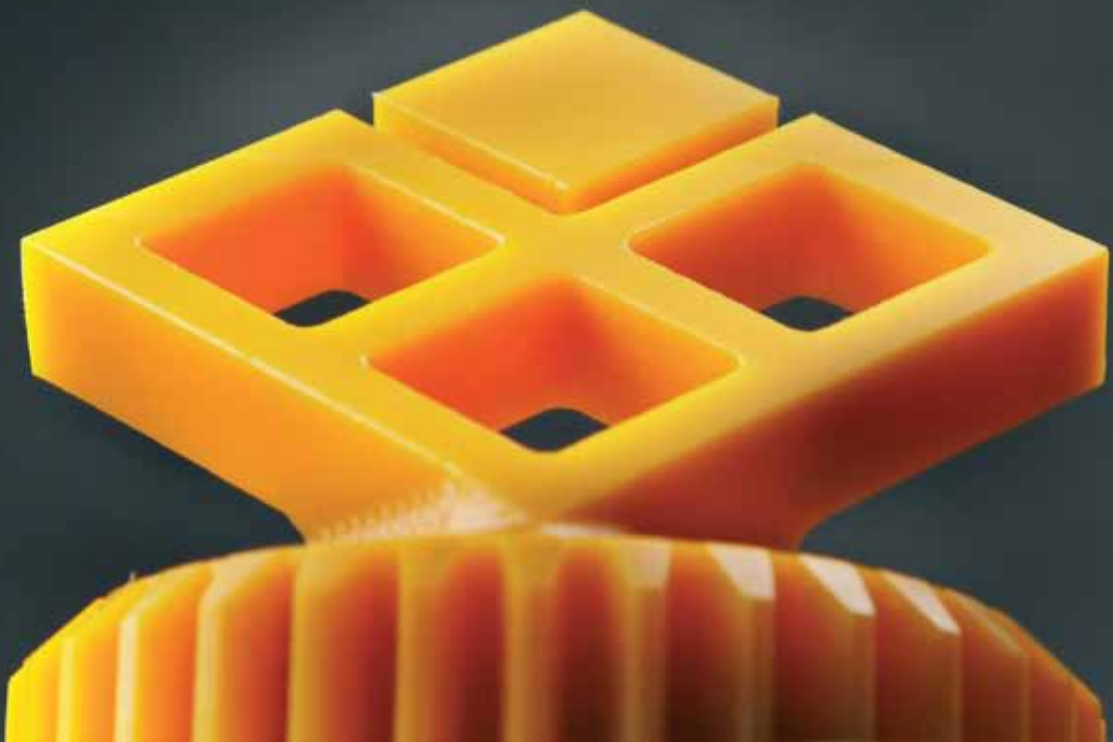


POM Tekniset tiedot



POM Tekniset tiedot

POM - polyasetaali - asetaalimuovi. Amerikkalainen DuPont toi POM:n markkinoille 1958 tuotemerkillä DELRIN, joka oli homopolymeerimateriaali (POM-H). Muutamia vuosia myöhemmin muutkin yritykset alkoivat markkinoida vastaavia materiaaleja, jotka olivat sekapolymeereja (POM-C). Nämä kaksi laa-
tua ovat hyvin samankaltaiset, mutta tietyissä ominaisuuksissa on eroja.

POM on osittain kiteinen kestävä muovi, joka valmistetaan polymeeri-
malla formaldehydi polyformaldehydiksi. Tätä kutsutaan myös po-
lyoksimetyleeniksi (POM) tai polyasetaaliksi. Sekapolymeeri koostuu
molekyylivetäjästä, joissa on formaldehydin lisäksi yksinkertaisia ok-
sialkyylenelementtejä. Nykyään POM:sta on lukemattomia erilaisia
muunnoksia, mutta puolivalmisteenä näistä on saatavilla muutamia
vaihtoehtoja.

Käyttöala

POM on laajalti käytetty tekninen muovimateriaali. POM:a käytetään
hienomekaniikan kohteissa, joissa materiaalista vaaditaan lujuutta, jous-
tavuutta sekä hyvää muotostabiiliiteettiä. POM:a käytetään lähes kaikilla
teollisuudenaloilla. POM:n ominaisuudet soveltuvat erinomaisesti mm.
elintarviketeollisuuden käyttökohteisiin. Sillä on hyvät mekaaniset omi-
naisuudet, se on helppo puhdistaa eivätkä elintarviketeollisuudessa käy-
tettävät puhdistusaineet vaikuta materiaaliin. Koneteollisuudessa POM:a
käytetään hammaspyörinä, liukulaakereina ja -kiskoina, ohjauskiskoina,
rullina, pyörinä, ruuveina sekä monina muina komponentteina. Hienome-
kaniikassa POM:a käytetään mm. ohjauslevyinä ja nastoina. Myös autote-
ollisuus hyödyntää POM:a monissa eri kohteissa, esim. erilaisina mootto-
rin osina, saranoina ja bensatankin korkkeina. POM osia työstetään usein
automaattikoneilla.

