



THORDON
THORDON BEARINGS INC.

LEŽAJEVI ZA
INDUSTRIJSKU
PRIMJENU

SAMOPODMAZIVI INDUSTRIJSKI LEŽAJEVI VISOKIH PERFORMANSI

S više od 40 godina iskustva u isporuci nemetalnih ležajeva za različite industrije, Thordon Bearings projektira i proizvodi najkompletniji asortiman samopodmazujućih kliznih ležajeva i kliznih ploča bez ulja i masti.

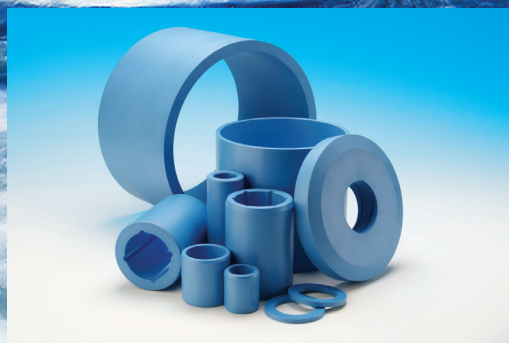
Vrhunska tehnička podrška i korisnička usluga osiguravaju rješenja koja ispunjavaju ili nadmašuju očekivanja u mnogim industrijskim primjenama. Ovisno o zahtjevima primjene, optimalni ležaj može se odabrati među više Thordonovih materijala i izvedbi (konfiguracija).

Thordon XL, SXL, HPSXL i Composite (GM2401) su elastomerni materijali koji nude izniman vijek trajanja, nizak koeficijent trenja i izvrsne performanse u suhim i mokrim uvjetima (osim Composite). Thor-Flex je čvrst elastomer, visoko otporan na abraziju, koji nije namijenjen za ležajeve i ne sadrži unutarnja maziva.

ThorPlas-Blue je inženjerski termoplastični materijal za ležajeve koji je Thordon razvio za zahtjevnije, visokotlačne primjene. ThorPlas-Blue je značajno proširio područje industrijskih primjena u kojima se mogu koristiti Thordon ležajevi, pri čemu zadržava mnoge prepoznatljive Thordonove prednosti.

THORDON

Thordon Bearings prepoznat je kao pionir u razvoju visokoučinkovitih, ekološki prihvatljivih, inovativnih sustava ležajeva. Thordon nudi pouzdana i isplativa rješenja s nemetalnim ležajevima za širok raspon industrijskih primjena, uključujući turbinske pumpe, hidroelektrane, dizalice, postrojenja za obradu vode, rudarsku industriju, preradu šećerne trske, pomorsku industriju te industriju celuloze, papira i šumarstva. Prvobitno razvijeni 1967. godine kao visokoučinkoviti ležajevi za pumpe podmazivane vodom, Thordon ležajevi nude izvrsnu otpornost na trošenje, smanjenu razinu buke i nizak koeficijent trenja, predstavljajući pouzdanu, dugotrajnu i ekološki prihvatljivu alternativu ležajevima podmazivanim uljem i mašću.



DOKAZANE PREDNOSTI ZA VODITELJE POSTROJENJA I INŽENJERE ODRŽAVANJA

Thordon nemetalni ležajevi koriste se u širokom rasponu industrija i različitim primjenama poput pumpi, točke zakretanja, pužnih transportera, ležajevi privodnih lopatica hidroturbina, miješalica i lopatica flokulatora.

Thordon ležajevi projektirani su za rad u najekstremnijim uvjetima: abrazivnim i korozivnim okruženjima, pri visokim udarnim i radnim opterećenjima, visokoj vlažnosti te s produljenim intervalima održavanja.

