

PPSU, PEI og PSU

i fokus – en teknisk brochure



Hvad er PSU, PEI og PPSU?



Anvendelsesområder

Denne materialegruppe finder stor anvendelse indenfor medicinal-, medico-, elektronik- og fødevarerindustrien. Blandt hyppige anvendelser kan nævnes:

- Komponenter i medicinalapparater som udsættes for dampautoklaving
- Steriliseringsbakker.
- Håndtag til tandlæge- og operationsapparater
- Hydrauliske sammenkoblinger og fittings
- Elektriske isolatorer
- Komponenter i medicoapparater og analyseudstyr

Vær opmærksom på at PSU – polysulfone –, PEI – polyetherimide – og PPSU – polyphenylene sulfone har ringe slidstyrke og er følsomme over for spændingskorrosion, hvor PSU er mest følsomt og PPSU mindst af de tre materialer



Egenskaber

Disse uforstærkede amorf materialer har mange fællestræk og de besidder alle tre en kombination af fremragende mekaniske, termiske og elektriske egenskaber.



Mekaniske

- Høj maksimal driftstemperatur i luft
- Høj mekanisk styrke og stivhed over et bredt temperaturområde
- Glimrende hydrolyseresistens – tåler hyppig sterilisation med damp
- Sejhed selv ved lave temperaturer
- God dimensionsstabilitet
- Modstandsdygtig over for radioaktiv stråling
- Gode elektriske og dielektriske egenskaber



Kvaliteter

PPSU (sort) har en højere slagstyrke og bedre kemisk resistens end PSU og PEI. Desuden har PPSU samtidig en fremragende hydrolyseresistens, hvilket er baseret på en måling af svigt under dampautoklaving. Denne faktor gør materialet til det perfekte valg til medicinalapparater, som udsættes for hyppig dampautoklaving. Desuden er råmaterialet, som bruges til fremstilling af PPSU halvfabrikata, USP godkendt i klasse VI, hvorfor det er meget populært inden for medicinalindustrien f.eks. til steriliseringsbakker, håndtag til tandlæge- og operationsinstrumenter, ortopædiske implantatforsøg, hydrauliske sammenkoblinger og fittings.

PEI (ravgult/translucent) kombinerer enestående termiske, mekaniske og elektriske egenskaber samtidig med, at materialet er svært antændeligt og har en meget ringe røgdudvikling. Disse egenskaber gør materialet meget velegnet til blandt andet elektriske isolatorer samt forskellige konstruktionskomponenter, der kræver høj styrke og stivhed under stigende temperaturer. PEI anses som særlig velegnet til fremstilling af medicinal- og analyseudstyr på grund af materialets hydrolyseresistens samtidig med at råvaren, som er anvendt til fremstilling af PEI halvfabrikata, er USP godkendt i klasse VI.

PSU (natur – gul/translucent) har en god strålingsstabilitet, ringe jonisk urenhed samt god kemikalie- og hydrolyse resistens. PSU er ikke UV stabiliseret. Sammenlignet med PEI har dette materiale en mindre egenskabsprofil, således at det ofte erstatter polycarbonat i tilfælde hvor højere driftstemperaturer og større kemisk resistens er påkrævet. PSU anvendes til eksempelvis pumper, ventiler, filtreringsplader og varmevekslere samt til medicinaludstyr, der udsættes for hyppig rengøring og sterilisering.



Termiske

Ingen af de 3 kvaliteter påvirkes af varmt vand (hydrolyse). De har en lav termisk udvidelseskoefficient over et bredt temperaturområde.

Anvendelsestemperatur i luft				
	Min.	Max. kontinuert 20000h	Korte perioder få timer	Glasovergangstemperatur
PSU	-50°C	150°C	180°C	190°C
PEI	-50°C	170°C	200°C	215°C
PPSU	-50°C	180°C	210°C	220°C



Elektriske

Materialerne har en ringe fugtoptagelse og en god kombination af egenskaber der gør dem velegnede til fremstilling af komponenter til elektriske apparater såsom høj overflademodstand, høj specifik modstand og høj gennemslagsstyrke. De tre materialer er bestandige over for radioaktiv stråling, som kun har ringe indflydelse på materialernes mekaniske egenskaber.