Ominaispiirteitä

POM on hyvä valinta materiaaliksi kun vaaditaan seuraavia ominaisuuksia:

- yhdistettynä kovuus, jäykkyys sekä venyvyys
- hyvä väsymislujuus
- vähäinen kylmäviruminen
- hyvät kitka- ja liukuominaisuudet
- hyvä muotostabiiliiteetti
- laaja käyttölämpötila-alue
- hyvä ja laaja kemiallinen kestävyys

POM:a ei suositella käytettäväksi:

- vahvojen, epäorgaanisten happojen ja hapettavien kemikaalien kanssa
- UV-säteilylle altistuneena (auringonvalo)
- pitkäaikaisesti kuumassa vedessä
- liukukappaleiksi karkealla vastinpinnalla

Mekaaniset ominaisuudet

POM on tiivis, kova sekä joustava materiaali. Kovuudesta huolimatta sen
iskulujuus on hyvä. Alhaisissa lämpötiloissa iskulujuus ei heikkene niin
kuin monilla muilla muoveilla (esim. PA). PA:n verrattuna POM:n etuna on

jäykkyys ja joustavuus. Suuressa kuormituksessa materiaalin joustavuus
kärsii. Ominaisuuksiensa ansiosta POM soveltuu hyvin liukumateriaaliksi -
kitkakerroin on alhainen ja kulutuskestävyys hyvä, kun vastapinta on sileä.
POM-H on kiteisempi kuin POM-C, ja näin ollen se on POM-C:a kovempi
sekä jäykempi ja sen kulutuskestävyys on parempi. Veden imeytyminen
on korkeintaan 1% eikä se normaalisti vaikuta materiaalin ominaisuuksiin.

Lämpöominaisuudet

POM:n jäykkyys heikkenee lämpötilan noustessa. Muutos on äkillinen
150°C- 166°C:ssa. POM-C:n kidesulamispiste on 166°C, POM-H:n
175°C. Lasittumislämpötila on n. -60°C. Alle -50°C:ssa POM:n iskulujuus
on suhteellisen huono. Jatkuva käyttölämpötila ei saa nousta yli 100°C:n.
Hetkellisesti lämpötila voi nousta 150°C:n materiaalin vahingoittumatta.

Sähköiset ominaisuudet

POM:n eristyskyky on hyvä ja läpilyöntilujuus suuri. POM:n eristehäviö-
kerroin on pieni. POM-H:n ja POM-C:n sähköisissä ominaisuuksissa ei
ole suurta eroa. Kosteus ei vaikuta materiaalin sähköisiin ominaisuuksiin
merkittävästi, mutta lämpötilan vaikutus on huomioitava.

Optiset ominaisuudet

POM ei läpäise näkyvää valoa.

Fysiologiset ominaisuudet

POM täyttää FDA:n (USA) ja BGA:n (Saksa) asettamat vaatimukset. Ma-
teriaalia voidaan käyttää mm. elintarvikkeiden valmistukseen käytettävien
koneiden osina. Huomioitavaa on kuitenkin, että POM saattaa sisältää
vapaita formaldehydejä.

Kemiallinen kestävyys

POM kestää useimpia hiilivetyjä, kuten alkoholi, eetteri, bensiini, öljy sekä
emäksiä. Materiaali ei kestä estereitä eikä yleensä happoja.

Sään ja UV-säteilyn kestävyys

Musta POM soveltuu myös ulkokäyttöön.

Palaminen

Molekyylin happipitoisuuden takia POM on suhteellisen helposti syttyvä.
Liekki on sininen, lähes näkymätön eikä savuta. Haju on pistävä. POM:n
syttymislämpötila on 375°C.

Lastuava työstö

Puolivalmisteita on helppo ja nopea työstää yleisimmillä työkaluilla. Sisäiset jännitykset saattavat aiheuttaa muoto poikkeamia.

Lämpömuovaus

Lämpömuovausta sekä lämpötaivutusta käytetään harvoin POM:n muovaamiseen. Se on mahdollista, mutta työstölämpötila-alue on kapea, 160-170°C, joka on hyvin lähellä kidesulamispistettä. Tässä lämpötilassa materiaali on läpikuultavaa.

Liitosmenetelmät

Mekaaniset liitokset (ruuvit) on yleisin menetelmä. POM:iin voi tehdä kierkeitä, mutta vahvempi liitos saadaan käyttämällä esim. kierreholkkeja tai kierteyttäviä ruuveja.

Liimaus

Hyvän kemiallisen kestävyysyden takia liimaus on hankalaa, mutta liimaustulos on useimpiin käyttökohteisiin riittävä. Liimaukseen voidaan käyttää epoksi pohjaista kaksikomponenttiliimaa tai polyuretaaniliimaa. Liimattavan pinnan tulee olla karhennettu tai etsattu.

