBI | 300 | 700 |

De fleste typene leveres også i "modifisert" utførelse, det vil si med tillsatsstoffer som skal forbedre egenskaper som stivhet, slitesthet, glieenskaper, UV-bestandighet m.m.

Transparente utførelser blir da tette. De viktigste tillsatsstoffene er glassfiber (GF), kullfiber (CF), grafitt (MoS₂) eller bronse, samt andre termoplaster som PE eller PTFE.

PTFE (polytetrafluoretylen), hvit • Teflon

PTFE tilhører fluorpolymergruppen (ETFE, PFA, PVDF m.fl.), og er det beste materialet i denne gruppen når det gjelder temperaturrestans og friksjonskoeffisient. Materialet kan ikke varmformes eller sveises, og kan limes kun dersom limflaten er etset eller gjort selvklebende fra fabrikk.

Fordeler:

- PTFE har den laveste kjente friksjonskoeffisient for plaster
- "Non-Stick" egenskaper gjør at alt preller av mot PTFE
- Meget god kjemikalieresistens
- Brukstemperatur fra -200°C til +250°C
- Stort dimensjonsutvalg
- Gunstig pris

Ulemper:

- Rene materialer, kan ikke limes
- Tåler ikke fluor- og halogenforbindelser
- Dårlig mekaniske egenskaper som trykkfasthet, slitasjefasthet og stivhet
- Høy egenvekt

Leveringsformer:

- Ren utførelse, eller med glassfiber, kullfiber, bronse eller grafitt
- Plater, folier, armert duk, bolt, emnerør, tynnveggede rør m.m

Anvendelse:

- Foringer, lager, pakninger, pumpedeler i kjemiske aggressive miljøer
- Glideplater for flytting av tungt gods
- "Non-Stick" deler til lim- og næringsmiddelindustrien

Vekt:

- Egenvekt 2,20 (eks. bolt \varnothing 50 mm = 4,50 kg. pr m.

PVDF (polyvinylidenfluorid), natur (hvit)

PVDF tilhører fluorpolymergruppen (PTFE, ETFE, PFA m.fl.) og er det eneste materialet i denne gruppen som kan varmformes, sveise og limes.

Fordeler:

- Meget god kjemikaliebestandighet, spesialet egnet i forbindelse med klor-, brom- og fluorforbindelser
- Utmerkede mekaniske egenskaper - best av samtlige fluorpolymerer
- Stor slitesthet
- UV-bestandig (tåler gamma-stråler)
- Kan sveises
- FDA godkjent
- Brukstemperatur fra -40°C til +150°C

Ulemper:

- Ikke egnet i forbindelse med natronlut, og spesielle alkaliske rensesvæsker
- Dårlig egnet i kjemiske miljøer sammen med UV-lys

Leveringsformer:

- Ren utførelse, eller med 20% glassfiber (stivere, bedre temperaturobestandighet)
- Plater, og plater med ensidig polyestermette (tankkledning), blokker, bolt, rør og rørdeler

Anvendelse:

- Erstatning for PTFE der bedre mekaniske, samt slitasjeeenskaper er påkrevet
- Kjemisk industri med høy driftstemperatur, avgassrensing m.m
- Ventiler, pumpedeler, tetninger, kulekranser, røropplegg, filter, varmevekslere
- Vannrenseanlegg (ultrarent vann), næringsmiddelindustrien

Vekt:

- Egenvekt 1,78 (eks. bolt ø50 mm = 4,70 kg. pr m.

PSU (polysulfon), amorf, gultransparent

PSU har mange likhetstegn med PC (polycarbonat = Lexan), men ligger i en klasse høyere når det gjelder temperatur- og kjemikaliebestandighet, samt brannegenskaper.

Fordeler:

- Hydrolysebestandig (sterilisering, vanndamp og lignende)
- Transparent
- Slagfast
- Utmerket kjemisk resistens (syre- og alkaliebestandig)
- Strålebestandig (sterilisering med gammastråler og lignende)
- FDA-godkjenning* for bruk i kontakt med næringsmidler
- Meget god dimensjonsstabilitet
- Brukstemperatur fra -100°C til +180°C

Ulemper:

- Tåler ikke bensin eller andre drivstoffer

Leveringsformer:

- Ren, med glassfiber, eller med glassfiber og PTFE
- Plater og rundbolt,

Anvendelse:

- Innen elektronikk, næringsmiddelindustri, medisin m.m
- Steriliseringsutstyr
- Erstatning for glass i laboratorier og sykehus
- Forsøksutstyr og oppbevaring i matvareindustrien

Vekt:

- Egenvekt 1,24 (eks. bolt $\varnothing 50$ mm = 2,60 kg. pr m.

