

# **GÉPSZERKEZETTAN - TERVEZÉS**

## **GÉPELEMEN KÁROSODÁSA**

# Üzemképesség

---

- Működésre, a funkció betöltésére való alkalmasság.
- Az adott gépelem maradéktalanul megfelel azoknak a követelményeknek, amelyek teljesítésére beépítették.

# A gépelemeket érő hatások

---

- A gépelemek érintkeznek egymással és a környezettel.
- Különböző hatások érik őket
  - Terhelések: erők és nyomatékok
  - Egyéb hatások: hőhatás, nedvesség, szennyeződés, stb.
- A különféle hatások elváltozásokat okoznak.

# Az elváltozások típusai

---

- Normál változás:
  - a működőképességet és a tervezett élettartamot nem befolyásolja.
- Károsodás:
  - a tervezett élettartamot csökkentő elváltozás.
- Tönkremenetel:
  - a károsodás legsúlyosabb foka, azonnali működésképtelenséget okoz.

# Károsodások

---

- Méretben, alakban, vagy az anyag tulajdonságaiban bekövetkező változás.
- A gépelemek leggyakoribb károsodási formái:
  - Túlterhelésből adódó maradó deformáció, repedés, törés
  - Kifáradásból származó repedés, törés
  - Kopás
  - Korrózió.

# A károsodások okai

---

- Elhasználódás
- Gyártmányhibák
  - Tervezési hibák
  - Anyaghibák
  - Gyártási hibák
  - Szállítási és raktározási hibák
  - Szerelési hibák
  - Üzembehelyezési hibák

# A károsodások okai

---

- Üzemeltetési hibák
  - Kezelési hibák
  - Karbantartási hibák
- Idegen hatások
  - Vezérlés, anyag- vagy energiaellátás zavarai
  - Következmény károk
  - Természeti körülmények hatása
  - Idegen testek hatása

# Károsodások fajtái

---

- Kopás
- Korrózió
- Erózió
- Kifáradás
- Erőszakos sérülések



# Kopás

---

- Szilárd testek felületén folyamatosan létrejövő anyagvesztés a súrlódás és/vagy a felületi tartomány plasztikus alakváltozása következtében.
- Az elem méreteinek és/vagy alakjának fokozatos megváltozásával jár.
- Egymással érintkező, egymáson elmozduló felületek között alakul ki.

# Korrózió

---

- A szerkezeti elem fémes felületén és a vele érintkező rétegben megjelenő vegyületek között lejátszódó kémiai és elektrokémiai reakciók miatt bekövetkező károsodás.

# Erózió

---

- Az abrazív szennyezőkben feldúsult kenőanyag nagy sebességű áramlása során létrejövő felületi anyagvesztés.

# Kifáradás

---

- Az élettartamszilárdság túllépése miatt ismétlődő igénybevétel hatására bekövetkező felületi vagy felület alatti károsodás, amely egy meghatározott terheléssismétlődési szám (ciklusszám) fölött törés, repedés, felületi kitöredezés, hámlás formájában jelenik meg.

# Erőszakos sérülések

---

- *Képlékeny deformáció.* Általában túlterhelés miatt létrejövő maradó alakváltozás, mely a szerkezeti anyag folyáshatárát meghaladó feszültségállapot következménye.
- *Repedés.* A gyártástechnológia és/vagy a szerkezeti anyag valamely hiányossága, továbbá a felületi kifáradás során létrejövő felületi vagy felület alatti anyagfolytonossági hibák eredménye.

# Erőszakos sérülések

---

- *Törés.* Rendszerint túlterhelés eredménye, melynek során a feszültség meghaladja a szerkezeti anyag valamely terhelhetőségi határát. A károsodások egyik legsúlyosabb esete, amit anyagszétválás jellemez.

# Gépelemek károsodásai

- A gépelemek jelentős része terhelés alatt forgó mozgást végez, és időben változó igénybevételnek van kitéve. Az ilyen körülmények között működő gépelemek várható károsodási formája a *kifáradás*. A forgó *tengelyek*, a *fogaskerekek*, a *gördülőcsapágyak* tönkremenetelésének gyakori oka a kifáradás. Ugyancsak a kifáradás a kritikus károsodási forma az időben változó terhelésnek kitett *rugók* és *menetes kötések* esetén.

# Gépelemek károsodásai

- Az egymással terhelés alatt érintkező és egymáshoz képest relatív elmozdulást végző gépelemek tönkremenetelét általában az érintkező felületek *kopása* okozza. Ilyen gépelemek a *súrlódó tengelykapcsolók, a fékek, a mozgócsavarok, az érintkező tömítések, a siklócsapágyak, a csúszóvezetékek, a dörzshajtások, a lánchajtások*. Nem elsődleges tönkremeneteli ok, de egyes esetekben okozhatja a kopás a fogaskerekek, a gördülőcsapágyak, a gördülővezetékek károsodását is.



