

## 2. Csapágykiválasztás

Ma már a gördülőcsapágyak széles skáláját, típusait állítják elő nagy méretválasztékban. A csapágy megválasztása során fontos, hogy az a típus kerüljön kiválasztásra, amelyik az előzetes számítások szerint az adott gép, géprésznél az elvárásainknak, a speciális követelményeknek a leginkább megfelel. A kiválasztási folyamat, az optimális csapágy meghatározására irányuló folyamat megkönnyíthető az adott feltételek figyelembevételével különböző szempontoknak megfelelő analízis útján. Bár általános és minden vonatkozásban egyaránt sikeres kiválasztási rendszer lényegében nem létezik, mint általános irányvonal a következő lépcsős előrehaladással általában kivitelezhető az optimális csapágy kiválasztása.

1. A csapágy üzemi feltételeinek, felhasználási helyének a várható üzemi körülményeknek a gondos szemelött tartása
2. A csapágyazás minden feltételének rögzítése
3. A csapágy kiválasztása
4. A csapágy elhelyezésének meghatározása
5. A csapágy pontossági osztályának meghatározása
6. A be- és a kiszerezés helyes módszerének megválasztása

### 2.1 Üzemi feltételek és környezeti behatások

Ahhoz, hogy egy adott alkalmazás során a csapágy optimális kiválasztása megtörténhessen, a gép, berendezés, annak üzemének és környezeti viszonyainak pontos és széleskörű ismerete elengedhetetlenül szükséges. A megfelelő csapágy kiválasztásához az alábbi adatok elengedhetetlenek:

1. A szóban forgó gép, berendezés konstrukciója és
2. A csapágyelrendezés, (ki- és beépítés)
3. Csapágyterhelések, (nagyság, irány)
4. A csapágy fordulatszáma
5. Rezgések és lökésszerű terhelések
6. Csapághőmérséklet (környezeti és súrlódási hő)
7. Környezeti viszonyok (korrózió, kenés, por, víz, stb.)

### 2.2 Jellemző követelmények

A csapágy teljesítményével és funkciójával szemben támasztott követelmény a csapágy elhelyezkedésétől, valamint az üzemi feltételektől függ. A 2.1 táblázat például általánosan figyelembeveendő követelményeket sorol fel.

Jellemző követelmények	Ugrás a fejezethez
A csapágy fő méretei	=>
Élettartam elvárások	=>
Futási pontosság	=>
Határfordulatszámok	=>
Merevség	=>
Rezgés/zajsztint	
Súrlódási nyomatékok	=>
Belső gyűrű ferde állíthatósága a külső gyűrűhöz képest	
Be és kiszerezési lehetőségek	=>
Raktározhatóság és gazdaságosság	

2.1 táblázat jellemző követelmények

### 2.3 A csapágy fajtájának kiválasztása

A csapágyakkal szemben támasztott speciális követelményekhez, melyek az adott felhasználási területből adódnak, és a csapágygal szemben támasztott követelményeknek az adott csapágyfajták tulajdonságaival történő összehasonlítása során juthatunk el. Döntéseinkhez segítséget nyújtanak a 2.2 táblázatban szereplő a csapágyak alkalmazásával szemben támasztott általános felhasználásra vonatkozó főbb jellemzők.