Optiske

PPSU er indfarvet sort. De to øvrige er translucente og lysgennemtrængelige. Lysgennemgangen for en 3 mm PSU plade er således på ca. 70 %.



Fødevarer

PSU og PEI er ikke egnet til anvendelse i forbindelse med fødevarer. Materialerne er hydrolyseresistente, hvilket gør dem meget anvendte inden for medicinalindustrien.

Visse PPSU-kvaliteter er velegnede til direkte fødevarerkontakt iht. EC 1935/2004. Endvidere lever råvaren til PSU, PEI og PPSU op til FDA. Yderligere oplysninger vedrørende fødevarer godkendte typer fås ved henvendelse til VINK Plast.



Kemikalieresistens

PPSU er det amorf materiale med bedst kemikalieresistens. PEI og PSU har også en god kemikalieresistens, som dog ikke er på højde med PPSUs. Man bør aldrig vælge materiale ud fra tabelværdierne alene, men Vink anbefaler at afprøve kemikalierens påvirkning under konkrete driftsforhold.



Vejr- og UV-stabilitet

PEI og PPSU påvirkes i nogen grad af UV-lys og har derfor begrænset levetid i udendørs anvendelser. PSU angribes derimod hurtigt af UV-stråler og materialet nedbrydes og bliver sprødt. Materialet kan derfor ikke anbefales til udendørs anvendelser.



Brand

PPSU og PEI er selvslukkende og enten svært antændelige eller selvslukkende. De har en lav røgdudvikling og opfylder kravene til UL 94 V-0. PEI er endvidere godkendt af FAA til anvendelser i flyindustrien og opfylder kravet til UL 94 HB.

Bearbejdning/forarbejdning



Spåntagning

Materialerne kan bearbejdes med skærende værktøjer på konventionelle værktøjsmaskiner. Der skal benyttes skarpe værktøjer samt korrekte hastigheder og skærevinkler. Hvis køling er nødvendig må dette kun foretages med luft eller vand, da man ellers risikerer spændingsrevnedannelse. Specielt for PEI kan laserskæring anbefales.



Termoformning

Materialerne er velegnet til vakuumformning, men bør som flere andre termoplaste fortørres inden opvarmning.



Samling

Mekanisk samling med skruer og bolte fungerer udmærket. Hvis samlingen skal modstå høj belastning eller komponenterne skal adskilles og samles ofte, anbefales det at benytte gevindbøsninger.

Ved montering sammen med metal bør man tage højde for, at PPSU, PEI og PSU har 5-6 gange så stor temperaturudvidelse som metal.



Limning

Samling af emner kan foretages ved limning. Der kan anvendes almindelige en- og tokomponentsystemer som f.eks. epoxy, polyurethan og silicone. Materialerne kan også opløses i metylchlorid og PSU med dichlormethan.



Svejsning

Konventionelle svejsemetoder er egnede med undtagelse af høj frekvens svejsning. Hvis materialet har optaget fugt, er det absolut nødvendigt at fortørre det før svejsning. Det anbefales, at foretage en prøvesvejsning for at finde den bedst egnede teknik og svejse parametre for at optimere svejsningen.



