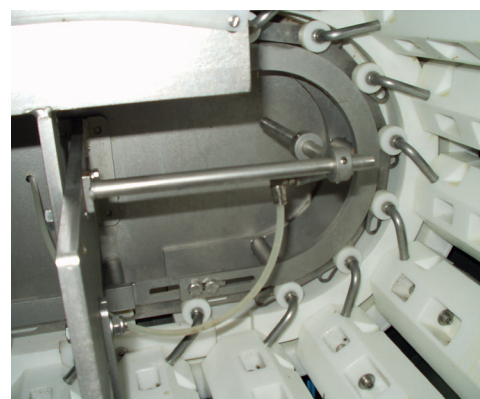
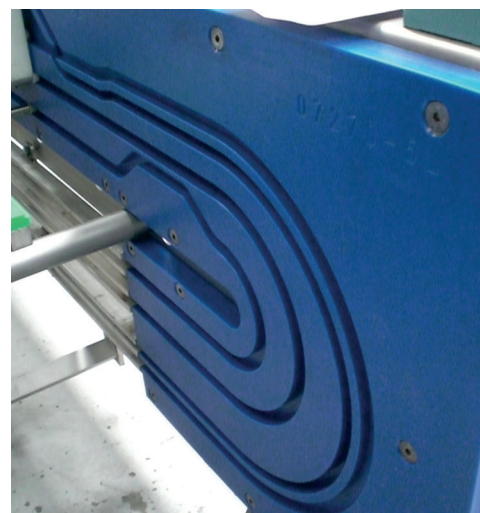


PE

i fokus – en teknisk brochure



Indholdsfortegnelse

Beskrivelse	Side
Hvad er PE?	3
Data for PE	6
Egenskabsprofil	8
Teknisk datablad PE	9



Anvendelsesområder

PE-HD er et prisbilligt materiale, og da det samtidig har en særdeles god slidstyrke og kemisk bestandighed, finder det anvendelse indenfor næsten alle industrier men specielt indenfor fødevarerbranchen, da der findes mange fødevarer-godkendte typer.

PE anvendes blandt andet til:

- Tandhjul og stjernehjul
- Slidskinner og slidplader
- Kæde- og kurvestyr
- Beklædning af siloer
- Skæreplader og spækbrætter
- Forme til fødevarer
- Adskillelser i fryserne
- Rør, fittings og armaturer
- Opsvejsning af kar og beholdere
- Bander

PE bør undgås ved:

- Højere temperaturer
- Emner med stor belastning og krav om stor stivhed
- Krav om kryberesistens og dimensionsstabilitet
- Anvendelser med stærkt oxiderende medier og aromatiske og alifatisk kulbrinter
- Krav om UV-bestandighed, der findes dog mange UV-stabiliserede typer



Egenskaber

PE er et delkrystalinsk materiale som har lav friktion og høj slidstyrke, men som ikke tåler så store belastninger når det sammenlignes med POM, PA og PETP. PE er velegnet til kontakt med levnedsmidler.



Mekaniske

PE er et relativt blødt og fleksibelt materiale som ikke tåler stor mekanisk belastning da det let koldflyder.

PE kendetegnes specielt ved:

- Lav friktion
- Høj slidstyrke
- Meget høj kærslagsstyrke, selv ved lave temperaturer

- Slag og vibrationsdæmpende
- Stor kemikalieresistens
- Lav vandabsorption og gode barriereegenskaber
- Kan anvendes ved meget lave temperaturer

Ved modificering kan man opnå:

- Lavere friktion
- Højere slidstyrke også overfor groft slid
- Selvsmørrende egenskaber
- UV-stabilisering
- Højere anvendelsestemperatur
- Brandhæmmende egenskaber
- Antistatisk / halvledende egenskaber



Kvaliteter

PE-HD 300 er et billigt svejsbart materiale, med lav friktion. Materialet er ekstruderet.

PE-HD 500 bruges til mindre krævende applikationer med hensyn til slid og slagfasthed.

Anvendes primært i fødevarerindustrien (forarbejdning af kød og fisk), men findes også i alle former for mekaniske, kemiske og elektriske applikationer. Er i hovedreglen presset men kan dog også fås i ekstruderet kvalitet.

Tivar 1000 har en velafbalanceret kombination af meget god slidstyrke og en fremragende kærslagsstyrke, selv ved temperaturer under -200 ° C. Udover Tivar 1000 findes der en lang række modificerede Tivar 1000 kvaliteter. Disse omtales i det følgende. Fælles for alle Tivar 1000 kvaliteter gælder at de er pressede.

Tivar 1000 antistisk er tilsat Carbon black(kørnø) og er antistisk. Anvendes primært til komponenter, der er udsat for høje hastigheder såsom transportanlæg i.f.m. fødevarerproduktion.

Tivar DrySlide er med et indbygget smøremiddel som medfører lavere friktion og bedre slidstyrke end ren TIVAR 1000. De tilsætningsstoffer, der anvendes gør også materialet antistisk og forbedrer materialets UV-resistens.

Tivar TECH er modificeret med molybdændisulfid, hvilket resulterer i lavere friktion og bedre slidstyrke. TIVAR TECH er godkendt til kontakt med fødevarer.

Hvad er PE?