Hitsaus

POM osia voidaan hitsata mm. teflonpäällysteisellä lämpöpeilillä. Kitka- ja ultraäänihitsaus ovat käytetyimpiä menetelmiä POM:n hitsaukseen. Ultraäänihitsaus soveltuu erinomaisesti sarjatuotantoon. Myös kuumakaa-suhitsauksella saavutetaan korkea hitsauskerroin. Hapettumisen pienentämiseksi voidaan halutessa käyttää ilman asemesta jotakin neutraalia kaasua, kuten typpi.

Pintakäsittely

POM:a voidaan metalloida, painaa sekä lakata. Pysyvän jäljen varmistamiseksi tarvitaan kemiallista tai sähköistä esikäsittelyä.

Puolivalmisteet

POM puolivalmisteet suulakepuristetaan levyiksi, tangoiksi sekä ainesputkiksi. POM-H:n sisus saattaa olla hieman huokoinen, POM-C:ssä huokoisuutta ei ilmene.

Lisäksi saatavilla on lasilujitteisia, antistaattisia ja sähköjohtavia POM laatuja.



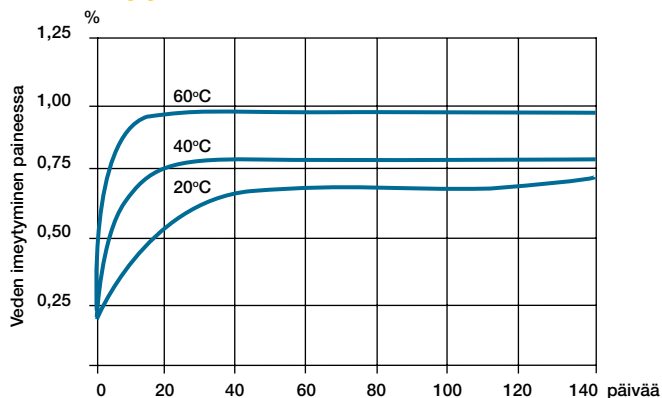
POM Fysikaaliset ominaisuudet

POM -Fysikaaliset ominaisuudet	Menetelmä	YKS.	POM-C	POM-H	POM-C ESD60	POM-C ESD90	POM-C GF25
Ominaispaino ¹⁾	DIN EN ISO 1183-1	g/cm ³	1,41	1,42	1,40	1,34	1,58
Veden imeytyminen ¹⁾	DIN EN ISO 62	%	0,20	0,20	0,25	0,20	0,15
Palavuus	UL94 (3mm / 6mm)		HB / HB	HB / HB	HB / HB	HB / HB	HB / HB
Säänkesto			hyvä	hyvä	hyvä	hyvä	hyvä
Mekaaniset ominaisuudet							
Vetolujuus	DIN EN ISO 527	MPa	67	75	40	42	65
Murtovenymä	DIN EN ISO 527	%	30	30	30	20	3
Kimmomoduuli (veto)	DIN EN ISO 527	MPa	2800	3200	1900	1800	4500
Lovi-iskulujuus (Charpy)	DIN EN ISO 179	kJ/m ²	6,0	10,0	5,0	5,0	4,0
Kovuus, kuulapaine	DIN EN ISO 2039-1	MPa	150	160	100	90	195
Kovuus, Shore	DIN EN ISO 868	D	81	83	-	76	85
Lämpöominaisuudet							
Kidesulamislämpötila	ISO 11357-3	°C	165	175	165	165	165
Lämmönjohtavuus	DIN 52612-2	W/(m·K)	0,31	0,31	0,31	-	-
Ominaislämpökapasiteetti	DIN 52612	kJ/(kg·K)	1,50	1,5	-	-	-
Lin. lämpölaajenemiskerroin	DIN 53752	10 ⁻⁶ K ⁻¹	110	100	130	170	30
Lämmönkesto, jatkuva		°C	100	90	100	85	100
Lämmönkesto, lyhytaikainen		°C	140	150	140	140	140
Kylmänkesto, jatkuva		°C	-50	-50	-20	-50	-20
Muodonmuutoslämpötila	DIN EN ISO 75 (A)	°C	110	110	89	106	160
Sähköiset ominaisuudet							
Dielektrisyysvakio	IEC 60250		3,80	3,80	-	-	-
Eristehäviökerroin	IEC 60250		0,0020	0,0020	-	-	-
Ominaisvastus	IEC 60093	Ω · cm	10 ¹³	10 ¹⁵	5 · 10 ³	10 ⁹ - 10 ¹²	-
Pintavastus	IEC 60093	Ω	10 ¹³	10 ¹⁵	10 ³	10 ⁹ - 10 ¹¹	-
CTI-arvo	IEC 60112		600	600	-	-	-
Läpilyöntilujuus	IEC 60243	kV/mm	40	25	-	-	-

Esitteessä annetut tekniset tiedot ovat ohjearvoja, eivätkä sido materiaalin toimittajaa.