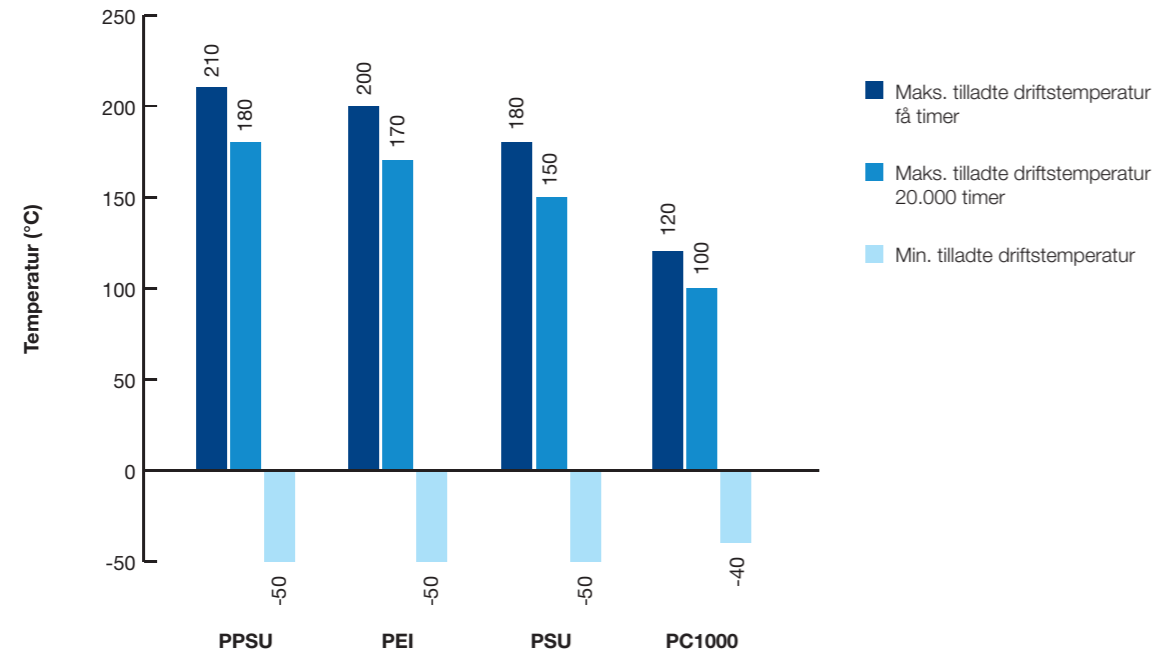
Overfladebehandling

PPSU, PEI og PSU kan overfladebehandles med en to-komponent maling, men det tilrådes at tage kontakt til en fagspecialist idet maling kan indeholde opløsningsmidler, som materialet ikke er kemisk resistent overfor.

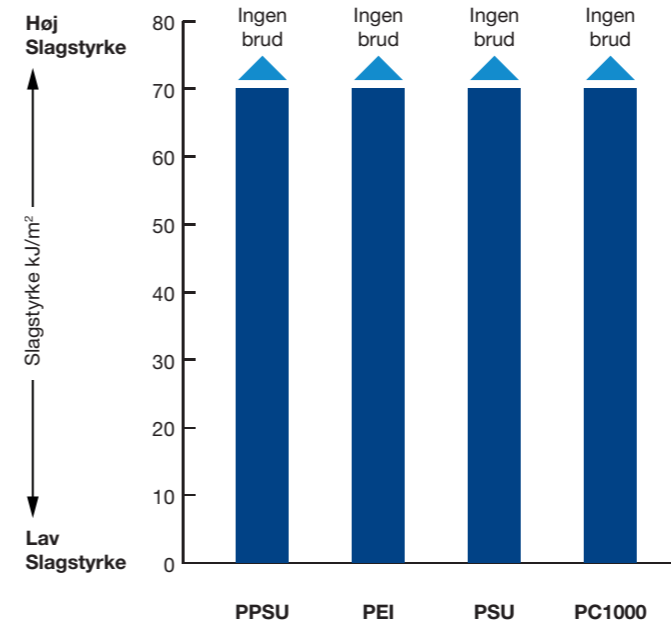
Der kan foretages en metallisering ved galvanisering eller vakuum teknik, hvorimod en kobber belægning kræver en kemisk forbehandling af materialet.

Tekniske oplysninger bygger i vid udstrækning på informationer fra forskellige råvareleverandører.