Tivar CeramP har indbygget mikro glasperler som medfører forbedret slidstyrke ved høj hastighed og ekstremt slidende materialer som papir og glas.

Tivar SuperPlus er slidoptimeret ved en delvis tværbinding af materialet. Anvendes til de mest krævende emner og miljøer.

Tivar H.O.T. er modificeret til at klare en højere driftstemperatur og har forbedret slidstyrke. TIVAR H.O.T. er godkendt til kontakt med fødevarer.

Tivar Burnguard indeholder en meget effektiv flammehæmmer som gør materialet selvslukkende. Flammehæmmeren indeholder ikke halogener. Materialet har en V0-godkendelse i.h.t. UL 94. Endvidere er materialet antistatisk(semi-ledende) og har forbedret UV bestandighed.

Tivar CleanStat bruges primært indenfor forarbejdning af fødevarer og den farmaceutiske industri. Tivar CleanStat er antistatisk og er godkendt til kontakt med fødevarer.

Tivar 1000 ASTL er specifikt udviklet til emner, som er udsat for groft slid. Den har en forbedret slidstyrke og endvidere er materialet elektrisk ledende og meget UV resistent. TIVAR 1000 ASTL er godkendt til kontakt med fødevarer.

Tivar 1000 EC har fordret overflade modstand, elektrisk ledende og UV resistent i forhold til ren Tivar 1000. TIVAR 1000 EC er godkendt til kontakt med fødevarer.

Tivar ECO er delvis produceret af regenereret PE 1000 materiale. Tivar ECO er et billigere materiale sammenlignet med ren PE 1000, men man skal dog holde sig for øje, at det har ikke den samme høje kvalitet. I forhold til ren PE 500, har det derimod en meget bedre slidstyrke. Tivar ECO kan anvendes til industriemner med lavere mekaniske krav. Kan også fås i en sort antistatisk type.

Quick Silver er med sine kvaliteter i form af høj slidstyrke (specielt i forhold til groft kornformet slid) kombineret med ekstrem lav friktion og høj

varmeresistens, optimeret til vedligeholdelsesfrie liners bl.a. til dumpers, men har også vist sit værd til mange andre friktions- og slid emner.



Termiske

Anvendelsestemperatur i luft

	Min.	Max. kontinuert (20000h)	Korte perioder få time	Smelte temperatur
PEHD 300	-50°C	80°C		130°C
PEHD 500	-100°C	80°C	120°C	135°C
Tivar 1000	-200°C	80°C	120°C	135°C
Tivar ECO	-150°C	80°C	120°C	135°C
Tivar Burnguard	-125°C	80°C	120°C	135°C
Tivar H.O.T.	-200°C	110°C	135°C	135°C

PE nedbrydes af varmt vand over 70°C (er hydrolysefølsomt).



Elektriske

PE er et af de bedst isolerende plastmaterialer for elektriske påvirkninger. Det dielektriske tab er lavt. Statisk elektricitet kan give problemer, men der findes adskillige antistatiske typer.



Optiske

PE-folie er transparente. I halvfabrikata er PE naturfarvet opalhvid.



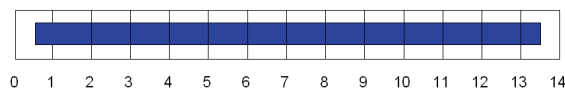
Fødevarer

Der findes mange PE-varianter og en lang række Food Grad typer som kan anvendes i direkte kontakt med levnedsmidler, såvel til emballage som maskindele. Yderligere oplysninger vedr. fødevaregodkendte typer fås ved henvendelse til Vink.



Kemikalieresistens

Kemisk bestandighed ved 23° C



PE-HD er generelt resistent over for kemikalier med en pH-værdi fra 0,5 til 13,5 ved 23°C og har en udmærket bestandighed over for mange kemikalier.

PE optager stort set ikke vand og har en stor vanddampthæthed. Vandige opløsninger af salte, syrer og baser angriber ikke PE. En undtagelse

er dog stærkt oxiderende kemikalier som salpetersyre, oleum og halogener. Under 60°C er næsten alle organiske opløsningsmidler uskadelige for PE.

Man bør aldrig vælge materiale ud fra tabelværdierne alene, men Vink anbefaler at afprøve kemikalernes indflydelse under konkrete drift forhold.



Vejr- og UV-stabilitet

Sollys (UV-stråling) er skadelig for PE, og ved udendørs anvendelse kræves stabilisering – ofte ved anvendelse af kønrøg (sort farve), men der findes også naturfarvede UV-stabiliserede PE typer. PE har næsten ingen fugtoptagelser – mindre en 0,01%.



Brand

PE er antændeligt og brænder med lysende flamme med blå kerne. PE drypper under afbrændingen, og når flammen slukkes, lugter røgen af stearin. Antændelsestemperatur: 340°C. PE fremstilles også i brandhæmmende kvaliteter.

Bearbejdning/forarbejdning



Spåntagning

Halvfabrikata af PE-HD er ukomplicerede at bearbejde. Køling kan udføres med normale kølemidler. Tynde plader af PE-HD kan stanses og klippes.



