

# MIT SOL OY - VIANHAKUTAULUKKO

www.mitsoloy.com | e-mail: sulo.lahdelma@mitsol.inet.fi | tel: +358 (0)50 5175 280

SYY	TAAJUUS	VAIHE	HUOMAUTUKSIA
1. Epätasapaino	1 x n	Vaihe osoittaa yhtä vakaata vertailumerkkiä	Yleisin syy värähtelyihin
2. Kytkimen tai laakerin asennusvirhe 3. Käyrä akseli	Tavallisesti 1 x n. Lisäksi usein 2 x n ja toisinaan 3 & 4 x n	Yksi, kaksi tai kolme vertailumerkkiä	Parhaiten tunnistettavissa suuren aksiaalivärähtelyn johdosta. Käytä mittakelloa tai muita mittalaitteita vian selvittämisessä. Jos koneessa on liukulaakeri eikä kytkimessä ole asennusvirhettä, niin tasapainota roottori.
4. Viallinen kuula- tai rullalaakeri	Yksittäisten vierintäelinten sysäys- eli ohitustaajuudet ja niiden monikerrat. Myös erittäin korkeataajuisista värähtelyä.	Epävakaa	<u>Sysäystaajuus f(Hz)</u> Ulkokehä vaurioitunut: $f_u = \frac{N}{2} n_r (1 - \frac{d}{D} \cos \beta)$ Sisäkehä vaurioitunut: $f_s = \frac{N}{2} n_r (1 + \frac{d}{D} \cos \beta)$ Kuula vaurioitunut: $f_k = \frac{D}{2d} n_r [1 - (\frac{d}{D})^2 \cos^2 \beta]$ Pidike vaurioitunut: $f_p = \frac{1}{2} n_r (1 - \frac{d}{D} \cos \beta)$  $\beta$ = kosketuskulma $d$ = kuulan halkaisija $D$ = jakohalkaisija $N$ = kuulien lkm riviä kohti $n_r$ = sisä- ja ulkokehän pyörimistaajuuksien erotus
5. Viallinen liukulaakeri	1 x n ja sen monikerrat. Varhaisessa vaiheessa usein n/2 ja n/3		Vertaa akselista ja laakeripesästä mitattuja arvoja toisiinsa. Vian kehittyessä tilanne vastaa mekaanista välystä ja harmonisia komponentteja voi esiintyä aina 10...20 monikertaan saakka.
6. Mekaaninen vällys	Usein 2 x n	Kaksi vertailumerkkiä. Tavallisesti jonkin verran epävakaa	Esiintyy tavallisesti yhdessä epätasapainon ja/tai asennusvirheen kanssa.
	Mahdollisesti 2, 3 & 4 x n		Joskus voi esiintyä vieläkin korkeampia harmonisia taajuuskomponentteja esim. alueella 5...10 x n, jos vällys on suuri, jolloin iskumaisuus on voimakasta.
	Joskus 1 x n		Jos esim. moottorin alustan kiinnitystankojen pultit ovat löysällä.
	Toisinaan n/2 tai n/3		Kyseessä on aliharmoninen värähtely. Värähtelyä voi esiintyä myös taajuuksilla 1.5 x n, 2.5 x n jne.

n = pyörimistaajuus

© Sulo Lahdelma 2002

7. Kantikkaat eli aaltomaiset telat	Kanttiluku $x n$ ja usein sen 2, 3 & 4 monikerta		
8. Kuluneet hammaspyörät	Hyvin korkea. Hammasluku $x n$ ja usein sen 2, 3 & 4 monikerta. Joskus $1/2 x$ hammasluku $x n$	Osoittaa useita vertailumerkkejä. Epävakaa	Värähtelyä voi ilmetä myös ryntötaajuuden sivunauhoina. Yksittäisten hampaiden vaurioituminen näkyy selvimmin aikatasosignaalista.
9. Resonanssi	Kriittinen pyörimistaajuus	Yksi vertailumerkki	Värähtely kasvaa voimakkaasti lähestyttäessä kriittistä pyörimistaajuutta.
10. Vialliset käyttöhihnat	1, 2, 3 & 4 x hihnojen kierrostaajuus	Yksi tai kaksi vertailumerkkiä, jotka tavallisesti epävakaita	Stroboskooppi on kätevä työkalu viallisen hihnan toteamiseen.
11. Kitka	Useita eri taajuuksia	Epävakaa	Värähtely on tavallisesti korkeataajuisia satunnaisvärähtelyä.
12. Puutteellinen voitelu	Korkeataajuisia värähtelyä		Vertaa kitkaan
13. öljykalvon pyörteily ja rikkoutuminen liukulaakereissa	Hieman alle puolet akselin pyörimistaajuudesta ( $0.42...0.48$ ) $x n$	Epävakaa	Tulee kysymykseen koneissa, joilla on suuri pyörimistaajuus. Esim. turbiinit
14. Hydrauliset ja aerodynaamiset voimat	Tuulettimen tai juoksupyörän siipien lukumäärä $x n$ ja mahdollisesti niiden 2 ja 3 monikerta		Epätavallinen häiriön syy lukuunottamatta resonanssitapausta
15. Kavitaatio	Korkeataajuisia satunnaisvärähtelyä laajalla taajuusalueella		
16. Edestakaiset massavoimat	1, 2 & korkeampia kertalukuja $x n$		Luontaista mäntäkoneille, voidaan pienentää vain rakennetta tai alustan eristystä parantamalla.
17. Epäkeskeiset liukulaakerit	Tavallisesti $1 x n$ Toisinaan $2 x n$	Yksi vertailumerkki	
18. Sähköinen vika	$1 x n$ tai $1$ tai $2 x$ verkkotaajuus	Yksi tai kaksi pyörivää merkkiä	Jos värähtelyn voimakkuus heikkenee äkillisesti, kun virta katkaistaan, syy on sähköinen. Sähköisten vikojen joukko on esitettyä laajempi.

$n$  = pyörimistaajuus

© Sulo Lahdelma 2002