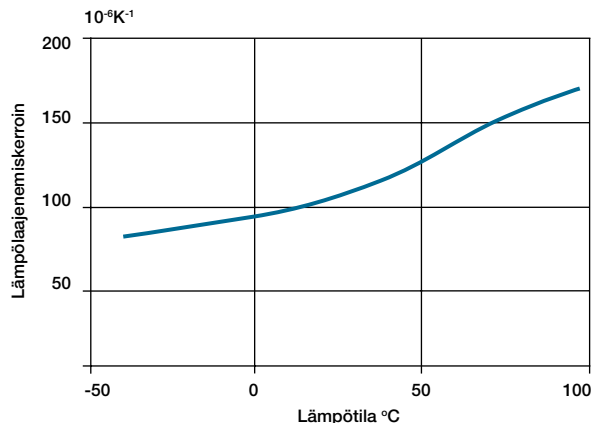
POM-C Tekniset tiedot

Veden imeytyminen



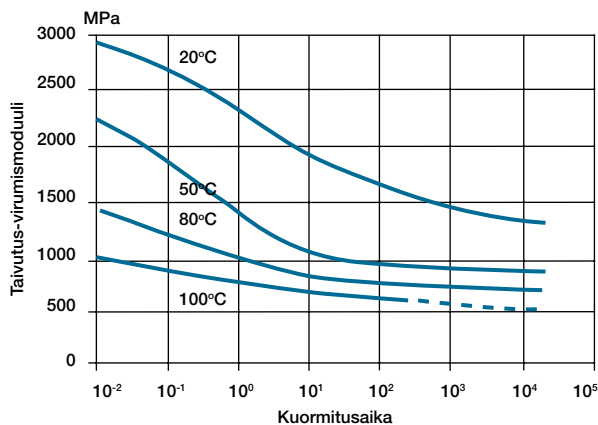
POM-C:n veden imeytyminen eri lämpötiloissa

Terminen muotostabiiliiteetti



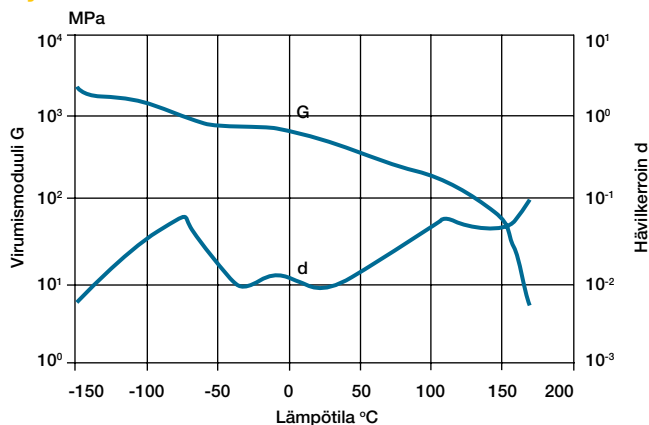
POM-C:n lineaarinen lämpölaajenemiskerroin lämpötilan funktiona

Viruminen

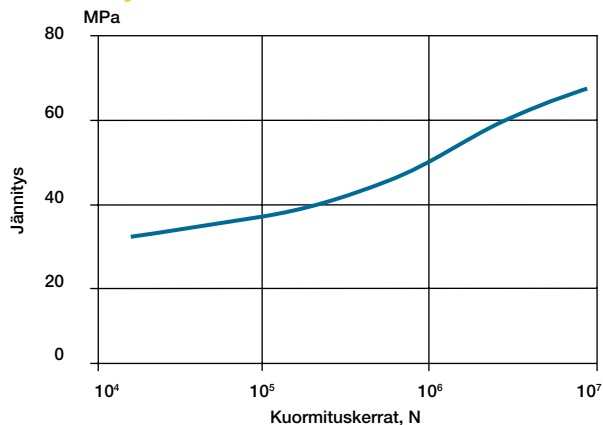


POM-C:n taivutus-virumismoduuli E eri lämpötiloissa (taivutusjännitys 10 MPa)

Dynaaminen virumismoduuli

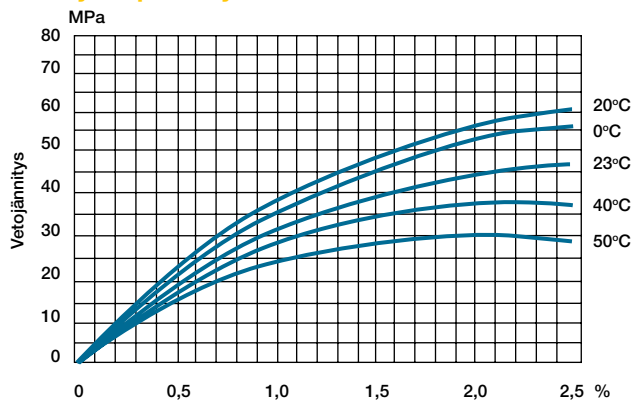
Virumismoduuli G vääntökuormituksessa sekä mekaaninen häviö d lämpötilan funktiona, mitattu taajuusalueella 15-0,03 Hz.