Termoformning

Plader af PE-LD og PE-HD kan termoformes. PE-HD 500 og 1000 kan varmbukkes, men det er besværligt. Materialet kaster sig ofte ved afkøling, og det kan derfor være nødvendigt at holde det formede emne i et fixtur, hvor det kan afkøles fra alle sider. Koldformning af PEHD er mulig, hvis de efterfølgende holdes fast i facon. I modsat fald vil de med tiden rette sig ud. De indre spændinger giver sjældent problemer.



Samlemetoder

Den mest anvendte metode til montering og

samling af PE-HD plader er anvendelse af skruer. Man skal så vidt muligt undgå at skære gevind i materialet, men i stedet anvende specielle gevindbøsninger af metal eller selvskærende skruer. Desuden skal man i sin konstruktion være opmærksom på, at PE-HD har en høj temperaturudvidelseskoefficient i forhold til andre materialer.



Limning og tapening

På grund PEs gode kemiske bestandighed og høje overflademodstand, er limning og tapening ikke umiddelbart den mest oplagte løsning. Alt efter limtype, kan det være nødvendigt at foretage en forbehandling for at opnå en rimelig styrke i limsamlingen. Hurtige samlinger kan udføres med dobbelt-sidet selvklæbende elastisk tape som er specielt egnet til PE-samlinger, en forbehandling af PE er dog nødvendig i de fleste tilfælde.



Svejsning

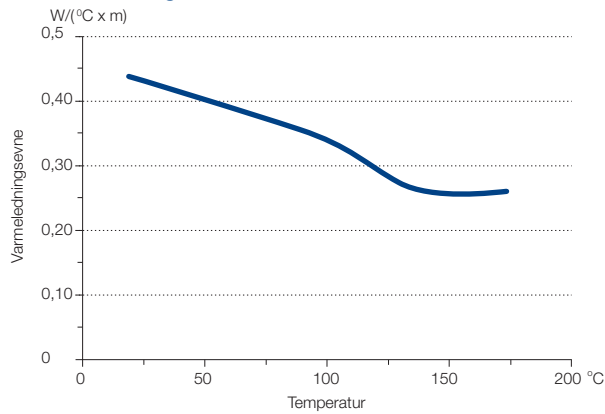
Svejsning er en særdeles god sammenføjning af PE-HD 300. Det kan svejses med varmluftudstyr og med varmespejl. Desuden kan man friktionssvejsning materialet. Ultralydsvejsning er anvendelig, men højfrekvenssvejsning er ikke mulig. PE-HD 500 og især PE-HD 1000 er meget vanskelige at svejse.

Laserskæring

PE kan laserskæres i op til 4 mm, men smelter meget let, nærmest som stearin.

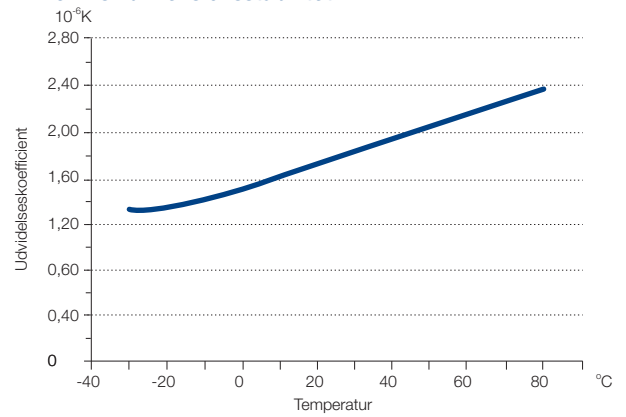
Data for PE

Varmeledning



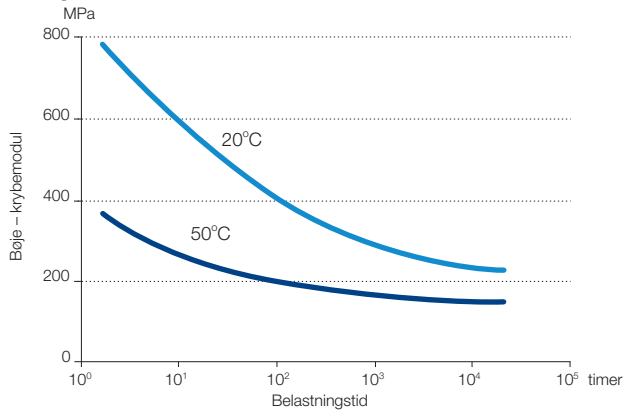
Varmeledningsevne for PE-HD som funktion af temperaturen.

Termisk dimensionsstabilitet



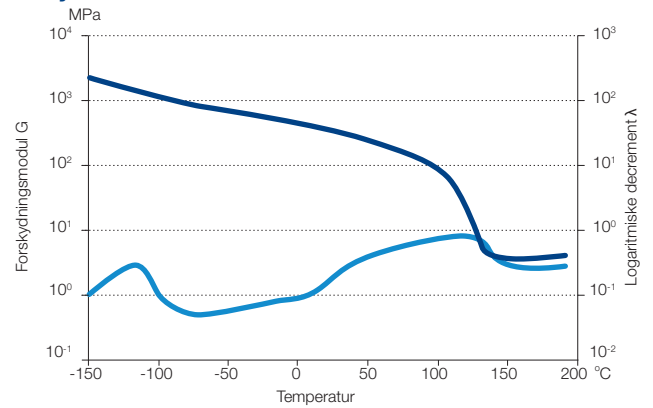
Linjær termisk for udvælseskoeficient for PE-HD 1000 som funktion af temperaturen.

