



SEALING PARTNER
TOP-OSA OY

Tiivistemateriaalit

Tiivistämisen vaatimusten kasvaessa oikean tiivistemateriaalin valinta korostuu entisestään. Tiivistemateriaaleilta vaaditaan yhä suurempia lämmön- ja paineenkestä- ominaisuuksia, ja niiden täytyy kestää yhä suurempia liukunopeuksia ja huonojakin voiteluaineita. Uuden sukupolven voitelunesteet, kuten HFA ja HFB sekä biologisesti hajoavat hydraulikkaneesteet (kasvipohjaiset öljyt ja synteettiset esterit), haastavat kehittämään uusia tiivistemateriaaleja.

SKF Economos on ottanut haasteen vastaan ja siirtynyt tutkimus- ja tuotekehitys- toiminnassaan standardiratkaisujen toimittajasta räätälöityjen erikoisratkaisujen kehittäjäksi. Tiivis yhteistyö kehitysprojekteissa asiakkaan kanssa tuottaa tutkitusti optimaalisen ratkaisun tiivisteongelmiin.

SKF Economos on havainnut polyuretaanien edut tiivistetekniikassa. Meidän käsityksemme mukaan näiden materiaalien erinomaisia ominaisuuksia ei ole vielä läheskään kokonaan tutkittu, ja näin uusien käyttökohteiden selvittämiseksi on liikkumatilaa. Tulevaisuudessa tämän kehityssuunnan odotetaan yhä vahvistuvan.

Tässä esitteessä esitellään 15 SKF Economosin tarjoamaa vakiomateriaalia. SKF Economos on kehittänyt kaikki ia. Lisäksi toimitamme erikoismateriaaleja, kuten SKF ECOFLAS, teknisiä kestumuoveja, kuten SKF ECOTAL ja korkeita lämpötiloja kestäviä muoveja, kuten esimerkiksi PPS jne.

Tiivistemateriaalien luokitus

Tiivistetekniikassa käytetään pääasiassa kahta makromolekyylisten (polymeeristen) aineiden ryhmää: elastomeereja ja kestopuoveja.

Makromolekyylliset aineet ovat orgaanisia yhdisteitä, joiden molekyylit koostuvat useista tuhansista, usein jopa iljoonista atomeista, ja jotka tunnetaan makro-, jättiläis-, lanka- tai ketjumolekyyleinä. Niitä saadaan joko muuntelemalla orkeamolekyyllisiä luonnonmateriaaleja (esim. luonnonkumia) tai saostamalla matalamolekyyllisiä elementtejä (ns. monomeerejä) erilaisissa kemiallisissa reaktioissa (synteettiset materiaalit, muovit).

ELASTOMEERIT

Elastomeerit ovat hyvin ja suhteellisen pienellä voimalla venyviä materiaaleja. Rakenteensa vuoksi elastomeerit palautuvat nopeasti alkuperäiseen kokoonsa eli niiden puristuspainuma on vähäinen. Elastomeereja on kaksi ääryhmää: kumit ja termoplastiset elastomeerit. Kumit ovat polymeereja, jotka saadaan aikaan silloittamalla polymeerimolekyylijä kemiallisesti erilaisilla vulkanoimisaineilla.

Kemiallisten sideaineidensa ansiosta ne eivät sulaa, vaan ennemminkin alkavat hajota korkeissa lämpötiloissa. Ristiin silloitus saa aikaan myös sen, että kumit eivät liukene tai väliaineesta riippuen paisu tai kutistu.

KESTOMUOVIT

Termoplastisilla elastomeereillä on elastomeerien tyypilliset ominaisuudet laajalla lämpötila-alueella, mutta työstettäessä ne käyttäytyvät kuin kestopuovut. Ne voidaan sulattaa korkeassa lämpötilassa, ja niitä voidaan työstää perinteisissä termoplastisissa prosesseissa. Termoplastiset elastomeerit ovat liukoisia, ja tavallisesti ne paisuvat vähemmän kuin vastaavat kemiallisesti ristiin silloitetut materiaalit.