PEEK (polyetereterketon), beige

PEEK har meget gode termiske, mekaniske, elektriske og kjemiske egenskaper. Mekanisk er materialet mye likt aluminium, men vekten er 30% lavere.

Fordeler:

- Hydrolysebestandig (sterilisering)
- Meget god slitestyrke
- Slagfast
- Strålebestandig (gammastråler)
- Kan limes
- Flammebestandig
- Varmebestandig til 250°C kortvarig 300°C). GF-/CF-forsterket tåler 280°C (V0 etter UL94)

Ulemper:

- Tåler ikke høykonsentrert svovelsyre, salpetersyre eller varm aceton
- Må overflatebehandles (lakeres ved utendørs bruk pga. UV-påvirkning)

Leveringsformer:

- Ren, eller med tilsats av 30% glassfiber, 30% kullfiber eller 30%% GF +15% PTFE
- Plater, bolt og emnerør

Anvendelse:

- Alle steder der det er høye krav til temperaturbestandighet, kjemisk bestandighet, slitasje, stråling, elektrisk motstand og varmt vann
- Deler til fly- og romfartsindustri, atomindustri, transport- og elektroindustri
- Elektrodeler, tannhjul og glidelager, steriliserbart utstyr

Vekt:

- Egenvekt 1,32 (eks. bolt $\varnothing 50$ mm = 2,80 kg. pr m.

PEI (polyeterimid), amorf, bruntransparent

PEI er mye lik PSU, men tåler enda høyere brukstemperatur, har bedre brannegenskaper (lav røykindeks) og er mer strekk- og bøyefast.

Fordeler:

- Meget brannbestandig
- Lav røyutvikling
- Gode elektriske egenskaper
- Gode kjemiske egenskaper, tåler bensin og drivstoffer
- Mikrobølgebestandig
- Steriliserbar med kjente metoder
- Anvendelig til næringsmidler

Ulemper:

- Seighet ved lave temperaturer
- Mindre egnet ved ekstremt lave temperaturer

Leveringsformer:

- Ren, eller med glassfiber og PTFE
- Plater og rundbolt

Anvendelse:

- Varmebestandige, transparente industriartikler
- Der det er krav om lav røykutvikling, og ikke-brennbart materiale
- Innen elektronikk, medisin- og laboratorieutstyr, samt matvarer

Vekt:

- Egenvekt 1,27 (eks. bolt $\varnothing 50$ mm = 2,70 kg. pr m.

PES (polyetersulfon), amorf, bruntransparent

Mange likhetstrekk med PC, PSU og PEI, men tåler enda høyere temperaturer.

Fordeler:

- Brukstemperatur kortvarig til 260°C
- Hydrolysebestandig (dampsterilisering) og gammastrålebestandig
- Lav røykutvikling og ingen giftige gasser
- Meget flammesikker
- Bestandig mot ioniserende stråler
- Kan sveises og limes

Ulemper:

- Dårlig kjemikalieresistens ved belastning og/eller høye temperaturer
- Spenningsømfintlig

Leveringsformer:

- Ren, med glassfiber eller PTFE
- Plater og rundbolt

Anvendelse:

- Innen elektronikk, transport, maskinbygging, næringsmiddel- og medisinsk industri
- Varmebestandig seglass, beholdere, optiske deler m.m.

Vekt:

- Egenvekt 1,37 (eks. bolt $\varnothing 50$ mm = 2,85 kg. pr m.

PPS (polyfenylsulfid), gråbeige

PPS er meget temperaturbestandig, flamme- og kjemikalebestandig.

Fordeler:

- Varig brukstemperatur 220°C , kortvarig 250°C
- Flammebestandig
- Lite krymp (dimensjonsstabil)
- Gode elektriske isolasjonsegenskaper
- Stor stivhet og styrke

Ulemper:

- Slagømfintlig, spesielt glassfiberarmerte typer

Leveringsformer:

- Ren eller med 40% glassfiber
- Plater og rundbolt

Anvendelse:

- Innen apparatbygging, elektronikk og bilindustri
- Maskindeler, elektrodel, bildeler o.a. med krav til stivhet og temperaturbestandighet

Vekt:

- Egenvekt 1,54 (eks. bolt $\varnothing 50$ mm = 3,10 kg. pr m.