Krybeforhold



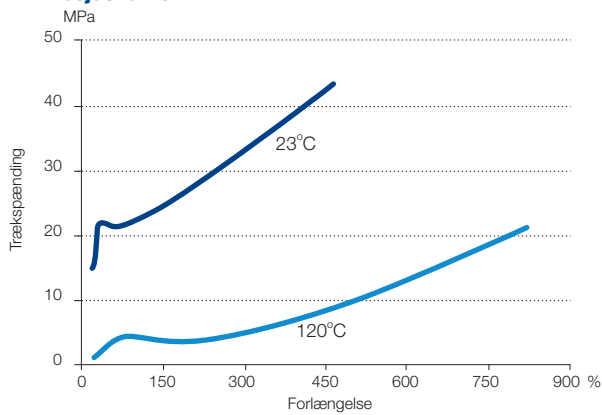
Bøje-krybemodul for PE-HD 1000 ved forskellige temperaturer (Bøjespænding 2 MPa).

Dynamisk



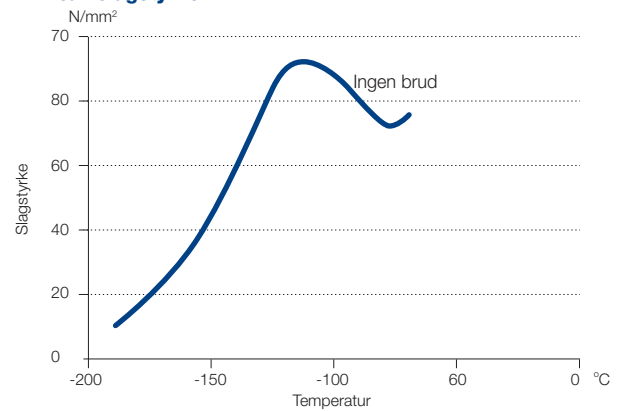
Forskydningsmodul G ved torsion samt logaritmske decrement λ som funktion af temperaturen (DIN 53445).

Arbejdskurver



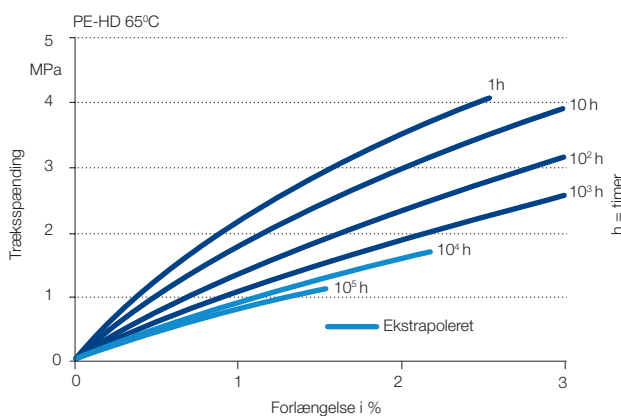
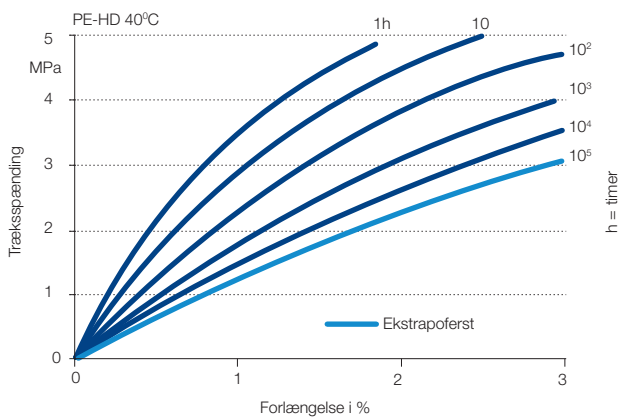
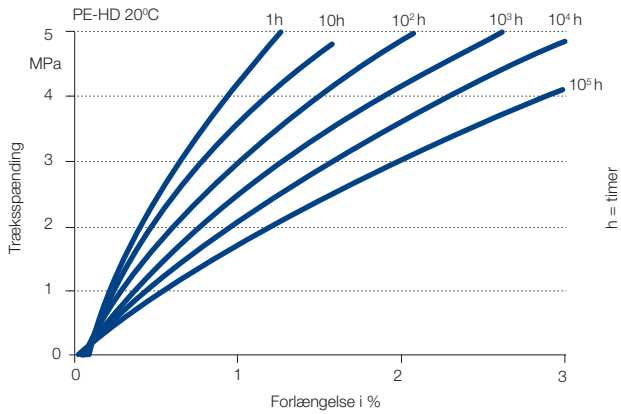
Arbejdskurver for PE-HD 1000 (DIN 53485)

Kærslagstyrke



Kærslagsstyrke for PE-HD 1000 ved forskellige temperaturer (DIN 53453).