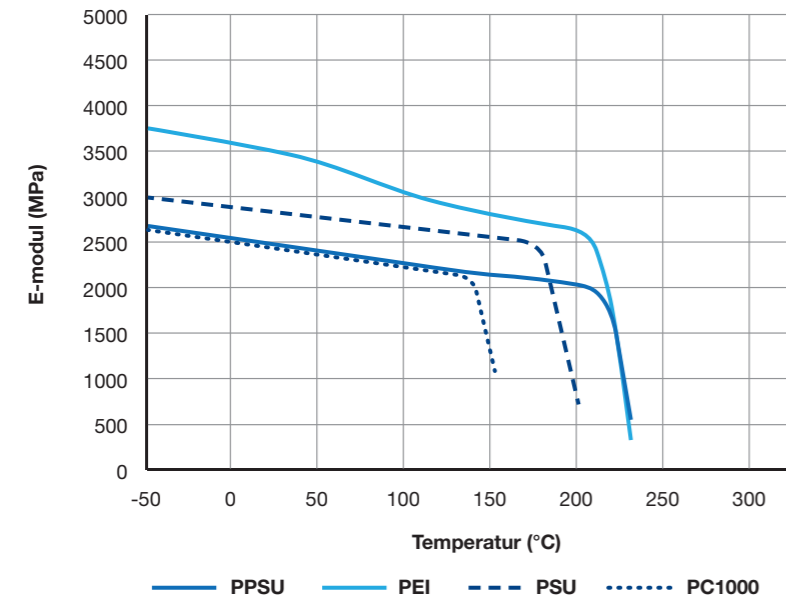
Minimum og maksimum tilladte drifttemperatur i luft



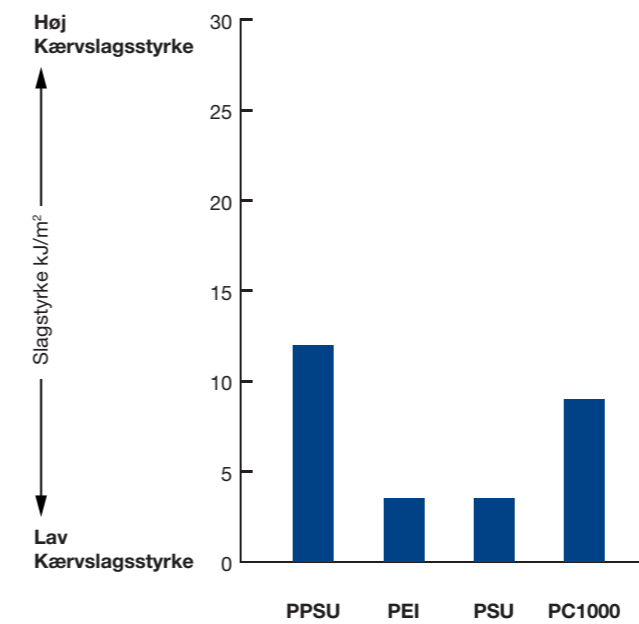
Charpy Slagstyrke - uden kær (ISO 179-1/1eA)



Stivhed ved temperatur

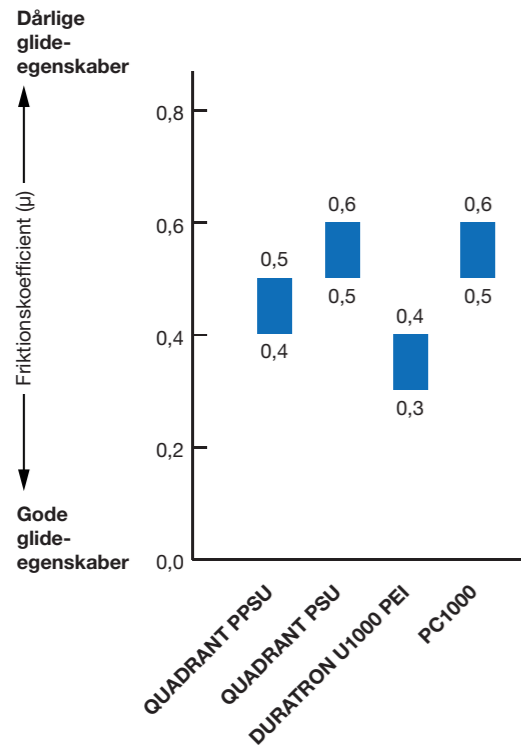


Charpy Slagstyrke - med kær (ISO 179-1/1eA)