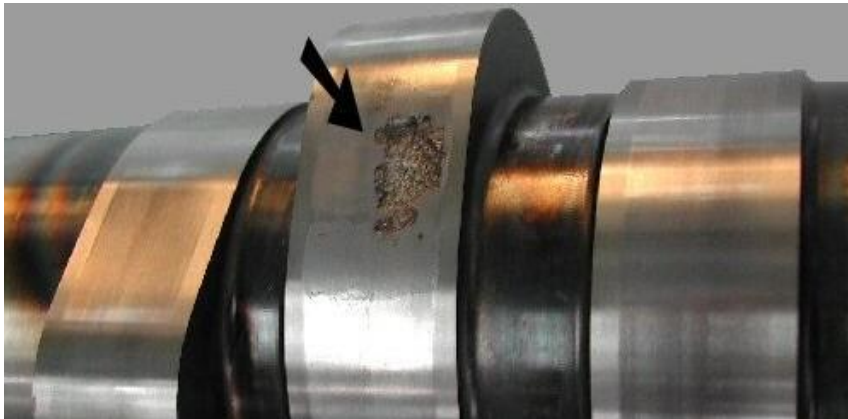
# Károsodási példák



Csavarmenet  
tönkremenetele:

- axiális túlterhelésből adódó töréssel
- kifáradásból származó fáradt töréssel
- menet lenyíródásával

# Károsodási példák

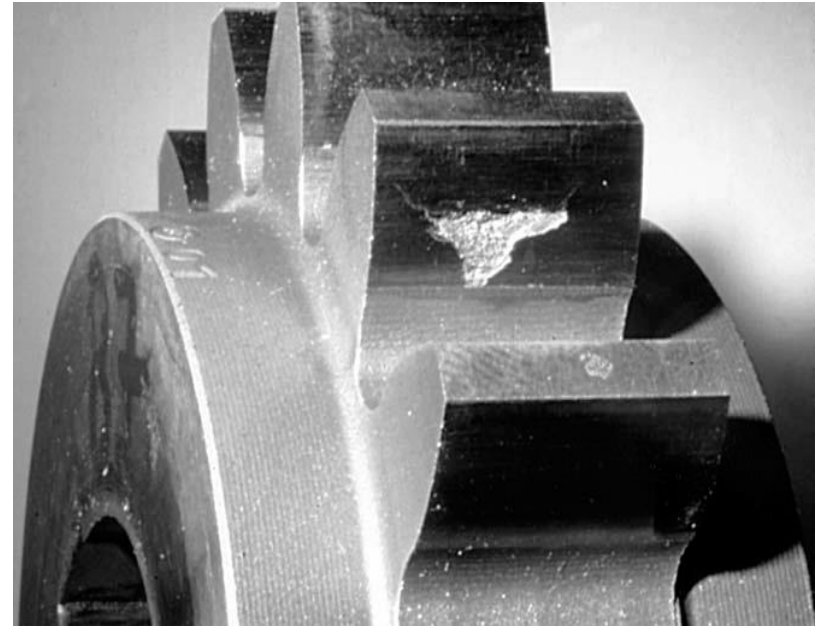


- Bütöktárcsa kopása
- Bütöktárcsa gödrösödése
- Gödrösödés és lepattogzás a tolórúd homlokfelületén

# Károsodási példák



Fogaskerék berágódása



Fogfelület kéreghámlása

# Károsodási példák



Fogaskerék fogtő kifáradása

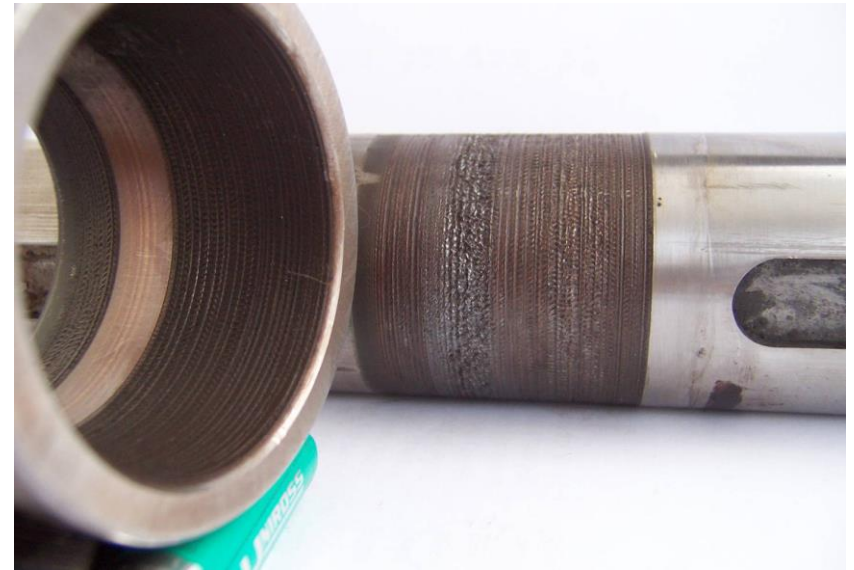


Rugó fáradt törése

# Károsodási példák



Csapágygolyó felületi  
kifáradása



Illesztési korrózió (fretting)