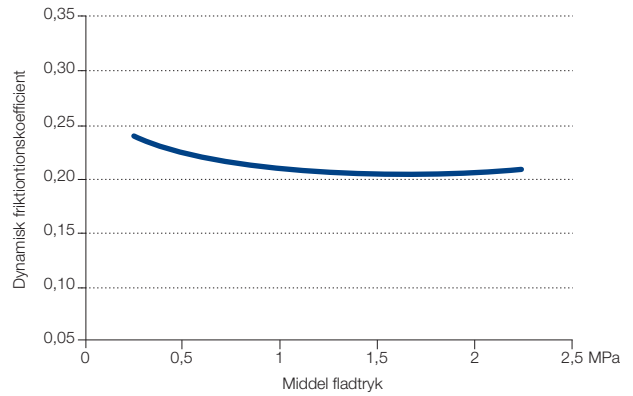
Isochron kurver



Isochrone kurver angiver materiale konstanter ved statiske belastninger under forhold, hvor der ud over belastning og temperaturer også tages hensyn til til den meget vigtige tidsfaktor.

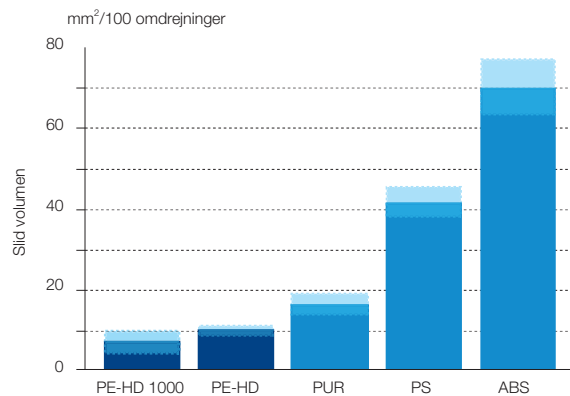
Kurverne kan anvendes til at aflæse såvel krybeforhold (1. konstant belastning) som relationsforhold (2. konstant deformation).

Friktionskoefficient



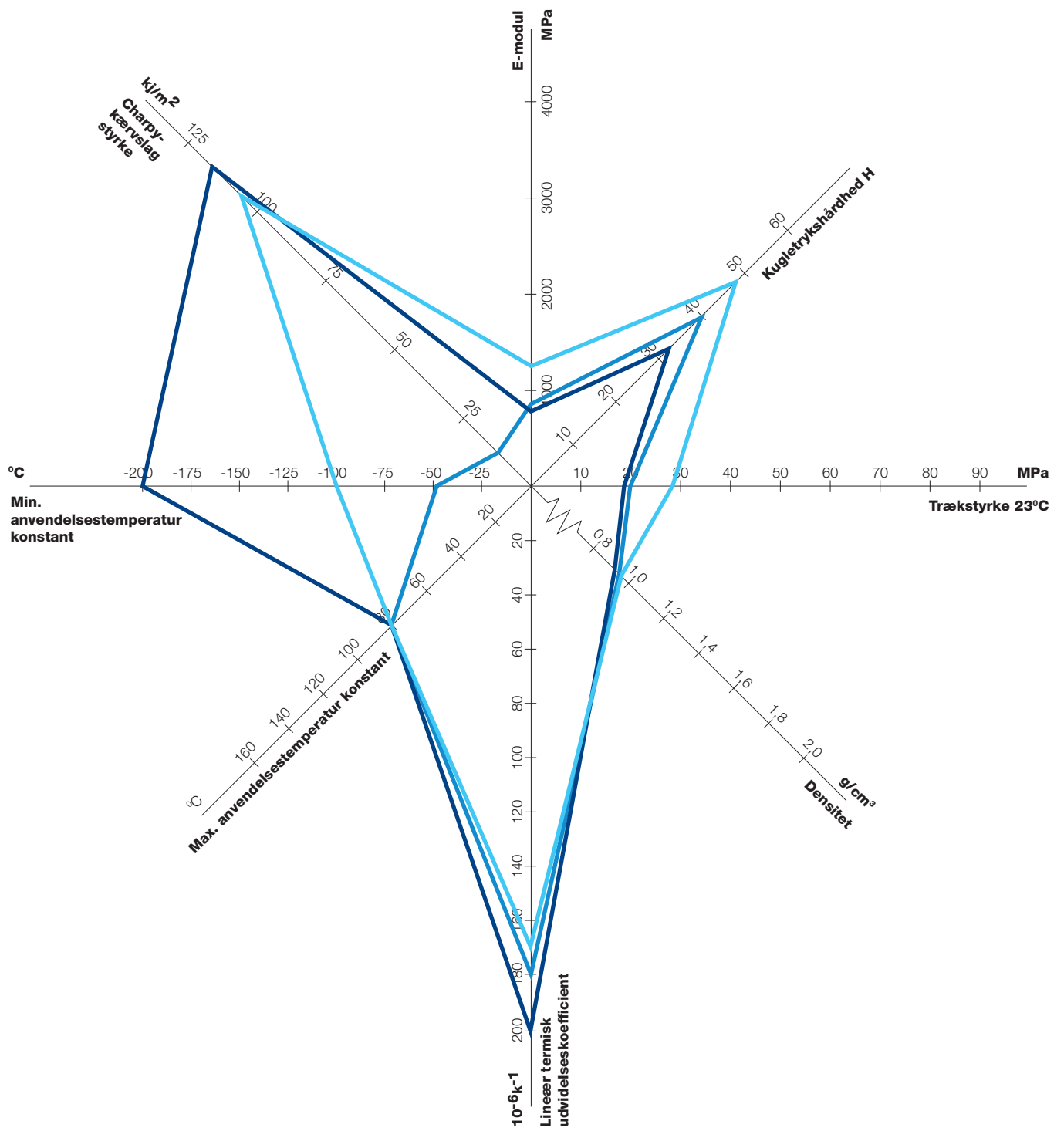
Dynamisk friktionskoefficient som funktion af fladetrykket. Målt ved friktion mellem PE-HD 1000 og stål ved en glidehastighed på 10 m/min.