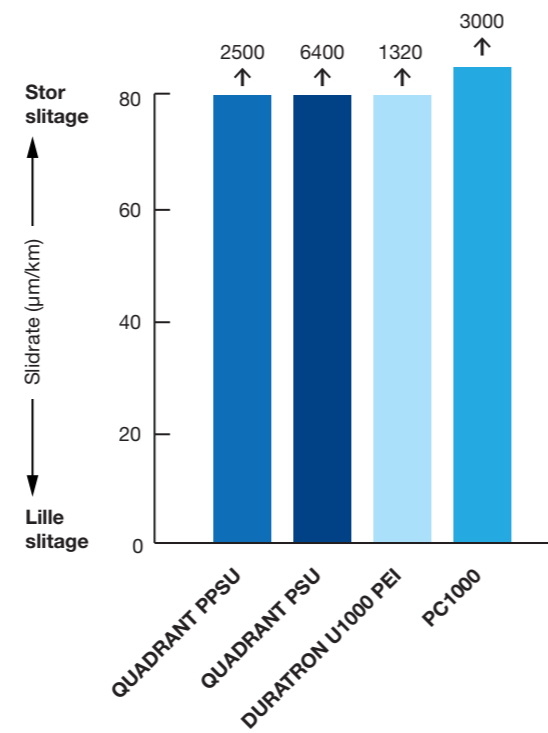


Diagrammet angiver materialernes stivhed. Dvs. et materiale med højt E-modul opleves som stive, idet de kun deformeres lidt under belastning.