Wöhler-käyrä



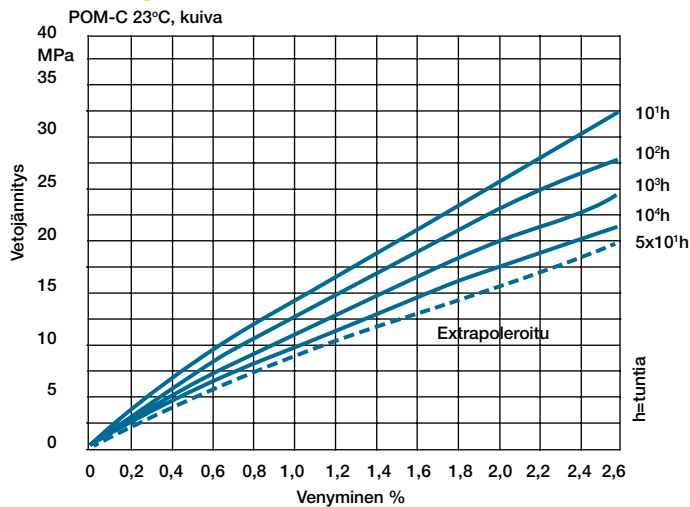
Wöhler-käyrä, lämpötila 23°C, vaihteleva taivutus ja kuormitus 10 Hz.

Jännitys-taipumakäyrä

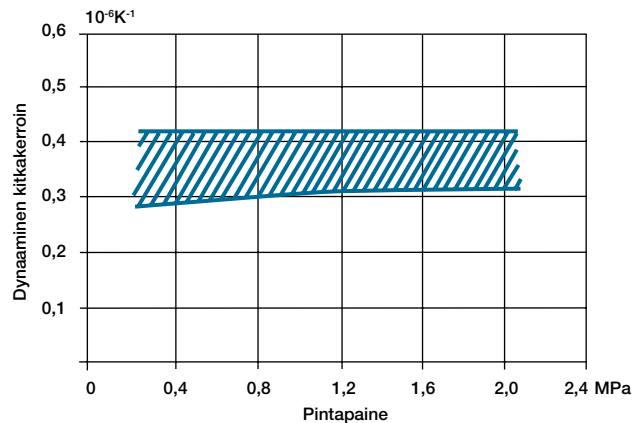


POM-C:n jännitys-taipumakäyrä DIN 53455 mukaisesti, koenopeus 5 mm/min.