TIPIČNE INDUSTRIJSKE PRIMJENE:

• PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA I KANALIZACIJA

(aeratori, pokretna sita, bubnjasta sita, sakupljači plutajućih tvari, transportne trake)

• HVATALJKE ILI GRABILICE

(ležajevi zglobnog polužja)

• LEŽAJEVI VERTIKALNIH PUMPI

• LEŽAJEVI HIDROTURBINA

(ležajevi upravljačkog mehanizma, ležajevi privodnih lopatica, glavni vodeći ležajevi)

• RUDARSTVO

(ležajevi za drobilice i dozatore, ležajevi za rukovanje materijalima, ležajevi poluga i kotača rudarskih vagona, ležajevi skipova)

• LEPTIR VENTILI

• LEŽAJEVI VRATA BRANA I USTAVA

• POLJOPRIVREDA

(ležajevi osovina transportera, ležajevi opreme za berbu i preradu šećerne trske, ležajevi u ribogojilištima)

• PAPIRNA INDUSTRIJA I ŠUMARSTVO

(ležajevi za noževe valjaka, ležajevi miješalica, ležajevi hvataljki, čahure valjkastih lanaca, ležajevi oslonca grane, ležajevi osovina (king pin))

• DIZALICE I VITLA

(klizna staze kрана, ležajevi kolotura)

• STACKERI (SLAGAČI MATERIJALA)

• UTOVARNI STROJEVI I ZAHVATNE LOPATE

• LEŽAJEVI VRATNICA I VRATA

• LEŽAJEVI ZA PALUBNU OPREMU

SAMOPODMAZIVANJE

Zbog prirodno niskog koeficijenta trenja, Thordon ležajevi ne zahtijevaju podmazivanje mašću. Time se postižu smanjeni troškovi održavanja i manji sigurnosni rizici. Rizici od onečišćenja okoliša i proizvoda, uobičajeni kod podmazivanja mašću, u potpunosti su uklonjeni. Thordon ležajevi izrađeni su od homogenih polimera s ugrađenim mazivima. Budući da su maziva ravnomjerno raspoređena unutar materijala ležaja, osigurano je nisko trenje tijekom cijelog vijeka trajanja ležaja.

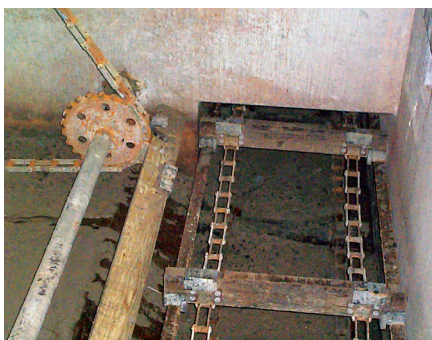


OTPORNOST NA KOROZIJU

Otpornost Thordon ležajeva na koroziju nadmašuje otpornost metalnih materijala za ležajeve koji se uobičajeno koriste u industrijskim primjenama. Kao električni izolator, Thordon ležajevi ne sudjeluju u galvanskim reakcijama.

DUG VIJEK TRAJANJA

Na temelju više od 40 godina iskustva u isporuci ležajeva za industriju, dokazano je da Thordon ležajevi imaju dulji vijek trajanja od ležajeva koje zamjenjuju. Dulji vijek trajanja u određenoj primjeni može biti rezultat niskog koeficijenta trenja, vrhunske otpornosti na abraziju, visoke elastičnosti i otpornosti na udarce ili kombinacije navedenih svojstava. Konačan rezultat je uvijek isti – poboljšana pouzdanost i smanjeni troškovi tijekom životnog vijeka opreme.



SMANJENJE BUKE

Tiše radno okruženje može biti jedna od dodatnih prednosti korištenja Thordon ležajeva. Thordon ležajevi prigušuju i smanjuju radnu buku u usporedbi s metalnim ležajevima, koji mogu prenositi i pojačavati buku.

VISOKA ELASTIČNOST I OTPORNOST NA UDARCE

Elastomerni Thordon ležajevi imaju modul elastičnosti višestruko veći od brončanih. Kao rezultat toga, Thordon elastomerni ležajevi mogu apsorbirati udare i udarna opterećenja koja se javljaju tijekom rada bez trajne deformacije, i to u znatno većoj mjeri od brončanih ili drugih nemetalnih ležajeva.

NISKI KOEFICIJENTI TRENJA PRI RADU

Thordon ležajevi imaju niže statičke i dinamičke koeficijente trenja od većine drugih materijala koji se uobičajeno koriste za industrijske ležajeve. To vrijedi i kada ležaj radi u suhim uvjetima ili je uronjen u tekućinu.

Nizak koeficijent trenja ležaja važan je za smanjenje adhezivnog trošenja te za osiguranje glatkog rada i pokretanja bez trzaja (stick-slip efekta).