## 2.4 A csapágy elrendezésének meghatározása

A forgó tengelyek megvezetésére általában két csapágyat alkalmazunk annak érdekében, hogy a tengelyt az álló házhoz képest axiális és radiális erők átvételére alkalmassá tegyünk. Az egyik csapágyat fix míg a másik oldalon elhelyezkedő csapágyat laza elrendezés szerint alakítjuk ki, alkalmazzuk. A fix elrendezésű csapágy végzi az axiális és radiális erők felvételét, a tengelyt axiális irányban a házhoz képest megtámasztja. A laza elrendezésű csapágy előfeszültségek, befeszülések elleni védelmet biztosít, megakadályozza például a ház és a tengely hőtágulási különbségéből esetlegesen adódó befeszüléseket. Egy bizonyos mértékig a külső gyűrű laza alkalmazásával a csapágyülékek megmunkálási pontatlanságaiból adódó hibák kiküszöbölhetővé válnak, azok ily módon kiegyenlítődnék. Fix elrendezési célokra általában azok a csapágyak felelnek meg a legjobban, amelyek mindkét oldalról képesek axiális erőhatásokat felvenni. A lazán szerelt csapágyak a tengelyek a házhoz képest hosszirányú alakváltozásainak felvételére képesek, vagy a futópályáik kiegyenlítőképeségének kapcsán (például hengergörgős csapágyaknál), vagy az úgynevezett tengelyen, vagy a házra elhelyezkedő tolóülékekkel (mélyhornyú golyóscsapágyak esetében) az említett elmozdulásokat ki tudják egyenlíteni. Az úgynevezett ellenirányú megvezetéseknel az egyes csapágyak által történő axiális tengelymegvezetés minden esetben ellenirányból kerül megvalósulásra. (például ferdehatásvonalú golyóscsapágyak) Ezt a csapágyelrendezési módozatot a gyakorlatban leginkább a viszonylag rövidnek mondható tengelyeknél alkalmazzák. A 2.3 táblázatban példák találhatóak erre az elrendezésre.

## 2.5 A csapágy méreteinek kiválasztása

E feladat végrehajtására általában az üzemi terhelés mértékének és a megkövetelt élettartam, valamint a terhelhetőségi szám figyelembevételével kerülhet sor. =>

## 2.6 A csapágy kivitelének meghatározása

A leggyakrabban széles körben alkalmazott gördülőcsapágyak meghatározott jellemzői ma már világszerte szabványosítva vannak. Annak érdekében, hogy egyedi és speciális esetekben is a megfelelő csapágyak kerülhessenek alkalmazásra, ilyen követelményeknek is megfelelőhessenek, előfordul, hogy nem szabványosított kivitel kell kiválasztani. A 2.4 táblázatban találhatóak adatok a nem szabványos kivitelű csapágyak kiválasztásához.

Jellemző követelmények	Ugrás a fejezethez
Pontosság (méret és futáspontosság)	=>
Csapágyhézag és előfeszítés	=>
Anyagok és hőkezelés	=>
Kosárkonstrukció és a kosár anyagai	=>

2.4 táblázat Csapágykivitel

## 2.7 Csapágyak kezelése

Ahhoz, hogy a követelményeknek meg tudjuk felelni a csapágyak kezelése során bizonyos előre meghatározott irányvonalak szemelött tartása szükséges, így például azok beépítéséhez a megfelelő segédszerszámok kiválasztása. A kiválasztás során nem minden esetben állnak rendelkezésre megfelelő pontossággal és részletességgel a szükséges adatok. Ezért a probléma felbecsüléséhez, értékeléséhez előre megfelelő döntések meghozatala válik szükségessé, megfelelően értékelni kell az egyes kritériumokat és azok jelentőségét, azok prioritási jellemzőinek figyelembevételével. A lehető legtöbb tapasztalat és a megkívánt adatok kielégítő pontossággal való ismerete szükséges ahhoz, hogy segítségükkel már jó alapokkal rendelkezünk a csapágy sikeres kiválasztásához. Az NTN cég évtizedes tapasztalatai alapján ezeken a területeken és feladatok esetében készséges segítséget nyújt a felhasználóknak, szívesen együttműködik velük szaktanácsok adásában.