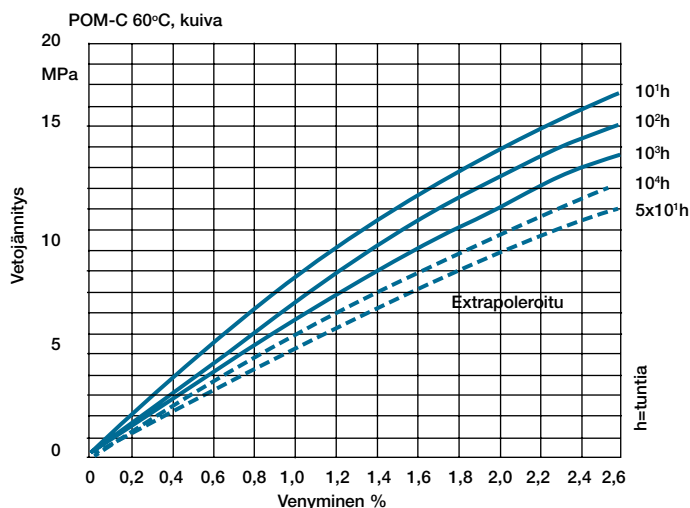
Isochron-käyriä



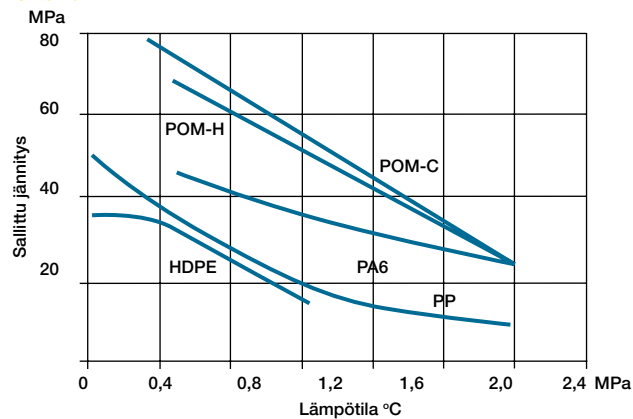
Kitkakerroin



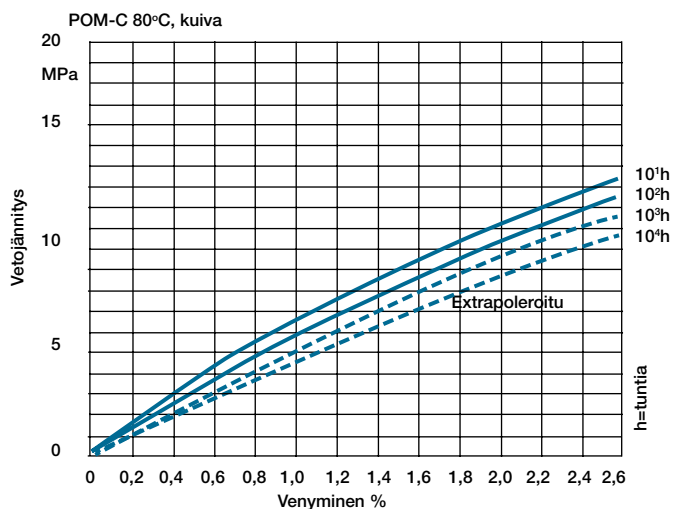
Dynaaminen kitkakerroin pintapaineen funktiona. Pinnat POM-C ja teräs ($R_a=2,5\mu m$), liukunopeus 10 m/min.



Vertailu



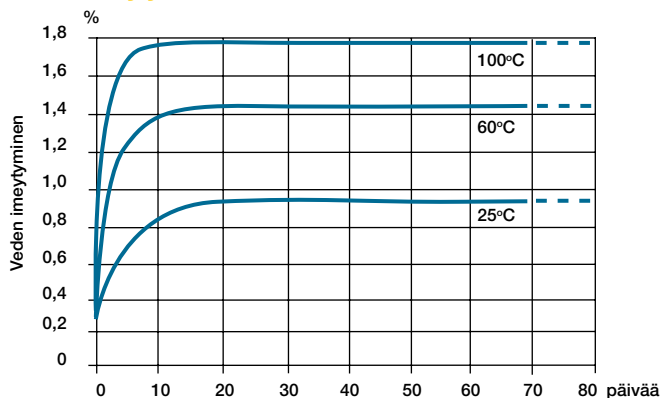
Vertailu eri muovimateriaalien sallitusta jännityksestä.



Käyrät antavat materiaalivakioita staattisessa kuormituksessa. Lämpötilan ja kuormituksen lisäksi huomioidaan aika. Käyrästä näkyy sekä virumislujuus (vakiokuormitus) että relaksaatioalue (vakiovenymä).

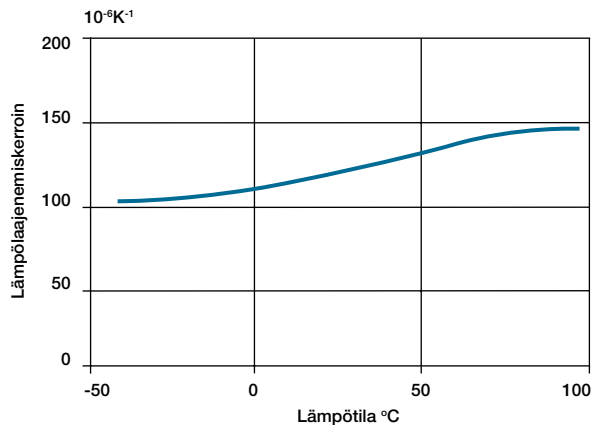
POM-H Tekniset tiedot

Veden imeytyminen



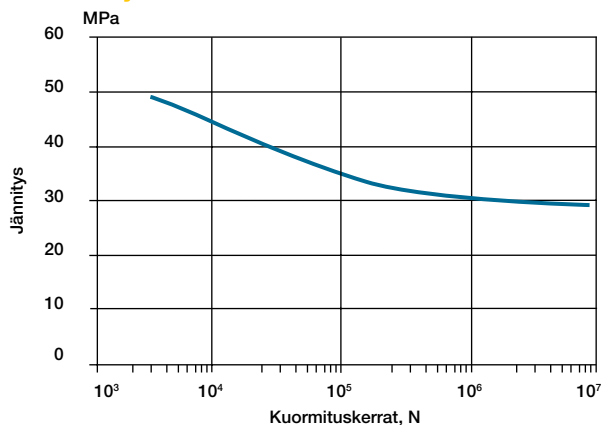
POM-H:n veden imeytyminen eri lämpötiloissa

Terminen muotostabiiteetti



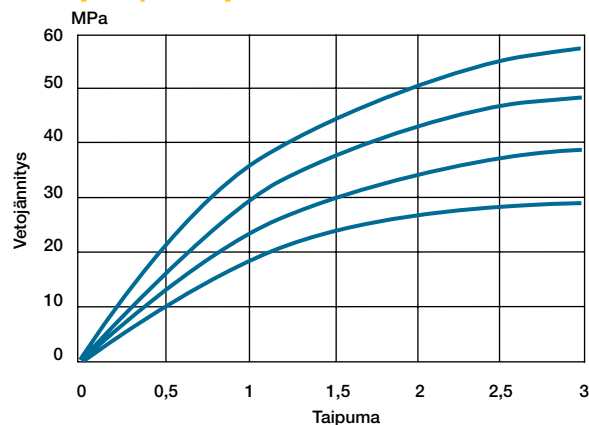
POM-H:n lineaarinen lämpölaajenemiskerroin lämpötilan funktiona.