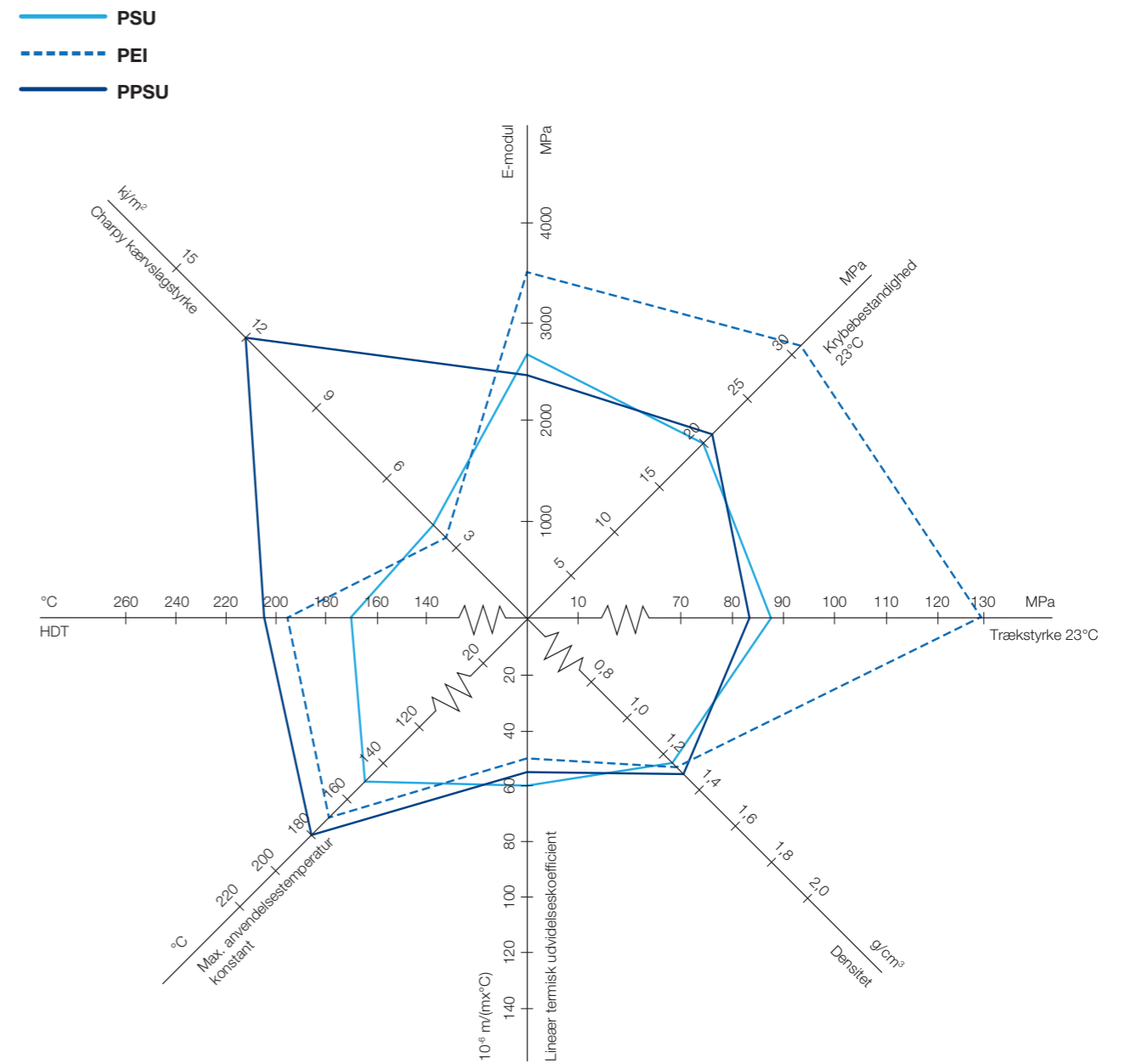
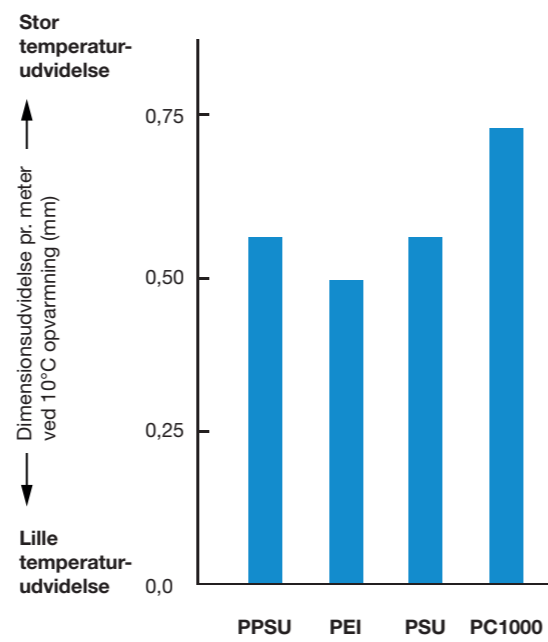
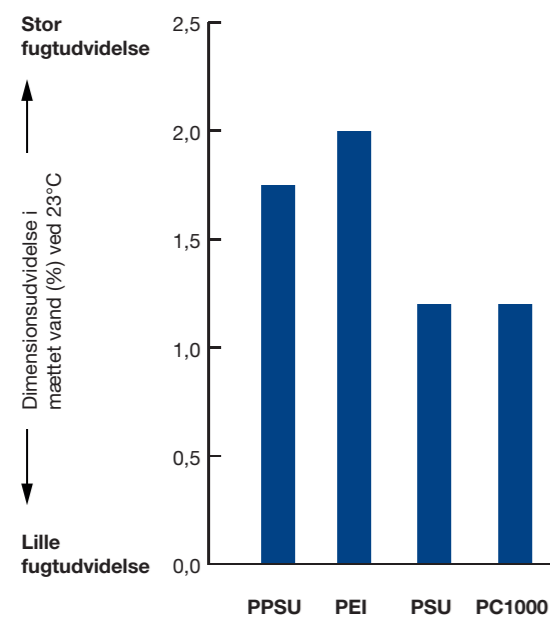
Friktionskoefficient



