

SSS-kopplingen kravställning

Vad skall man tänka på när man köper en maskin med SSS-koppling

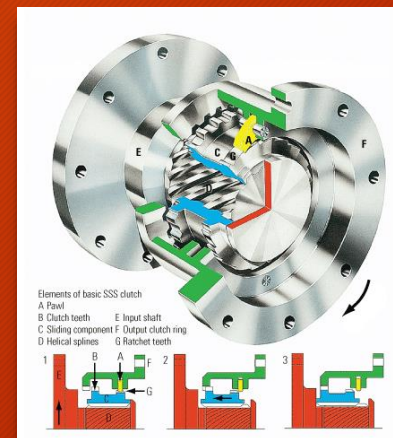
Innehåll

- SSS-kopplingens funktion
 - Vad händer?
- Vad bör man tänka på?
 - Balansering
 - Uppriktning
- Hur ställer man kraven?

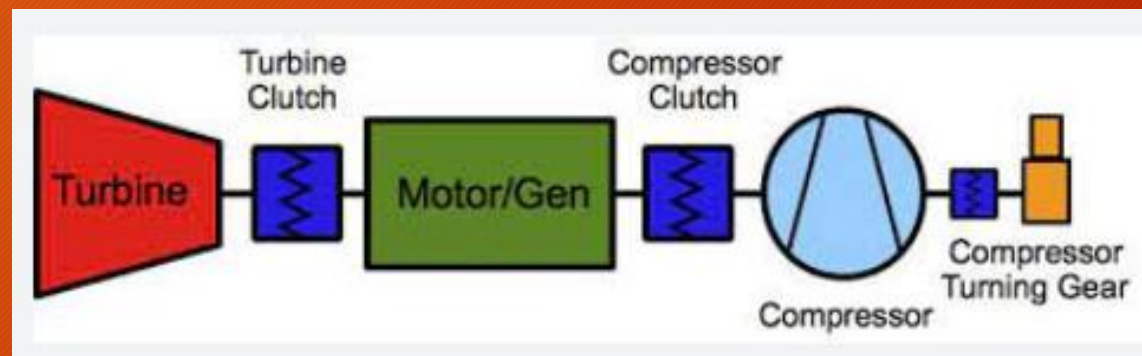
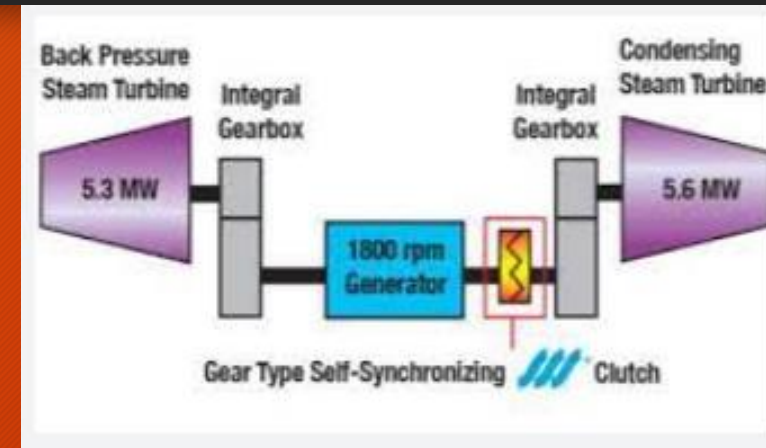
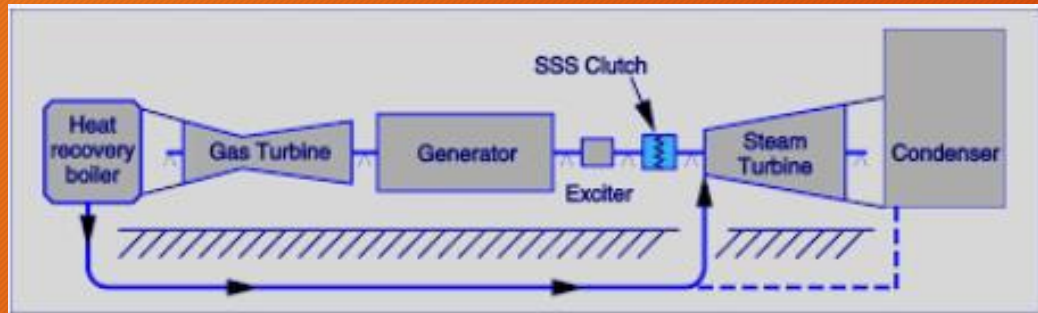
SSS-kopplingens funktion