Teknisiä kestopuoveja ovat esim. SKF ECOTAL, SKF ECOMID, SKF ECOFLON ja SKF ECO-PAEK. Kestomuovut voi sulattaa. Ne ovat polymeereja, ja kovempia ja jäykempiä sovelluslämpötilassaan kuin elastomeerit. Riippuen niiden kemiallisesta rakenteesta ne voivat olla kovia, jäykkiä, taipuisia tai joustavia. Ne ovat muotorakenteeltaan sellaisia, että venyttäminen ei palaudu, vaan puristeet säilyttävät muodonmuutoksensa. Kestomuoveja sanotaankin siksi plastomeereiksi. Teknisiä kestopuoveja käytetään tiivistetekniikassa tukirenkaissa ja ohjausrangkaissa sekä laakeriholkeissa jne.

SKF Economosin vakiotiivistemateriaalit

POLYURETAANIT

ECOPUR (TPU), vihreä

ECOPUR on termoplastinen polyuretaanielastomeeri, joka kestää erinomaisesti kulutusta, jonka puristuspainuma on matala, ja jolla on hyvät fyysiset ominaisuudet ja suuri repäisylujuus. ECOPURia käytetään enimmäkseen U-kuppitiivisteissä, huulitiivisteissä, pyyhkijöissä ja pakkatiivisteissä, mutta sitä voidaan käyttää myös vaimentimissa ja muissa koneistetuissa osissa. Tästä materiaalista valmistettuja tuotteita voi käyttää mineraaliöljyjen, jopa 40-asteisen veden sekä biohajoavien hydraulikkaöljyjen, kuten kasvipohjaisten öljyjen ja synteettisten estereiden, kanssa 60 °C:een asti (näiden hydraulikkaneiteiden kanssa on parempi käyttää H-ECOPURia ECOPURin sijasta). Tiivisteiden mallista ja asennuspesästä riippuen ECOPURista valmistetut tiivisteet kestävät jopa 400 barin paineen (suuremmille paineille tarvitaan tukirengas).

H-ECOPUR (TPU), punainen

H-ECOPUR on hydrolyysinkestävä termoplastinen polyuretaanielastomeeri. Siinä yhdistyvät ECOPURin tekniset ominaisuudet ja suuri hydrolyysinkestävyys (hajoaminen vedessä), mikä on harvinaista polyuretaaneilla. Se esimerkiksi säilyy stabiilina vedessä aina +90 °C:een asti ja sen pysyvyys on erinomainen mineraaliöljyssä. Hydrolyysinkestävyytensä ansiosta H-ECOPURia voidaan käyttää vesihydrauliikassa, kaivos- ja tunnelinlouhintasovelluksissa sekä puristinten valmistuksessa. H-ECOPURia suositellaan erityisesti käytettäväksi puhtaan ja meriveden kanssa, HFA- ja HFB-nesteiden, biohajoavien hydraulikkaneiteiden (kasvipohjaisten öljyjen ja synteettisten estereiden) sekä elintarvikkeiden kanssa. H-ECOPUR täyttää useiden elintarvikeneimien vaatimukset, ja sitä voidaan käyttää monissa elintarvike-, juoma- ja terveydenhoitosovelluksissa.

G-ECOPUR (CPU), punainen

G-ECOPUR on valettu, hydrolyysinkestävä termoplastinen polyuretaanielastomeeri. Sillä on samat ominaisuudet kuin H-ECOPURilla erityisesti kemiallisen stabiiliutensa suhteen. G-ECOPURia voidaan käyttää samojen hydraulikkaneiteiden kanssa kuin H-ECOPURiakin. Yleensä G-ECOPURia käytetään halkaisijaltaan 600 – 4000 mm:n tiivisteissä.

T-ECOPUR (TPU), sininen

T-ECOPUR on termoplastinen polyuretaanielastomeeri, joka on kehitetty matalan lämpötilan sovelluksiin. T-ECOPURilla on samat ominaisuudet kuin ECOPURilla, ja lisäksi sen alin käyttölämpötila voi olla jopa -50 °C. T-ECOPURia voidaankin käyttää ankarissa ilmasto-olosuhteissa ja pakastuslaitoksissa.

S-ECOPUR (TPU), harmaa

Tämä uusi polyuretaanituote on kehitetty optimaaliseksi kitka-, voitelu- ja kulumisominaisuuksiensa suhteen. Tämä on saatu aikaan lisäämällä aineiden yhteisvaikutuksen ansiosta tuotetta vahvistavaa jähmeää voiteluainetta. Sen vuoksi tämä erikoismateriaali soveltuu parhaiten kaikkein ankarimpiin käyttöolosuhteisiin vesihydrauliikassa sekä voiteluaineettomaan pneumatikkaan.