Jellemző követelmények	Ugrás a fejezethez
Beépítési tanácsok	=>
Kenés és kenőanyagok	=>
Tömítések	=>
Tengely és házszerkezetek	=>

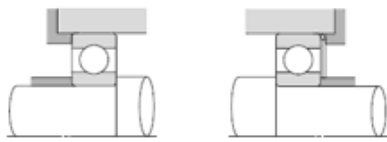
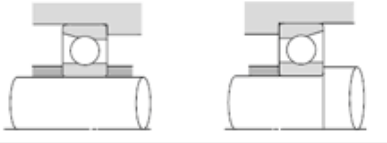
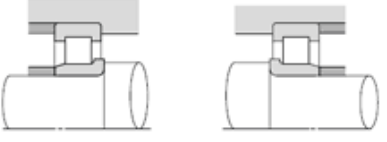
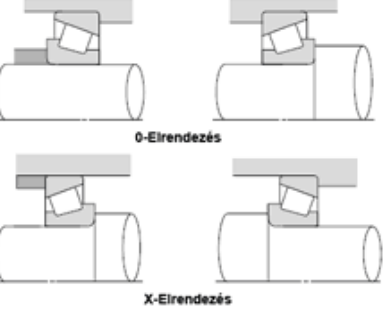
2.5 táblázat A csapágyak kezelése

Csapágyfajta	Mélyhornyú golyóscsapágy	Ferde hatásvonalú golyóscsapágy	Kétsoros ferde hatásvonalú golyóscsapágy	Ferde hatásvonalú párosított golyóscsapágy	Belső golyóscsapágy	Henger-görgőscsapágy	NJ-Henger-görgőscsapágy	NUP-Henger-görgőscsapágy	Kétsoros hengeres görgőscsapágy	Küpgörgőscsapágy	Belső görgőscsapágy	Axiális mélyhornyú golyóscsapágy	Kétsoros axiális ferde hatásvonalú golyóscsapágy	Axiális belső csapágy	Csál számok
Jellemző szempontok															
Terhelhetőség															
Magas fordulatszám <sup>1</sup>	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆	☆	☆☆☆	☆☆	A-86
Magas futáspontosság és rezgés <sup>1</sup>	☆☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆☆		☆☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆☆		☆☆	☆☆☆		A-31
Alacsony zajszint <sup>1</sup>	☆☆☆☆	☆☆☆		☆☆		☆☆	☆☆	☆☆	☆☆						—
Csekély súrlódási nyomaték <sup>1</sup>	☆☆☆☆	☆☆☆		☆☆	☆☆										A-67
Magas merevség <sup>1</sup>			☆☆	☆☆		☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆☆		☆☆	☆☆☆	A-54
Rezgés és lökésterhelhetőség <sup>1</sup>			☆☆		☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆		☆☆	☆☆☆	A-18
Megengedhető ferde beállítás <sup>1</sup>	☆☆				☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆	A-79
Fix-csapágy <sup>2</sup>	○	○	○	○ DB- és DF-beállítás	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	A-13
Laza-csapágy <sup>3</sup>	○	○	○	○ DB-beállítás	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	A-13
Szét szerelhető és nem szét szerelhető kivétel						○		○	○	○		○	○	○	—
Kúpos hurat <sup>5</sup>					○				○		○				A-79
Megjegyzés						NU, N típusok	NJ, NF típusok	NUP, NP NH típusok	NNU, NN típusok	Páros beépítésre					—

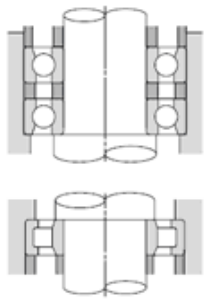
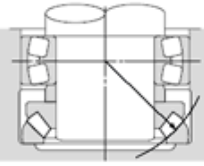
2.2 táblázat Csapágyak fajtái és főbb jellemzőik