- Rotorer med olika körsätt kan kopplas ifrån varandra.
 - Det klassiska exemplet är 2 rotorer som delar generator.
 - Det är också vanligt där man har rotorer med väldigt olika utrullningshastigheter

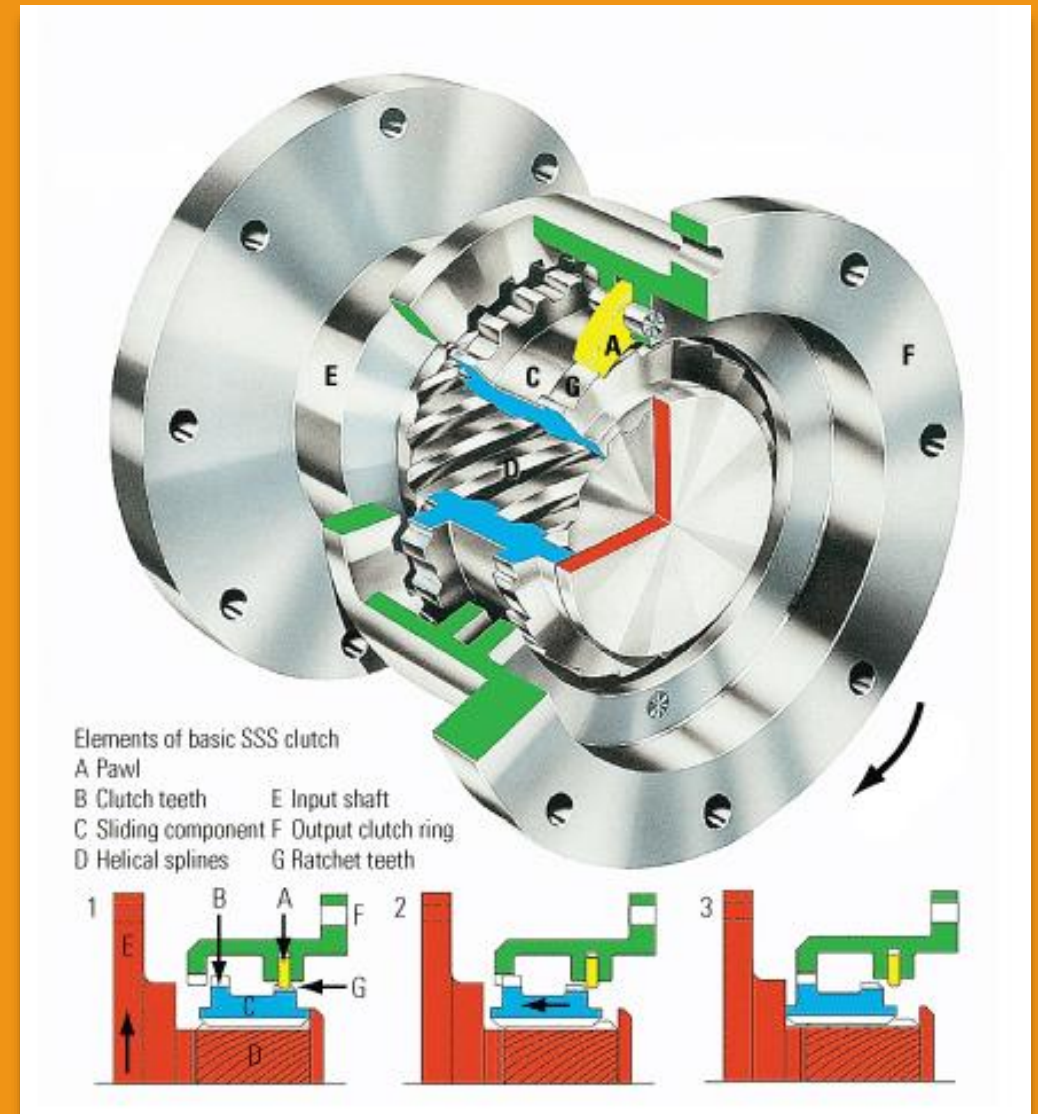
SSS är förkortning av Synchro-Self-Shifting