Wöhler-käyrä



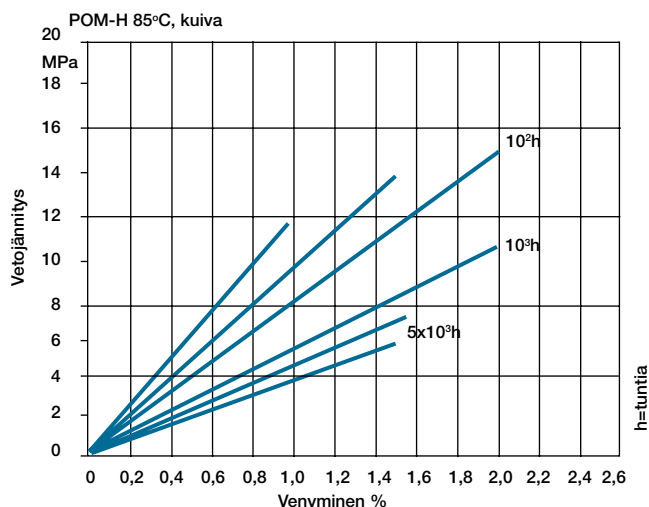
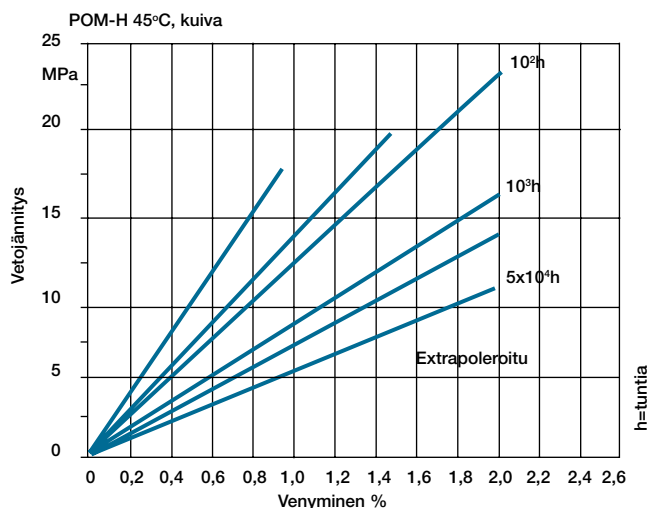
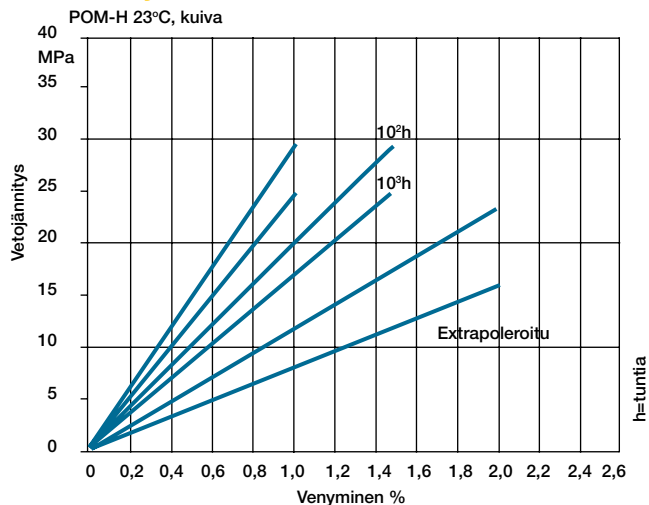
Wöhler-käyrä, vaihteleva taivutus, lämpötila 23°C, 50% RH.

Jännitys-taipumakäyrä



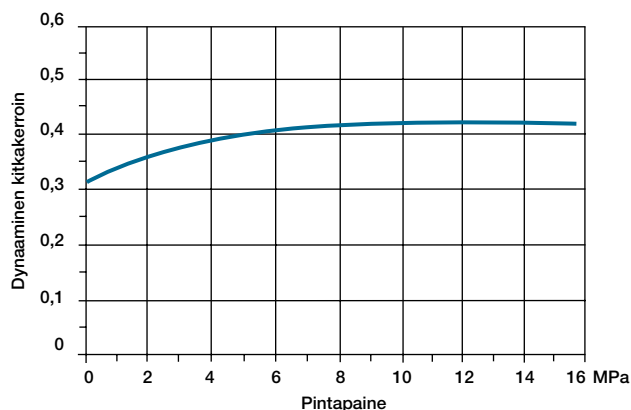
POM-H:n jännitys-taipumakäyrä, koenoisuus 5 mm/min.