Slidstyrkefaktor



Dimensionsstabilitet - fugtudvidelse/temperaturudvidelse

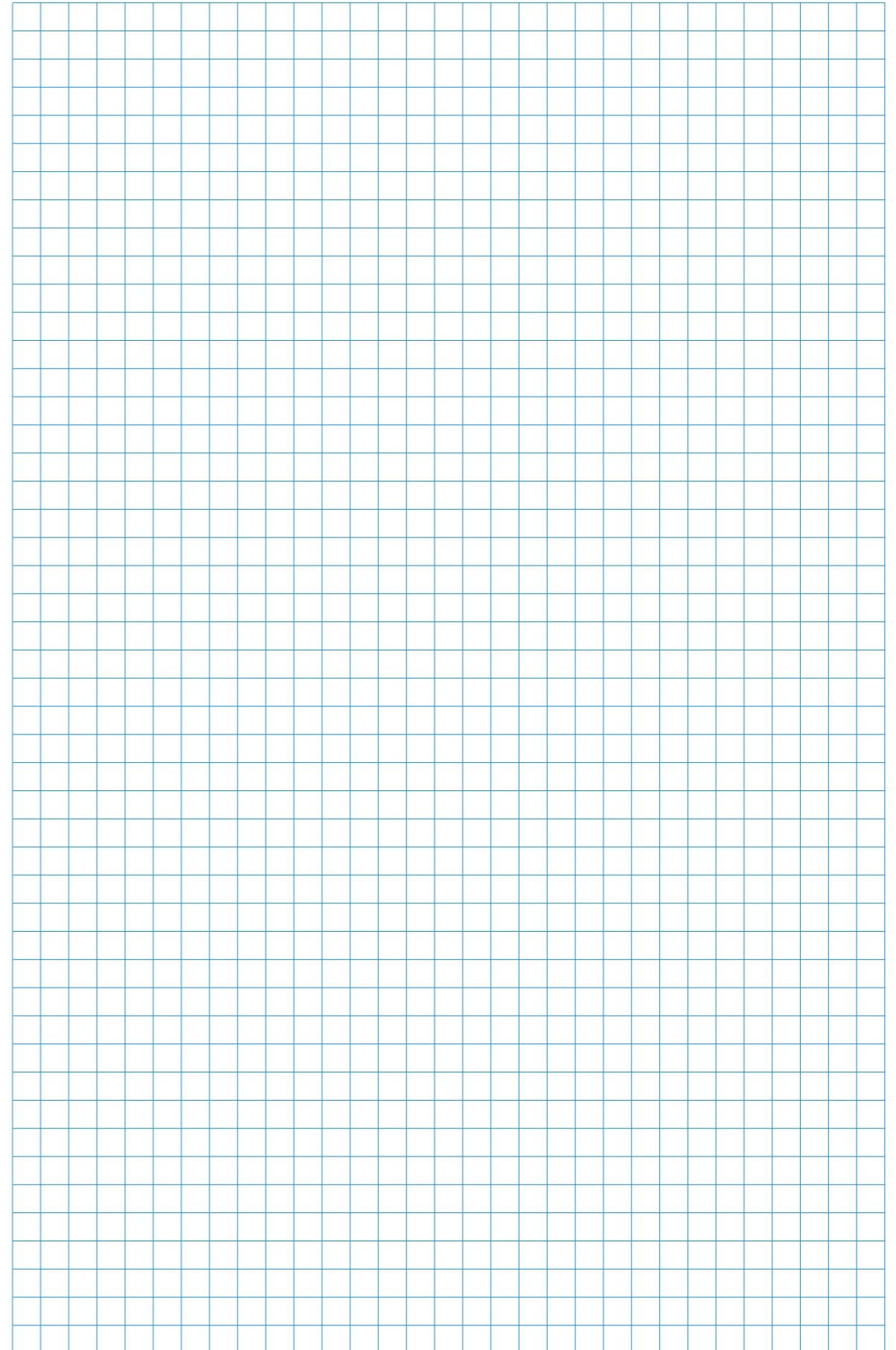


Diagrammet viser hvor meget plast udvider sig når det optager fugt fra omgivelserne og ligeledes hvor meget plast ændrer dimensioner ved temperaturændringer.