Sammenligning



Slidtest for forskellige plasttyper udført efter (DIN 53754)

Egenskabsprofil



- PE-HD 300 —
- PE-HD 500 —
- PE-HD 1000 —

Teknisk datablad PE

Egenskaber	DIN	Test metode ISO/(IEC)	Enhed	PE 300	PE-HD 500	Tivar® 1000	Tivar® 1000 anti-statisk	Tivar® ECO	Tivar® ECO anti-statisk
Generelt									
Farve				Mange farver	Mange farver	Mange farver	Sort	Grøn	Sort
Densitet (vægtfylde)	53479	1183	g/cm ³	0,96	0,96	0,93	0,935	0,94	0,94
Fugtoptagelse:									
- mættet i vand ved 23°C	53495	62	%		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,02
Termiske egenskaber									
Smeltetemperatur	52328	11357	°C		135	135	135	135	135
Varmledningsevne	52612		W/(°C x m)	0,38	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Genm. temp. udvidelseskoefficient:									
- middelværdi mellem 23°C og 100°C	53752		10 ⁻⁶ K	180	150	200	200	200	200
HDT temp. metode A: 1,8 N/mm ²		75	°C		44	42	42	42	42
Tilladelig anvendelsestemperatur i luft:									
- max. kortvarigt (få timer)			°C		120	120	120	120	120
- max. vedvarende			°C	80	80	80	80	80	80
- minimum			°C	-50	-100	-200	-150	-150	-150
Brandbarhed:									
- ilt index		4589	%		< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
- iht. UL 94 (6 mm tykkelse)					HB	HB	HB	HB	HB
Mekaniske egenskaber									
Trækforsøg:									
- trækstyrke ved flydning	53455	527	N/mm ²	23	28	19	20	20	20
- forlængelse ved flydning	53455	527	%	9	10	15	15	15	
- forlængelse ved brud	53455	527	%		> 50	> 50	> 50	> 50	> 50
- E-modul		527	N/mm ²	1100	1300	750	790	775	775
Trykforsøg:									
- 1 % offset trykstyrke		604	N/mm ²		12	6,5	7	7	7
- 2 % offset trykstyrke		604	N/mm ²		18,5	10,5	11	11	11
- 5 % offset trykstyrke		604	N/mm ²		26,5	17	17,5	17,5	17,5
Slagstyrke:									
- Charpy uden kærø	53453	179	kJ/m ²	Ingen brud	Ingen brud	Ingen brud	Ingen brud	Ingen brud	Ingen brud
- Charpy med kærø	53453	179	kJ/m ²	30	105	115	110	90	90
Kugletrykshårdhed - H132 / 32	53456	2039-1	N/mm ²	40	48	33	34	34	34
Shore hårdhed D	53505	868	N/mm ²	65	62	60	61	60	60
Friktionskoefficient v.23 °C									
			-		0,15-0,30	0,15-0,30	0,15-0,30	0,15-0,30	0,15-0,30
Slid-faktor v.23 °C									
			µm/km		300	8	8	15	15
Sand test - grft slid:									
- Relativ slid Tivar 1000 = 100		15527			350	100	105	200	200
Elektriske egenskaber									
Speciel gennemgangsmodstand	53482	(60093)	Ω x cm		> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴			
Overflademodstand	53482	(60093)	Ω	10 ¹⁴	> 10 ¹²	> 10 ¹²	< 10 ⁸		< 10 ⁸
Dielektrisk styrke	53481	(60243)	kV/mm	47	45	45			
Dielektrisk konstant	53483	(60250)			2,4	2,1			
- ved 100 Hz	53483	(60250)			2,4	3,0			
Dielektrisk tabstal tan	53483	(60250)			0,00 02	0,0004			
- ved 1 MHz	53483	(60250)			0,0002	0,0010			
Krybestrømsmodstand index (CTI)	53480	(60112)			600	600			
- ved 1 MHz		(60250)		0,008	0,01				
Krybestrømsmodstand index (CTI)		(60112)		350 (225)					