Isochron-käyriä



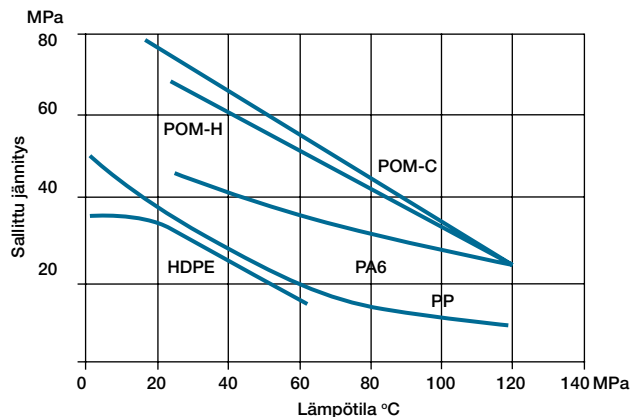
Käyrät antavat materiaalivakioita staattisessa kuormituksessa. Lämpötilan ja kuormituksen lisäksi huomioidaan aika. Käyrästä näkyy sekä virumislujuus (vakiokuormitus) että relaksaatioalue (vakiovenymä).

Kitkakerroin

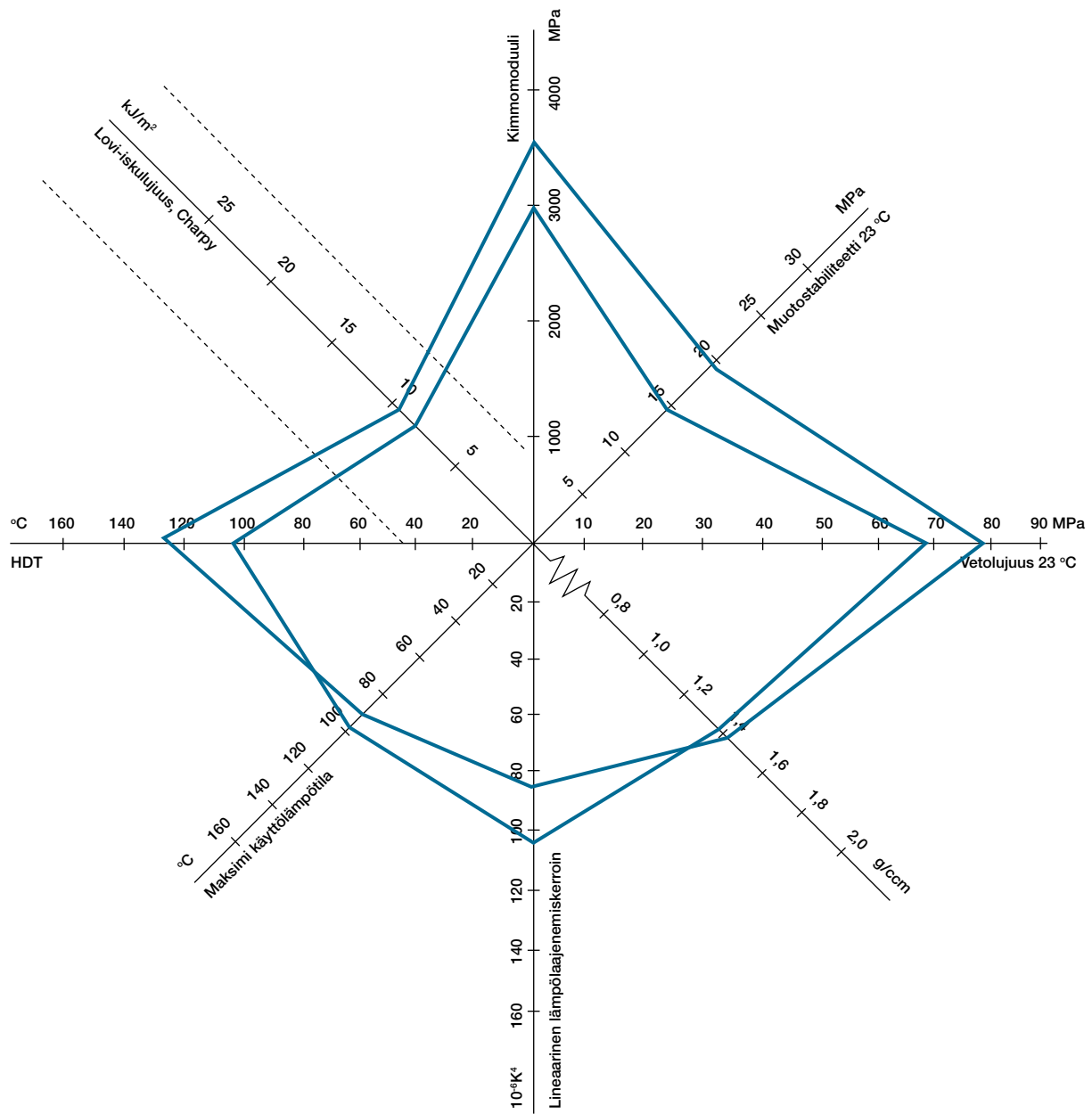


POM-H:n kitkakerroin pintapaineen funktiona. Liukupinnan lämpötila pienempi kuin 100°C.

Vertailu



Vertailu eri muovimateriaalien sallitusta jännityksestä.

POM Ominaisuusprofiili

Esitteessä annetut tiedot ovat keskimääräisiä ohjearvoja, eivätkä sido materiaalin toimittajaa.