PAI (polyamidimid), brunbeige • Torlon

PAI har meget gode termiske egenskaper, er seigt og slitestærkt.

Fordeler:

- Varmebestandig til 260°C , kortvarig 280°C
- Meget høy dimensjonsstabilitet
- Fremragende UV-resistens
- God utmattelsesstyrke
- Gode elektriske isolasjonsegenskaper

Ulemper:

- Kjemisk bestandighet noe redusert ved ffortynnede syrer og varmt vann
- Anbefales ikke i applikasjoner utsatt for damp

Leveringsformer:

- Ren utførelse eller med 12% grafitt og 3% PTFE (PAI mod.)
- Plater og rundbolt

Anvendelse:

- Innen temperatur- og slitelastede maskinkomponenter
- Elektronikk til slitesterke presisjonsdeler og gnistbeskyttelse
- Der hvor det er meget høye arbeidstemperaturer
- Lager, gnistkapper, motordeler, stemplerspindel i printere

Vekt:

- Egenvekt 1,40 (eks. bolt ø50 mm = 2,90 kg. pr m.

PI (polyimid), sort • Vespel

PI har meget god mekanisk styrke i høye temperaturer over lang tid.

Fordeler:

- Varmebestandig til 300°C , kortvarig 350°C
- God mekanisk styrke i hele området fra -270°C til 300°C
- Tåler langtidspåkjenning av mekanisk og termisk art
- Meget god slitestyrke

Ulemper:

- Forholdsvis stort vannopptak (2,6 - 3,6%)
- Redusert mekanisk styrke i vann ved 100°C
- Tåler ikke sterke alkaliske media

Leveringsformer:

- Ren, eller blandet med glassfiber, grafitt eller PTFE
- Plater og bolt

Anvendelse:

- Deler utsatt for store mekaniske og termiske belastninger i rom- og luftfart, bilindustri, elektro- og elektroteknisk industri, atomforskning, forsvarsteknologi m.m
- Pakninger, foringer, bøsninger, ventilseter, elektroisolasjonsdeler, slite- og glideelementer

Vekt:

- Egenvekt 1,34 (eks. bolt ø50 mm = 2,85 kg. pr m.

PBI (polybensimidazol), sort • Celazole

Det mest temperaturbestandige plastmateriale. Er ubrennbart og smelter ikke. Kan kortvarig tåle over 700°C i visse driftssituasjoner (vakuum).

Fordeler:

- Beste temperaturbestandighet
- Meget stivt og hardt materiale, nesten som herdeplast
- Strålingsbestandig
- Dimensjonsstabilt ved store temperaturforandringer
- Lite avgass ved vakuum
- Meget bra kjemikaliebestandighet

Ulemper:

- Kan ikke varmformes
- Meget høy pris

Leveringsformer:

- Bolt, emnerør og runde plater (discs)

Anvendelse:

- I glødelampe- og glassflaskeproduksjon som gripeelementer
- Isolasjonselementer i sprøyttestøpemaskiner
- Laboratorieutstyr
- Oljeboringsutstyr ved høyt trykk og høy temperatur
- Elektronikkindustri, flyindustri m.m. til brytere og lignende

Vekt:

- Egenvekt 1,30 (eks. bolt ø50 mm = 2,50 kg. pr m.