Csapágyelrendezés		Megjegyzés	Felhasználási példák
Fix-csapágy	Laza-csapágy		
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Általános elrendezés kis gépeknél.</li> <li>Inkább radiális, de axiális terhelésekre is</li> <li>Előfeszítés rugóval, vagy hézagonalélezzel lehetséges.</li> </ol>	Kis szivattyúk, elektromotorok, autó, hajtások.
		<ol style="list-style-type: none"> <li>magas fordulatszámokhoz.</li> <li>Henger-görgős csapágyak futópályájának axiális hosszváltoztatása.</li> </ol>	Közepes elektromotorok ventilátorok.
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Radiális és axiális terhelés mindkét irányba lehetséges.</li> <li>Páros elrendezés helyett kétsoros ferdehatásvonalú golyóscsapágyak alkalmazása is lehetséges.</li> </ol>	Csigatengelyek, stb.
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Magas terhelhetőség.</li> <li>A küpgörgős csapágy előfeszítése útján magas tengelymerevség.</li> <li>A tengely- és házülékek nagy pontosságú megmunkálása szükséges. Beépítéskor pontos csapágybeállítást kell végezni.</li> </ol>	Szerszámgép orsók, stb.
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Szórási hibák, tengelykihajlások kiegyenlítésére alkalmas.</li> <li>Szorítóhüvelyek alkalmazásán keresztül hosszú tengelyeken könnyebb ki- és beépítés.</li> <li>Magas axiális terhelések esetében nem alkalmas.</li> </ol>	Előtétengelyek, általában a gépgyártás területén.
		<ol style="list-style-type: none"> <li>A legmagasabb terhelésekre, erős lökésterhelések esetén.</li> <li>Szórási hibák, tengelykihajlások kiegyenlítésére.</li> <li>Mindkét irányban magas radiális és axiális terhelések esetén.</li> </ol>	Stacionális lassítóhajtások
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Magas terhelésekre, magas lökésszerű igénybevételeknél.</li> <li>Mindkét irányba radiális és axiális terhelésekre egyaránt.</li> </ol>	Stacionáris hajtások, stb.
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Magas radiális, de axiális terhelésekre is.</li> <li>Belső és külső gyűrűk fix ülékkel beépíthetők.</li> <li>Egyszerű ki- és beszerelési lehetőség.</li> </ol>	Sínjárművek, elektromotorok.

2.3 táblázat (1) Csapágyelrendezés (fix és laza csapágyak)

Csapágyelrendezés	Megjegyzések	Felhasználási példák
	Általános csapágyelrendezés kisgépeknél.	Kis elektromotorok, hajtások, stb.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ez a csapágyazási kivitel a 0-elrendezésnél jól megfelel pillanatterhelések esetében.</li> <li>2. A csapágy-előfeszítés a tengelymerevséget megnöveli.</li> <li>3. Magas fordulatszámoknál jól alkalmazható.</li> </ol>	Szerszámgépek orsóinál alkalmazható.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Magas terhelések esetén.</li> <li>2. Jól megfelel olyan esetekben, amikor a belső és a külső gyűrűket fix ülésekkel szerelik.</li> <li>3. Üzemeléskor az axiális előfeszítés nem lehet túl magas.</li> </ol>	Építőipari, bányászati gépek, berendezések.
 <p>0-Elrendezés</p> <p>X-Elrendezés</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Magas terheléseknél, lökéseknel gyakran használatos.</li> <li>2. A csapágy-előfeszítés a tengely merevségét megnöveli.</li> <li>3. 0-elrendezésben a csapágy pillanatnyi terhelések felvételére, X-elrendezésben szórási hibák kiegyenlítésére alkalmas.</li> <li>4. Az X-elrendezés esetében fix belső gyűrűk beépíthetők.</li> </ol>	Hajtások, járművek kerekei, stb.

2.3 táblázat (2) Csapágyelrendezés (ellenirányú megvezetés)

Csapágyelrendezés	Megjegyzések	Felhasználási példák
	A fix csapágy-kialakítást két párban elhelyezett ferdehatásvonalú golyóscsapágy képezi. Laza csapágyként hengergörgős csapágyakat alkalmaznak.	Szerszámgépek orsói, függőleges elrendezésű elektromotorok, stb.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A legmagasabb axiális terhelésekre alkalmas.</li> <li>2. Az üreger horgonyos futópálya segítségével mindkét csapágy esetében ferde beállítások és méretszórások egyaránt felvételre kerülnek.</li> <li>3. Az alsó axiális beálló görgőscsapágy előfeszítéssel beállítható.</li> </ol>	Emelő-berendezések, daruk főcsapágyai, stb.

2.3 táblázat (3) Csapágyelrendezés (függőleges tengelyek)