VISOKE TEMPERATURE I POBOLJŠANA OTPORNOST NA KEMIJE

ThorPlas-Blue ležajevi mogu se koristiti u industrijskim primjenama s temperaturom vode do 80 °C, čime se proširuje temperaturni raspon u odnosu na druge Thordon materijale. ThorPlas-Blue pokazuje poboljšanu otpornost na kemikalije u usporedbi s Thordon elastomerima i pouzdano radi u uvjetima gdje su potrebne minimalne početne zračnosti.

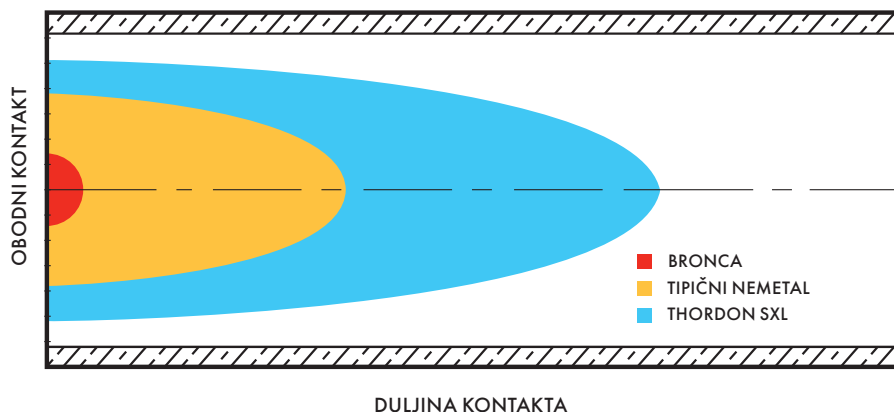
LAKO SE OBRADUJE NA ŽELJENU DIMENZIJU

Thordon ležajevi mogu se jednostavno obraditi do točno određenih završnih dimenzija izravno na licu mjesta. Skupa zamjena rukavca ili osovine često se može izbjeći strojnom obradom ležaja kako bi se nadoknadilo postojeće trošenje ili oštećenje. To nije moguće s mnogim konkurentskim ležajevima koji se proizvode u 'standardnim' dimenzijama i ne omogućuju dodatni materijal za obradu na licu mjesta prema potrebi.



Voditelji pogona i održavanja smatraju da strojna obrada ležajeva na željenu dimenziju iz Thordon cijevi s unaprijed izrađenim kanalima za vodu ili iz standardnih Thordon cijevi smanjuje potrebe za zalihama industrijskih ležajeva te skraćuje vrijeme popravka. Thordonov program za proračun dimenzija ležajeva (Thordon Bearing Sizing Calculation Program) omogućuje jednostavan računalni proračun dimenzija.

TIPIČAN PROFIL RUBNOG OPTEREĆENJA:

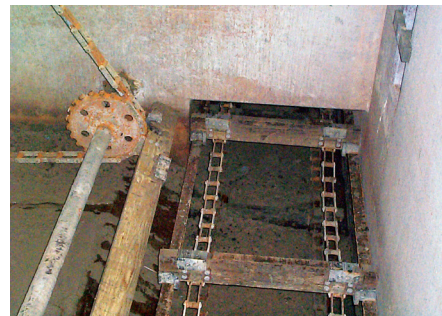


VISOKA OTPORNOST NA ABRAZIJU

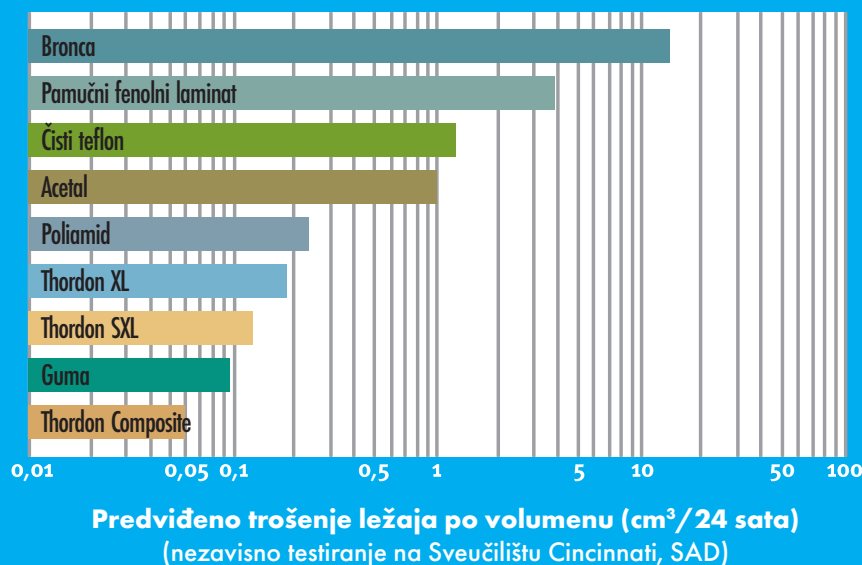
Pri radu u abrazivnim uvjetima, elastomerni Thordon materijali pružaju dulji vijek trajanja zahvaljujući svojim svojstvima. Thordon ležajevi odbacuju abrazivne čestice, dopuštajući im da prođu kroz radnu zračnost između osovine i ležaja bez zaglavlivanja. Trošenje ležaja i osovine uslijed djelovanja abrazivnih čestica je minimalno. Za izrazito abrazivne uvjete preporučuje se primjena Thordon Composite ležajeva s kontinuiranim podmazivanjem. Oni često traju dva ili više puta dulje od drugih ležajeva.

PODNOŠENJE RUBNOG OPTEREĆENJA

Rubna opterećenja često nastaju kao posljedica manjeg odstupanja ili progiba osovine. Elastomerni Thordon materijali lagano se deformiraju, čime učinkovito raspoređuju opterećenje. Time se smanjuje lokalni pritisak na ležaj i uklanja trošenje tipično za kruće ležajne materijale.



TIPIČNE STOPE ABRAZIVNOG TROŠENJA LEŽAJEVA



NAPOMENA: Abrazivno trošenje u mokrim uvjetima.

Materijal osovine: ugljični čelik, Unutarnji promjer ležaja 2,5 cm; Abrazivna smjesa: 2% bentonit, 6% pijesak, 6% glina, 86% voda.

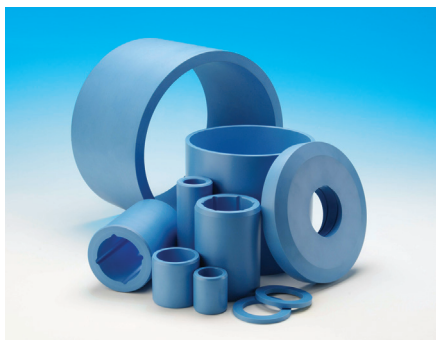
OBNOVA POSTOJEĆIH LEŽAJEVA

Istrošeni metalni ležajevi ili ležajevi s metalnom podlogom mogu se obnoviti Thordon elastomernim materijalom. Lijepljenje Thordon materijala u metalno kućište istrošenog ležaja često može smanjiti troškove. Ugradnja tako obnovljenog ležaja ostaje nepromijenjena.

JEDNOSTAVNA UGRADNJA

Nakon obrade na potrebne dimenzije za ugradnju preklopom, Thordon ležajevi mogu se jednostavno ugraditi uprešavanjem ili pothlađivanjem. Thordon elastomerni ležajevi mogu se hladiti suhim ledom ili tekućim dušikom. ThorPlas-Blue ležajevi mogu se hladiti samo suhim ledom, ali se ne smiju uranjati u tekući dušik. Nakon što se postave na mjesto i vrte na temperaturu okruženja, poprimit će projektirani preklop. Skupa i zahtjevna oprema za prešanje ili posebni alati za ugradnju nisu potrebni.

THORDON MATERIJALI I NJIHOVE KARAKTERISTIKE



ThorPlas® (plavi) je neelastomerni, homogeni materijal koji je Thordon razvio posebno kao visokotlačni ležaj punog profila.