Kovat (Hard grade) polyuretaanit X-ECOPUR (TPU), tummanharmaa

X-ECOPUR on SKF Economosin kehittämä termoplastinen polyuretaanielastomeeri. Materiaalin koostumus takaa erinomaiset kitka- ja kulumisominaisuudet sekä suuren paineensietokyvyn. Siksi tämä materiaali soveltuukin hyvin käytettäväksi komposiittitiivisteinä, pyyhkijöissä raskaskäyttöisissä kohteissa ja teknisissä muoviosissa, joissa vaaditaan hyvää elastisuutta ja kimmoisuutta. Poikkeuksellisen hyvän puristuskestävyytensä ansiosta tästä materiaalista valmistetut tiivisteet toimivat suuremmissa paineissa ja suuremmilla välyksillä kuin peruspolyuretaaneista tai PTFE-yhdisteistä valmistetut.

XH-ECOPUR (TPU), tummanpunainen

Verrattuna standardiluokan H-ECOPURiin XH-ECOPUR on huomattavasti kovempi. Erikoisraaka-aineita sisältävän koostumuksensa ansiosta tällä materiaalilla on erinomaiset kitka- ja kulumisominaisuudet sekä suuri paineensietokyky. Tämä materiaali sietää myös erittäin hyvin kemiallisia aineita ja hydrolyysia, joten sitä voidaan käyttää mineraaliöljyjen, biohajoavien hydrauliikanesteiden (HETG ja HEES jne.) ja muiden vesipohjaisten nesteiden (HFA ja HFB) kanssa.

XS-ECOPUR (TPU), tummanharmaa

Verrattuna S-ECOPUR -standardimateriaaliin XS-ECOPUR on kovempi ja sen vuoksi sillä on myös paremmat liukuominaisuudet. XS-ECOPURilla on parempi puristuskestävyys kuin vakiomateriaalilla, minkä vuoksi tästä materiaalista valmistettuja tiivisteitä voi käyttää suuremmissa paineissa edellyttäen, että käytetään samaa profiilia. XS-ECOPURia tulisi käyttää X-ECOPURin ja XH-ECOPURin sijasta huonosti voidelluissa paikoissa. Materiaali kestää myös kuivakäyntiä yleisistä huolto-olosuhteista riippuen.

ELASTOMEERIT

SKF ECORUBBER-1 (NBR), musta

SKF ECORUBBER-1 on akryliiniitrilibutadieenikumipohjainen elastomeeri, ja sitä käytetään U-kuppitiivisteissä, pakkatiivisteissä, erikoistiivisteissä ja useissa komponenteissa. Tämä materiaali kestää hyvin mineraaliöljyjä ja rasvoja sekä HFA-, HFB- ja HFC-painenesteitä. Materiaali ei kuitenkaan kestä glykolipohjaisia jarrunesteitä, HFD-nesteitä, aromaattisia nesteitä (esim. bentseeniä), estereitä, ketoneita eikä amiineja tai väkevöityjä happoja ja emäksiä.

SKF ECORUBBER-H (HNBR), musta

SKF ECORUBBER-H on hydrattu tai kyllästetty akrylinitriilibutadieenikumi, joka soveltuu käytettäväksi alifaattisten hiilivetyjen, kuten propaanin tai butaanin, ja mineraaliöljyjen ja rasvojen kanssa (lyhytaikaisesti 170 °C:een asti) sekä sulfonoidun raakaöljyn kanssa. Lisäksi sitä voidaan käyttää useiden laimennettujen happojen ja emästen sekä suolaliuosten kanssa jopa korkeissa lämpötiloissa ja glykoli-vesiseosten kanssa. SKF ECORUBBER-H ei siedä polttoaineita, jotka sisältävät runsaasti aromaattisia hiilivetyjä (korkeaoktaaninen bensiini), bensiini-alkoholiseoksia, ketoneita, estereitä, eettereitä eikä kloorattuja hiilivetyjä, kuten trikloorietyleeniä ja tetrakloorietyleeniä.

SKF ECORUBBER-2 (FPM, FKM), ruskea

SKF ECORUBBER-2 on fluorikumipohjainen (VITON®) elastomeeri, jota voidaan käyttää U-renkaissa, huulitiivisteissä, pakkatiivisteissä, pyyhkijöissä ja erikoistiiivisteissä. Se kestää erittäin hyvin kuumuutta, ilman ja sään vaikutuksia, otsonia ja monia muita kemikaaleja. SKF ECORUBBER-2 sopii käytettäväksi mineraaliöljyjen ja rikkipitoisten rasvojen kanssa, HFD-painenesteiden kanssa (lähes kaikkien fosfaattiestereiden ja kloorattujen hiilivetyjen kanssa), raakaöljyn ja happaman kaasun kanssa. SKF ECORUBBER-2 ei siedä nesteytettyä ammoniakkaa, amiineja, ketoneita, estereitä, kuumaa vettä eikä pienimolekyylipainoisia orgaanisia happoja.