Teknisk datablad PE

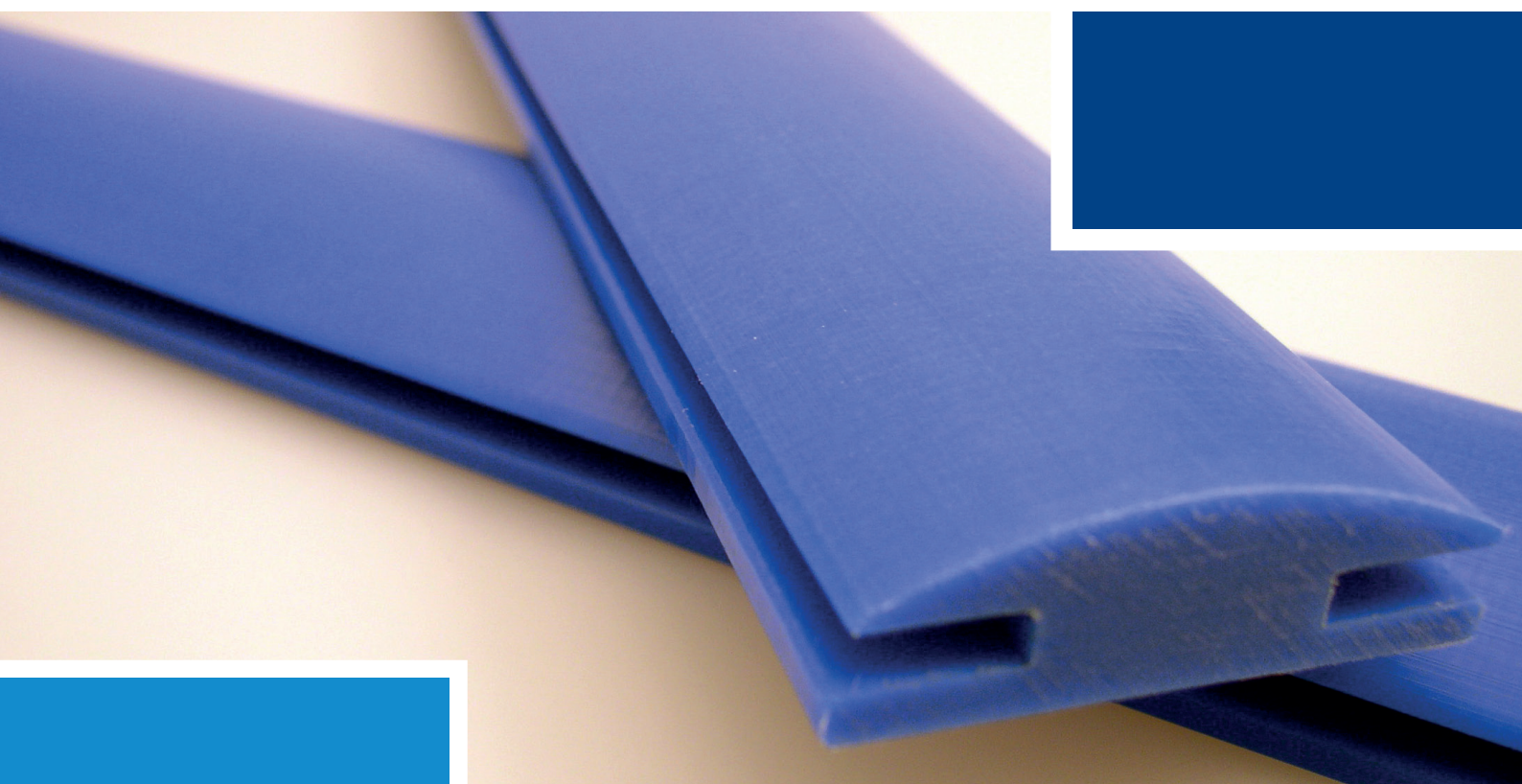
Egenskaber	DIN	Test metode ISO/(IEC)	Enhed	Tivar® DrySlide	Tivar® TECH	Tivar® DS	Tivar® CeramP	Tivar® SuperPlus	
Generelt									
Farve				sort	gråsort	grå / gul	gulgrøn	grå	
Densitet (vægtfylde)	53479	1183	g/cm ³	0,935	0,935	0,93	0,96	0,96	
Fugtoptagelse:									
- mættet i vand ved 23°C	53495	62	%	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Termiske egenskaber									
Smeltetemperatur	52328	11357	°C	135	135	135	135	135	
Varmledningsevne	52612		W/(°C x m)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
Genm. temp. udvidelseskoefficient:									
- middelværdi mellem 23°C og 100°C	53752		10 ⁻⁶ K	200 x 10 ⁻⁶	200 x 10 ⁻⁶	200 x 10 ⁻⁶	200 x 10 ⁻⁶	200 x 10 ⁻⁶	
HDT temp. metode A: 1,8 N/mm ²	53461	75	°C	42	42	42	42	42	
Tilladelig anvendelsestemperatur i luft:									
- max. kortvarigt (få timer)			°C	120	120	120	120	120	
- max. vedvarende			°C	80	80	80	80	80	
- minimum			°C	-150	-150	-200	-150	-150	
Brandbarhed:									
- ilt index		4589	%	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	
- iht. UL 94 (6 mm tykkelse)				HB	HB	HB	HB	HB	
Mekaniske egenskaber									
Trækforsøg:									
- trækstyrke ved flydning	53455	527	N/mm ²	18	19	19	18	17	
- forlængelse ved brud	53455	527	%	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	
- E-modul		527	N/mm ²	650	725	700	750	600	
Trykforsøg:									
- 1 % offset trykstyrke		604	N/mm ²	6	6,5	6	7	5	
- 2 % offset trykstyrke		604	N/mm ²	10	10,5	10	11	8,5	
- 5 % offset trykstyrke		604	N/mm ²	16	17	16	17,5	14,5	
Slagstyrke:									
- Charpy uden kær	53453	179	kJ/m ²	Ingen brud	Ingen brud	Ingen brud	Ingen brud	Ingen brud	
- Charpy med kær	53453	179	kJ/m ²	100	105	130	105	90	
Kugletrykshårdhed - H132 / 32	53456	2039-1	N/mm ²	32	32	31	33	31	
Shore hårdhed D	53505	868	N/mm ²	59	59	58	60	58	
Friktionskoefficient v.23 °C									
-									
Slid-faktor v.23 °C									
			µm/km	0,15-0,25	0,15-0,27	0,15-0,30	0,20-0,35	0,15-0,30	
Sand test - grft slid:									
		15527		6	5	6	4	4	
				- Relativ slid Tivar 1000 = 100	85	85	85	75	80
Elektriske egenskaber									
Speciel gennemgangsmodstand			53482 (60093)	Ω x cm	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	
Overfla demodstand			53482 (60093)	Ω	< 10 ⁻⁸	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹²	
Dielektrisk styrke			53481 (60243)	kV/mm	45	45	45		
Dielektrisk konstant - ved 100 Hz			53483 (60250)			2,1			
- ved 1 MHz			53483 (60250)			3,0			
Dielektrisk tabstal tan - ved 100 Hz			53483 (60250)			0,0004			
- ved 1 MHz			53483 (60250)			0,0010			
Krybestrømsmodstand index (CTI)			53480 (60112)			600			