Physical Properties - High Performance Properties

| Physical properties | Unit | Testmethod | PEEK | PSU | PVDF | PTFE | PAI | PEI | PPS | PBI |
|---|----------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Specific gravity | g/cm ³ | DIN EN ISO1183-1 | 1,32 | 1,24 | 1,78 | 2,18 | 1,41 | 1,27 | 1,35 | 1,3 |
| Service temp. long term | °C | | -60 - +250 | -50 - +160 | -50 - +140 | 260 | 260 | -50 - +170 | -20 - +220 | 310 |
| Moisture absorption in air at 23°C / 50% - RH | % | DIN EN ISO 62 | 0,2 | 0,2 | 0,04 | 0 | 0,3 | 0,5 | 0,02 | |
| E-modul, Tensile Strength | Mpa | DIN EN ISO 527 | 4000 | 2600 | 2100 | 700 | | 3100 | 4150 | |
| Ball indentation hardness | DIN EN ISO 2039-1 | N/mm ² | 230 | 155 | 130 | 30 | | 220 | 190 | |
| Notched impact strength (sharp) | KJ/m ² | ISO 179 / 1eA pendel 1J | 5 | 6 | 12 | 2,16 | 2,3 | 4 | | |
| Hardness | Rockwell M | DIN 53505 | 105 | 91 | 75 | 65 | 120 | 84 | 84 | E105 |
| Co-efficient of linear thermal expansion | 10 ⁻⁶ K ⁻¹ | | 50 | 60 | 140 | 125 | 30 | 45 | | 25 |
| Dielectric strength | KV/mm | DIN EN 60250 | 20 | 30 | 21 | 59 | 24 | 30 | 24 | 22 |
| Volume resistivity | Ohms x cm | DIN EN 60093 | 10 ¹⁶ | 10 ¹⁵ | 10 ¹⁴ | 10 ¹² | 10 ¹² | 10 ¹⁵ | 10 ¹³ | 10 ¹² |
| Flammability oxygen index | % | | 35 | 30 | | | 45 | 15 | 44 | 58 |
| Flammability UL94 | | ISO 1210 | V0 | HB / V0 | V0 | V0 | V0 | V0 | V0 | V0 |
| Food grade | FDA | | yes | yes | yes | yes | no | yes | yes | no |

Tabellen er ment som en veiledende informasjon. Astrup AS garanterer derfor ikke for oppgitte verdier og materialenes egenskaper i konkrete brukforhold, eller etter bearbeiding i henhold til denne tabellen. Riktig materialvalg er avgjørende for ditt produkt.



ASTRUP AS - leverandør av materialer og industrivarer

Astrup AS er landets ledende og mest komplette leverandør innen aluminium, rustfritt stål, metaller, plast og stål halvfabrikat, og egne byggsystemer i aluminium. Vi har egne materiallagre i Oslo og Bergen, og lokale salgs-kontorer i Oslo, Skien, Stavanger, Bergen, Ålesund og Trondheim.

Astrup er også forhandler for industrivarekjeden TOOLS, med egne Astrup Tools industrivarebutikker i Oslo, Bergen, Mongstad, Odda og Ulsteinvik.

HOVEDKONTOR / LAGER

ASTRUP AS, Oslo

Postboks 8 Haugenstua, N-0915 Oslo
Haavard Martinsens vei 34, N-0978 Oslo
Tlf.: 22 79 15 00 Fax: 22 10 72 93
E-post: astrup@astrup.no

SALGSKONTOR / LAGER

ASTRUP AS, Bergen

Postboks 83 Godvik, N-5882 Bergen
Leirvikflaten 3, N-5179 Godvik
Tlf.: 55 50 61 00 Fax: 55 50 61 90
E-post: bergen@astrup.no

SALGSKONTORER

ASTRUP AS, Skien

Postboks 2712, N-3702 Skien
Bedriftsveien 96, N-3715 Skien
Tlf.: 48 99 88 95
E-post: skien@astrup.no

ASTRUP AS, Stavanger

Verksgt. 62, N-4013 Stavanger
Tlf.: 51 85 46 46 Fax: 51 85 46 47
E-post: stavanger@astrup.no

ASTRUP AS, Ålesund

Postb. 7941 Spjelkavik, N-6022 Ålesund
Lerstadveien 545, N-6018 Ålesund
Tlf.: 70 15 36 60 Fax: 70 15 36 61
E-post: aalesund@astrup.no

ASTRUP AS, Trondheim

Ingvold Ytsgaards v. 23, N-7047 Trondheim
Tlf.: 73 82 96 10 Fax: 73 82 96 11
E-post: trondheim@astrup.no



INDUSTRI BUTIKK / LAGER

ASTRUP AS, Oslo

Tlf.: 22 90 07 60 Fax: 22 90 07 70
E-post: post@astrupmaskin.no

ASTRUP AS, Bergen

Tlf.: 55 50 61 00 Fax: 55 50 61 90
E-post: bergen@astrup.no

ASTRUP AS, Odda

Tlf.: 53 64 15 17 Fax: 53 64 12 27
E-post: odda@astrup.no

ASTRUP AS, Mongstad

Tlf.: 56 36 20 00 Fax: 56 36 20 90
E-post: mongstad@astrup.no

ASTRUP AS, Ulsteinvik

Tlf.: 70 03 92 50 Fax: 70 03 92 55
E-post: ulsteinvik@astrup.no