SKF ECORUBBER-3 (EPDM), musta

SKF ECORUBBER-3 on eteenipropreenikumipohjainen elastomeeri, ja sitä voidaan käyttää U-kuppiitiivisteissä, huulitiivisteissä ja pakkatiivisteissä. SKF ECORUBBER-3 kestää erinomaisesti kuumaa vettä, höyryä, pesuaineita ja poolisia orgaanisia liuottimia. SKF ECORUBBER-3 ei siedä mineraaliöljyä eikä muita poolittomia väliaineita. Se kestää hyvin sään, otsonin ja vanhenemisen vaikutuksia. Käytettäessä glykolipohjaisten jarrunesteiden kanssa on noudatettava kansallisia asetuksia.

SKF ECOSIL (MVQ), tiilenpunainen

SKF ECOSIL on silikonikumi, ja sitä voi käyttää O-renkaissa, tiivisterenkaissa ja erikoistiiivisteissä. Koska SKF ECOSILin mekaaniset ominaisuudet ovat huonot verrattuna muihin kumeihin, sitä käytetään pääasiassa staattisissa kohteissa. SKF ECOSIL kestää erinomaisesti sään, otsonin ja vanhenemisen vaikutuksia. Aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuden ansiosta materiaali soveltuu käytettäväksi mineraaliöljyjen kanssa.

SKF ECOFLAS (TFE/P), musta

SKF ECOFLAS on ainutlaatuinen fluorielastomeeri, jonka perustana on tetrafluorietaanin ja propeenin vuorotteleva sekapolymeeri (TFE/P). Tämä materiaali on kemiallisesti sukua fluorikumille. Fluorikumimateriaaleihin verrattuna SKF ECOFLASilla on hieman suurempi vetomurtolujuus, mutta samanlainen lämmönkestävyys. SKF ECOFLAS kestää mineraaliöljyjä hiukan huonommin kuin SKF ECORUBBER-2, mutta paremmin kuin SKF ECORUBBER-1 ja SKF ECORUBBER-H. SKF ECOFLAS kestää erittäin hyvin kuumaa vettä ja kuumaa höyryä, aina 230 °C:een asti. Sen hapankaasujen ja amiinien, jarrunesteiden (glykoli-, mineraaliöljy- tai silikoniöljypohjaisten) kestävyys sekä palonkestävien hydraulikkaneusteiden kestävyys on erinomainen. Toisin kuin SKF ECORUBBER-2:n, SKF ECOFLAS:n säteilykestävyys on hyvä.

SKF ECOFLON 1 (PTFE-virgin), valkoinen

SKF ECOFLON 1 on polytetrafluorietaanipohjainen kestumuovi, jota käytetään tukirenkaissa, pakkatiivisteissä, O-renkaissa, liukurengastiivisteissä ja tiivisterenkaissa. Kaikista tiivistemateriaaleista SKF ECOFLONin sovellusalue on laajin. SKF ECOFLON 1:n kemikaalienkestävyys on huomattava, ja sitä syövyttävät vain sulatetut alkalimetallit ja fluori korkeissa lämpötiloissa. Käytettäessä PTFE-tiivisteitä on otettava huomioon, että virumista tapahtuu suhteellisen alhaisilla kuormituksilla (paineilla). SKF ECOFLON 1 soveltuu elintarviketeollisuuden käyttöön.

SKF ECOFLON 2 (PTFE + 25 % lasikuitua + 5 % MoS₂), harmaa

SKF ECOFLON 2 on puristuslujuudeltaan parempi ja sillä on paremmat liukuominaisuudet kuin SKF ECOFLON 1:llä. Sen kemikaalienkestävyys on sama kuin SKF ECOFLON 1:n.

SKF ECOFLON 3 (PTFE + 40 % pronssia), pronssi

SKF ECOFLON 3 on puristuslujuudeltaan parempi ja sillä on paremmat liukuominaisuudet ja parempi lämmönjohtavuus kuin SKF ECOFLON 1:llä.