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

Teknisk datablad PE

Egenskaber	DIN	Test metode ISO/(IEC)	Enhed	Tivar® H.O.T.	Tivar® Burnguard	Tivar® CleanStat	Tivar® 1000 ASTL	Tivar® 1000 EC	Tivar® 1000 HPV
Generelt									
Farve				hvid	sort	sort	sort	sort	blå
Densitet (vægtfylde)	53479	1183	g/cm ³	0,93	1,01	0,94	0,95	0,945	0,95
Fugtoptagelse:									
- mættet i vand ved 23°C	53495	62	%	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Termiske egenskaber									
Smeltetemperatur	52328	11357	°C	135	135	135	135	135	135
Varmledningsevne	52612		W/(°C x m)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
Genm. temp. udvidelseskoefficient:									
- middelværdi mellem 23°C og 100°C	53752		10 ⁻⁶ K	200 x 10 ⁻⁶	180 x 10 ⁻⁶	200 x 10 ⁻⁶	200 x 10 ⁻⁶	200 x 10 ⁻⁶	200 x 10 ⁻⁶
HDT temp. metode A: 1,8 N/mm ²	53461	75	°C	42	42	42	42	42	
Tilladelig anvendelsestemperatur i luft:									
- max. kortvarigt (få timer)			°C	135	120	120	120	120	
- max. vedvarende			°C	110	80	80	80	80	
- minimum			°C	-200	-125	-150	-150	-150	-200
Brandbarhed:									
- ilt index		4589	%	< 20	28	< 20	< 20	< 20	< 20
- iht. UL 94 (6 mm tykkelse)				HB	V-0	HB	HB	HB	HB
Mekaniske egenskaber									
Trækforsøg:									
- trækstyrke ved flydning	53455	527	N/mm ²	19	16	19	21	21	20
- forlængelse ved brud	53455	527	%	>50	25	>50	>50	>50	>50
- E-modul		527	N/mm ²	700	1000	750	800	825	800
Trykforsøg:									
- 1 % offset trykstyrke		604	N/mm ²	6	7	6,5	7	7,5	6,8
- 2 % offset trykstyrke		604	N/mm ²	10	11	10,5	11,5	12	10,7
- 5 % offset trykstyrke		604	N/mm ²	16	17	17	18	19	17,2
Slagstyrke:									
- Charpy uden kærø	53453	179	kJ/m ²	Ingen brud	Ingen brud	Ingen brud	Ingen brud	Ingen brud	
- Charpy med kærø	53453	179	kJ/m ²	100	70	110	90	105	108
Kugletrykshårdhed - H132 / 32	53456	2039-1	N/mm ²	31	34	33	34	35	35
Shore hårdhed D	53505	868	N/mm ²	58	58	60	61	62	61
Friktionskoefficient v.23 °C			-		0,15-0,30	0,15-0,30	0,15-0,30	0,15-0,30	0,20-0,32
Slid-faktor v.23 °C			µm/km	6	14	10	6	8	4
Sand test - grft slid:									
- Relativ slid Tivar 1000 = 100		15527		80	130	85	85	100	
Elektriske egenskaber									
Speciel gennemgangsmodstand	53482	(60093)	Ω x cm	> 10 ¹⁴					
Overflademodstand	53482	(60093)	Ω	> 10 ¹²	< 10 ⁵	< 10 ⁷	< 10 ⁶	< 10 ⁵	
Dielektrisk styrke	53481	(60243)	kV/mm	45					
Dielektrisk konstant									
- ved 100 Hz	53483	(60250)							
- ved 1 MHz	53483	(60250)							
Dielektrisk tabstal tan									
- ved 100 Hz	53483	(60250)							
- ved 1 MHz	53483	(60250)							
Krybestrømsmodstand index (CTI)	53480	(60112)							

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, december 2016.

Vink Plast ApS

Kristrupvej Engvej 9
DK-8960 Randers SØ
Tlf. 89 110 100
email: info@vink.dk

www.vink.dk