- podnosi projektna opterećenja do 45,0 MPa
- lako se obrađuje bez utjecaja na niski koeficijent trenja (tipično 0,10 – 0,17)
- vrlo malo habanje u neabrazivnim uvjetima
- maksimalna kontinuirana radna temperatura: 80°C u vodi, 110°C u suhim uvjetima
- izvrsna sposobnost suhog starta kao ležaj za vertikalne pumpe
- razumna otpornost na abraziju - manja od Thordonovih elastomera, ali bolja od bronce, epoksidnih fenola i mnogih drugih nemetalnih materijala za ležajeve
- poboljšana kemijska otpornost u većini kategorija kemijskih proizvoda u usporedbi s elastomernim materijalima



Thordon SXL (bjelkast) ima izvrsnu sposobnost suhog starta i niži koeficijent trenja od ostalih Thordon elastomernih materijala.

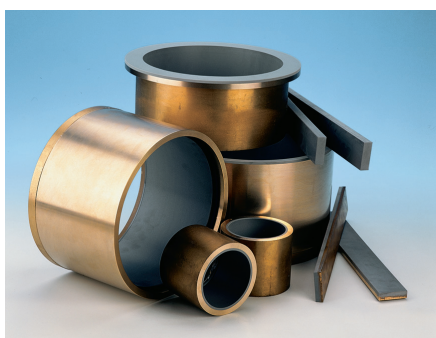
- nizak koeficijent trenja (tipično 0,10 – 0,20)
- veća PV (tlak × brzina) vrijednost u suhim uvjetima u usporedbi s XL materijalom
- veća otpornost na abraziju od XL-a u mokrim uvjetima; dobra otpornost na abraziju pri suhom radu
- sposobnost suhog starta kao ležaj vertikalnih pumpi
- visoka otpornost na udarna opterećenja i vibracije

NAPOMENA: Kada se SXL koristi u vertikalnim pumpama gdje je suhi start moguć, preporučuje se konzultirati Thordon Bearings u vezi s konstrukcijom ležaja. Thordon će preporučiti maksimalno dopušteno vrijeme suhog rada na temelju periferne brzine osovine i opterećenja ležaja.



Thordon XL (crni) koristi se u raznim industrijskim primjenama i ima sličnu otpornost na abraziju kao i SXL.

- nizak koeficijent trenja (tipično 0,20 – 0,25)
- visoka otpornost na abraziju u suhim primjenama
- visoka otpornost na udarna opterećenja i vibracije



Thordon HPSXL (sivi) razvijen je za primjene s višim tlakovima kao ležajna komponenta u HPSXL TRAXL ležajevima (HPSXL ugrađen u metalno kućište).

- maksimalni dinamički radni tlak do 15,0 MPa u ograničenom kretanju kao homogeni materijal
- HPSXL TRAXL ima maksimalni dinamički radni tlak do 55,0 MPa u ograničenim pomacima
- najniži koeficijent trenja (tipično 0,06 – 0,12)
- umjerena otpornost na abraziju (niža od XL ili SXL)
- visoka otpornost na udarna opterećenja i vibracije



Thordon Composite (žuto kućište, crna radna površina - GM2401) je dvokomponentni ležaj posebno razvijen za primjenu u izrazito abrazivnim uvjetima.

- koristi se u rotacijskim primjenama u uvjetima abrazivne vode, poput ležajeva pumpi i jaružala (dredgera)
- izvrsna otpornost na abraziju - dva ili više puta veća od gume
- znatno niži koeficijent trenja od gume
- veća otpornost i krutost od gume
- dostupan u verziji sa žutim polimernim ili metalnim kućištem

PODACI O PRIMJENI I PROJEKTIRANJU

Uspjeh svake primjene ležajeva ne ovisi samo o odabiru vrhunskih proizvoda, već i o pravilnom projektiranju i uporabi materijala za svaku specifičnu primjenu. Skup smjernica, prikazan u tablici u nastavku, pripremljen je kako bi pomogao projektantima u odabiru najprikladnijeg Thordon materijala za određenu primjenu. Neki od čimbenika koje treba uzeti u obzir pri odabiru Thordon ležajeva za industrijske primjene uključuju:

KOMPATIBILNOST S TEKUCINAMA

Thordon ležajevi mogu se koristiti u širokom rasponu kemikalija i radnih tekućina koje bi inače nepovoljno utjecale na metalne ležajeve. Dostupna je detaljna tablica kemijske kompatibilnosti za Thordon elastomerne i termoplastične materijale, koja pomaže u odabiru najprikladnijeg ležaja za određenu primjenu.