Teknisk datablad PSU, PEI og PPSU

Fysiske egenskaber	Test metode ISO (IEC)	Enhed	PSU	PEI	PPSU
Farve			natur (gul transp.)	natur (ravgul transp.)	sort
Densitet	1183-1	g/cm ³	1,24	1,27	1,29
Fugtoptagelse:					
- 24/96 timer i vand ved 23°C	62	mg	23 / 44	16 / 34	25 / 54
	62	%	0,32 / 0,61	0,19 / 0,40	0,19 / 0,65
- mættet i luft ved 23°C/50% RH		%	0,40	0,70	0,50
- mættet i vand ved 23°C		%	0,85	1,30	1,10
Termiske egenskaber					
Glas overgangs temperatur	11357-1/-2	°C	190	215	220
Varmeledningsevne ved 23°C		W/(°C x m)	0,26	0,24	0,30
Linear termisk udvidelseskoefficient:					
- middelværdi mellem 23°C og 100°C		m/(m x °C)	60 x 10 ⁻⁶	50 x 10 ⁻⁶	55 x 10 ⁻⁶
- middelværdi mellem 23°C og 150°C		m/(m x °C)	60 x 10 ⁻⁶	50 x 10 ⁻⁶	55 x 10 ⁻⁶
- middelværdi over 150°C		m/(m x °C)		60 x 10 ⁻⁶	65 x 10 ⁻⁶
HDT temp. metode A: 1,8 N/mm ²	75-1/-2	°C	170	195	205
Tilladelig anvendelsestemperatur i luft:					
- max. kortvarigt		°C	180	200	210
- max. vedvarende 20000 h		°C	150	170	180
- min. vedvarende 20000 h		°C	-50	-50	-50
Brandbarhed:					
- ilt index	4589-1/-2	%	30	47	38
- iht. UL 94 (3/6 mm tykkelse)			HB / HB	V-0 / V-0	V-0 / V-0
Mekaniske egenskaber					
Trækforsøg:					
- trækstyrke ved svigt / brud	527-1/-2	N/mm ²	88/-	129/-	83/-
- forlængelse ved brud	527-1/-2	%	10	13	> 50
- E-modul	527-1/-2	N/mm ²	2700	3500	2450
Trykforsøg:					
- 1% offset trykstyrke	604	N/mm ²	20	31	21
- 2% offset trykstyrke	604	N/mm ²	39	61	41
Slagstyrke:					
- Charpy uden kærø	179-1/1eU	kJ/m ²	ingen brud	ingen brud	ingen brud
- Charpy med kærø	179-1/1eA	kJ/m ²	4	3,5	12
Kugletrykshårdhed - tørt materiale	2039-1	N/mm ²	155	165	
Rockwell hårdhed - tørt materiale	2039-2		M 91	M 115	M 90
Elektriske egenskaber					
Dielektrisk styrke	(60243-1)	kV/mm	30	27	26
Specifik gennemslagsmodstand	(60093)	Ω x cm	> 1014	> 1014	> 1014
Overflademodstand	ESD STM 11.11	Ω/sq	> 1013	> 1013	> 1013
Dielektrisk konstant: - ved 100 Hz	(60250)		3,0	3,0	3,4
- ved 1 MHz	(60250)		3,0	3,0	3,5
Dielektrisk tabstal tan: - ved 100 Hz	(60250)		0,001	0,002	0,001
- ved 1 MHz	(60250)		0,003	0,002	0,005
Krybestrømsmodstand index (CTI)	(60112)		150	175	< 100

Note: 1 g/cm³ = 1,000 kg/m³; 1 N/mm² = 1 MPa; 1 kV/mm = 1 MV/m





Alle informationer i dette hæfte er givet ud fra vor bedste viden og uden ansvar for Vink Plast ApS.
Tekniske oplysninger bygger i vid udstrækning på informationer fra forskellige råvareleverandører.

Kopiering og gengivelse af indhold eller uddrag i anden sammenhæng kun efter forudgående aftale.
Vink Plast ApS, marts 2015.

Vink Plast ApS

Kristrup Engvej 9
DK-8960 Randers SØ
Tlf. 89 11 01 00
Fax 89 11 02 94
email: info@vink.dk

www.vink.dk