SKF ECOFLON 4 (PTFE + 25 % hiiltä), musta

SKF ECOFLON 4 on mekaanisesti lujempi, jäykempi ja kovempi ja sillä on paremmat liukuominaisuudet kuin SKF ECOFLON 1:llä.

SKF ECOFLON 5 (PTFE muunnettu), valkoinen

SKF ECOFLON 5 on kulumis- ja hankauskestävyydeltään parempi kuin SKF ECOFLON 1. Materiaalia voidaan käyttää elintarvike- ja juomasovelluksissa.

SKF ECOTAL (POM), musta

SKF ECOTAL on puolikiteinen polyasetaalisekapolymeeri, jota käytetään tukirenkaisissa, ohjausrenkaiden, holkeissa, pyyhkijöissä ja tarkkuuskoneistetuissa osissa, joilla on tiukat toleranssit. SKF ECOTAL on yksi tärkeimmistä teknisistä kestumuoveista, ja sillä hyvät fysikaaliset ominaisuudet, alhainen vedenimeytyminen ja hyvä kemikaalienkestävyys. SKF ECOTALia voidaan käyttää mineraaliöljyjen, vesipohjaisten palonkestävien hydraulikkaneiteiden (HFA-, HFB- ja HFC-nesteiden) kanssa. Väkevöidyt hapot ja emäkset syövyttävät ja tuhoavat sen.

SKF ECOMID (PA), musta

SKF ECOMID on valettu polyamidi, jolla on hyvät liukuominaisuudet ja jota käytetään tukirenkaisissa, ohjausrenkaiden ja laakerikomponenteissa SKF ECOTALin sijasta yli 260 mm:n halkaisijoilla. SKF ECOMIDia voidaan käyttää mineraaliöljyjen ja vesipohjaisten palonkestävien hydraulikkaneiteiden kanssa. Suunniteltaessa osia SKF ECOMIDista kohteisiin, joissa käytetään vettä tai vesipohjaisia nesteitä, on otettava huomioon materiaalin paisuminen (SKF ECOMID imee vettä jopa kahdeksan painoprosenttia).

SKF ECOPAEEK (PEEK), kermanvalkoinen

SKF ECOPAEEK on vetomurtolujuudeltaan ja jäykkyydeltään erinomainen polymeeri. Sillä on korkea lämpökestävyys ja hyvät liuku- ja kitkaominaisuudet. Lujuudeltaan ja jäykkyydeltään SKF ECOPAEEK on parempi kuin useimmat tekniset muovit erityisesti korkeissa lämpötiloissa.

TOPTEx (polyesterihartsit + synteettinen kuitu + pte), turkoosi

TOPTEx on suuren kuormituskestävyyden ja hyvät liukuominaisuudet omaava laakeri materiaali. Sallittujen korkeiden ominaispintapaineiden ansiosta TOPTEx-materiaalilla on pitkä käyttöikä. TOPTEx sopii hyvin ohjausrenkaisiin ja laakeriholkkeihin, koska materiaalilla on erittäin alhainen vedenimeytyminen, se on erityisen sopiva käytettäväksi vedessä ja vettä sisältävissä väliaineissa (paisuminen vedessä < 0,15%).

SKF ECOWEAR 1000 (UHMW-PE), valkoinen

SKF ECOWEAR 1000 on puolikiteinen termoplastinen materiaali, jonka pohjana on polyeteeni, moolimassaltaan noin 4 500 000 g/mol. SKF ECOWEARilla on hyvin pieni kitkakerroin, erinomainen kulumiskestävyys ja iskulujuus (myös matalissa lämpötiloissa aina -200 °C:een asti). Verrattuna SKF ECOFLONiin sillä on erittäin suuri virumiskestävyys, ja se on lähes vettähykivä eikä se paisu.

SKF ECOWEARin pääasiallisia käyttösovelluksia ovat kohteet, joissa vaaditaan seuraavia ominaisuuksia:

- erinomaiset liukuominaisuudet
- kulumis- ja kuivakäyntiominaisuudet huonon voitelun ja vesiväliaineiden varalta.

Erikoismateriaalit

Kaikki kestopuovut, joissa on mineraalivahvisteisia polyamideja, korkean lämpötilan puovut kuten polyfenyleenisulfidi jne. SKF Economos voi muuntaa kaikkia vakiomateriaaleja asiakkaan tarpeen mukaisten, optimaalisten ratkaisujen saavuttamiseksi.