TEMPERATURA

Za Thordon elastomerne materijale, maksimalna radna temperatura u vodi je 60°C. Termoplastični materijal ThorPlas-Blue ima ograničenje radne temperature do 80°C u vodi.

RADNO OKRUŽENJE

Odabir materijala i konfiguracija ležaja uvelike ovise o uvjetima rada kojima je ležaj izložen. Svi Thordon ležajevi (osim Composite) mogu se ugraditi s aksijalnim kanalima ili bez njih (svi Composite ležajevi imaju kanale). Kanali se preporučuju u primjenama gdje ležaj radi u protoku tekućine (npr. kod vertikalnih pumpi). Oni omogućuju bolji protok tekućine kroz ležaj, osiguravajući hlađenje i uklanjanje abrazivnih čestica, čime se produljuje vijek trajanja ležaja i osovine. Kanali nisu potrebni kada nema protoka tekućine uz ležaj. Za visokotlačne ležajeve koji mogu biti izloženi nečistim uvjetima, posebno u primjenama s oscilirajućim kretanjem bez protoka tekućine, Thordon preporučuje uporabu čvrstih Thorseal brtvi u kanalima pri krajevima ležaja, kako bi se spriječilo prodiranje abrazivnih čestica. Ostali okolišni čimbenici, poput povremenog izlaganja višim temperaturama, kemikalijama, ograničenom protoku ili radu u suhim uvjetima, također bi trebali biti uzeti u obzir pri projektiranju Thordon ležajeva.

PROJEKTIRANJE LEŽAJA

Dostupni su inženjerski priručnici i računalni program za izračun dimenzija ležajeva koji pomažu u projektiranju Thordon ležajeva. Potrebni ulazni podaci, bilo za ručne izračune ili za računalni program, uključuju promjer kućišta (maksimalni i minimalni), promjer osovine, radne temperature (maksimalna, minimalna i temperatura okruženja u radionici), vrstu podmazivanja, broj okretaja osovine (RPM) te trajanje perioda suhog starta za ležajeve vertikalnih pumpi, ako je primjenjivo. Točni ulazni podaci osiguravaju optimalno projektiranje ležaja. Neki od parametara koje treba uzeti u obzir tijekom projektiranja ležaja uključuju:

Minimalna ugradbena zračnost

Ova vrijednost predstavlja zbroj radne zračnosti ležaja (temeljene na promjeru osovine), zbroj radne zračnosti ležaja, toplinskog širenja i bubrenja materijala. Posljednja dva parametra ovise o debljini stijenke. Minimalna ugradbena zračnost može se smanjiti odabirom različitih Thordon materijala ili odabirom izvedbe lijepljenog ležaja, koja

omogućuje smanjenje debljine stijenke. Thordonov program za proračun dimenzija ležajeva može se koristiti za određivanje konfiguracije koja postiže potrebnu ugradbenu zračnost.

Omjeri duljine i promjera (L/D)

Tipični omjeri duljine i promjera za Thordon ležajeve kreću se od 1 do 1,5. Duljina ležaja može se smanjiti i do 50 % u usporedbi s gumenim ležajevima, budući da Thordon materijali imaju veću nosivost.

Vrsta ugradnje

Thordon ležajevi mogu se ugraditi pothlađivanjem ili uprešavanjem. Elastomerni materijali mogu se zalijepiti na čistu površinu postojećeg ili novog metalnog kućišta. Kada je to moguće, ugradnja lijepljenjem može smanjiti debljinu stijenke ležaja, što omogućuje manju ugradbenu zračnost.

NAPOMENA: Za detaljnije informacije o parametrima projektiranja ležajeva, pogledajte Thordon inženjerski priručnik ili ThorPlas inženjerski priručnik za ležajeve (Thordon Engineering Manual, ThorPlas Bearing Engineering Manual).

THORDON VODIČ ZA ODABIR MATERIJALA ZA INDUSTRIJSKE PRIMJENE

PODMAZIVANJE/ RADNI TLAK	PREPORUČENI THORDON MATERIJALI		
	★★★★★	★★★★	★★★
SUHO (zabrtvljeno ili minimalna abrazivnost)			
0 – 10 MPa	SXL	ThorPlas®	
10 – 15 MPa	HPSXL	ThorPlas®	
15 – 31 MPa	HPSXL TRAXL	ThorPlas®	
31 – 55 MPa	HPSXL TRAXL		
SUHO (prisutnost abraziva)			
0 – 5.5 MPa	XL	SXL	ThorPlas®
5.5 – 10 MPa	SXL	ThorPlas®	
10 – 15 MPa	HPSXL	ThorPlas®	
15 – 31 MPa	ThorPlas®		
MOKRO (zabrtvljeno ili minimalna abrazivnost)			
0 – 10 MPa	SXL	ThorPlas®	
10 – 15 MPa	HPSXL	ThorPlas®	
15 – 31 MPa	HPSXL TRAXL	ThorPlas®	
31 – 55 MPa	HPSXL TRAXL		
MOKRO (prisutnost abraziva)			
0 – 3 MPa	GM2401	SXL	ThorPlas®
3 – 10 MPa	SXL	ThorPlas®	
10 – 15 MPa	HPSXL	ThorPlas®	
15 – 31 MPa	ThorPlas®		

NAPOMENA: Maksimalni tlakovi navedeni za pojedine materijale temelje se na maksimalnim dinamičkim radnim tlakovima pri povremenim, ograničenim pomacima. Kod primjena s kontinuiranim rotacijskim gibanjima, PV ograničenja (pressure-velocity / tlak x brzina) materijala značajno smanjuju maksimalno dopuštene tlakove navedene gore.

Ovo je općenita tehnička smjernica. Za kritične primjene koje se približavaju graničnim vrijednostima tlaka ili temperature ili su izložene nestandardnim uvjetima, potreban je dodatni pregled i odobrenje od strane Thordon Bearings-a.

USMJERENI NA KUPCA KAKO BISMO BRZO UDOVOLJILI VAŠIM POTREBAMA

Brza i pouzdana usluga

Za globalni uspjeh u industriji ležajeva i brtvi vratila potrebni su kvalitetni proizvodi. Potrebna je i izvrsna usluga kako bi se kupci vraćali.

Thordon Bearings Inc. je usmjeren na brzi odgovor i isporuku rješenja za visokoučinkovite ležajeve i brtve. Naši proizvodi se brzo isporučuju, jednostavno ugrađuju i dugotrajni su!

Razvijena distribucijska mreža

Thordon Bearings ima razvijenu distribucijsku mrežu s više od 75 distributera koji opskrbljuju i servisiraju našu globalnu bazu kupaca. Nestandardni zahtjevi rješavaju se prilagodljivim projektiranjem, brzom strojnom obradom i ekspresnom isporukom.

Projektiranje prema potrebama kupca

Thordonovi inženjeri blisko surađuju s kupcima kako bi razvili inovativna rješenja konstrukcijske izvedbe sustava ležajeva i brtvi vratila. Pružamo podršku u projektiranju, CAD modeliranju te koristimo vlastiti Thordon kalkulacijski program za izračun dimenzija ležajeva kako bismo osigurali točne specifikacije.

Naše dugogodišnje iskustvo jamči kvalitetnu tehničku podršku u fazi projektiranja, obrade, ugradnje i rada.

Kvaliteta proizvodnje

Thordon Bearings Inc. je obiteljska tvrtka osnovana 1911. godine, s modernim postrojenjem za obradu polimera, strojnom radionicom i razvojnim laboratorijima u Burlingtonu, Ontario, Kanada.

Osim toga, posjedujemo vrhunsko postrojenje za proizvodnju i obradu polimera u Ślupsku, Poljska.

Proizvodimo u skladu sa zahtjevima sustava kvalitete ISO 9001.

Za reference ugradnje, slobodno nas kontaktirajte.

Ležajevi i brtve visokih performansi; Vodeća usluga u industriji

Thordon Bearings vodeća tvrtka u industriji u području projektiranja, proizvodnje, isporuke i ugradnje visokoučinkovitih, ekološki prihvatljivih sustava ležajeva i brtvi vratila.

Vaš ovlašteni Thordon distributer

THORDON
THORDON BEARINGS INC.

Tel: +1.905.335.1440

3225 Mainway, Burlington, Ontario L7M 1A6 Kanada
Fax: +1.905.335.4033

info@thordonbearings.com

www.ThordonBearings.com



TBIBBCROA4 11/25
Tiskano u Kanadi