Exempel

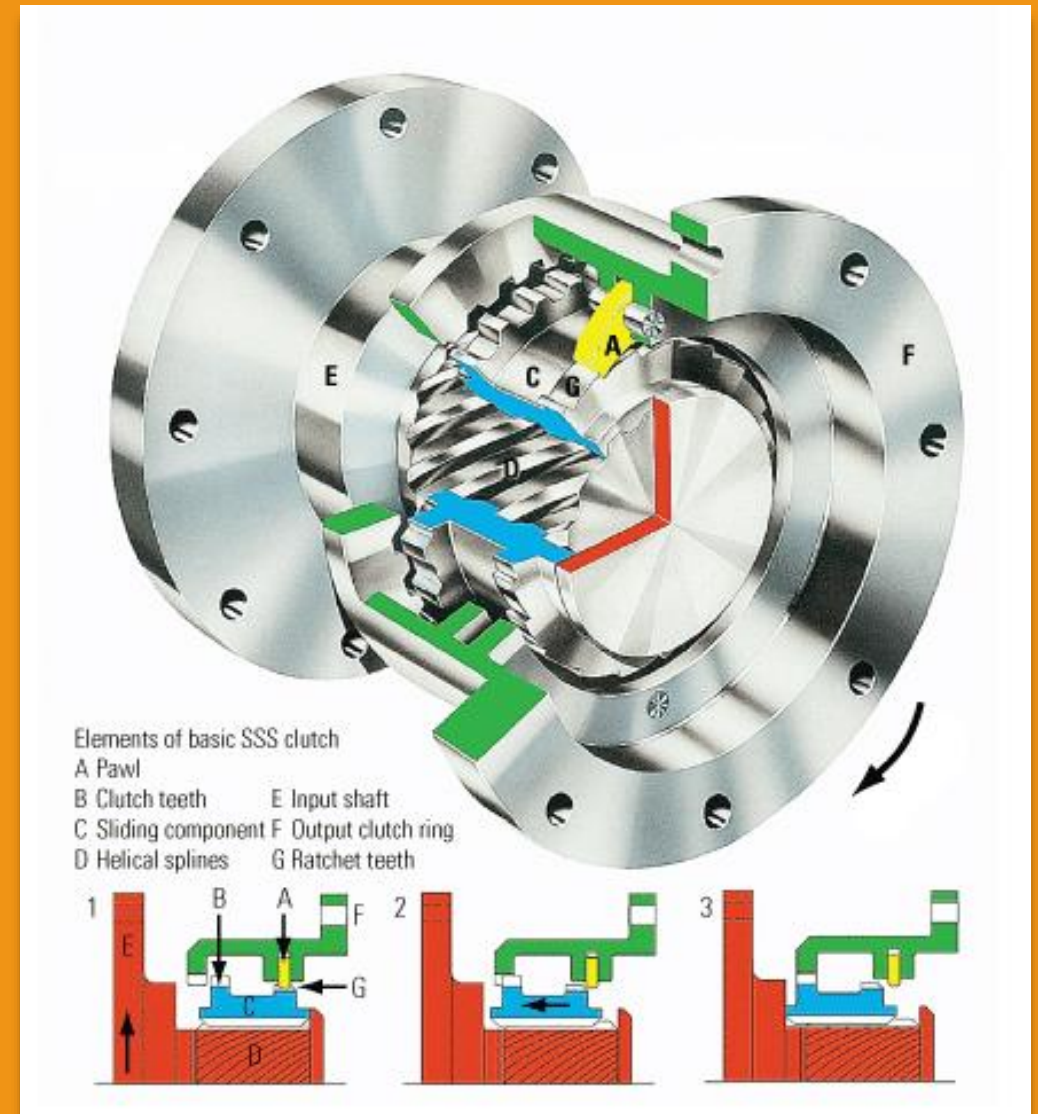


Kan SSS-kopplingen påverka vibrationerna?



I allra högsta grad

Kan SSS-kopplingen
påverka
vibrationerna?

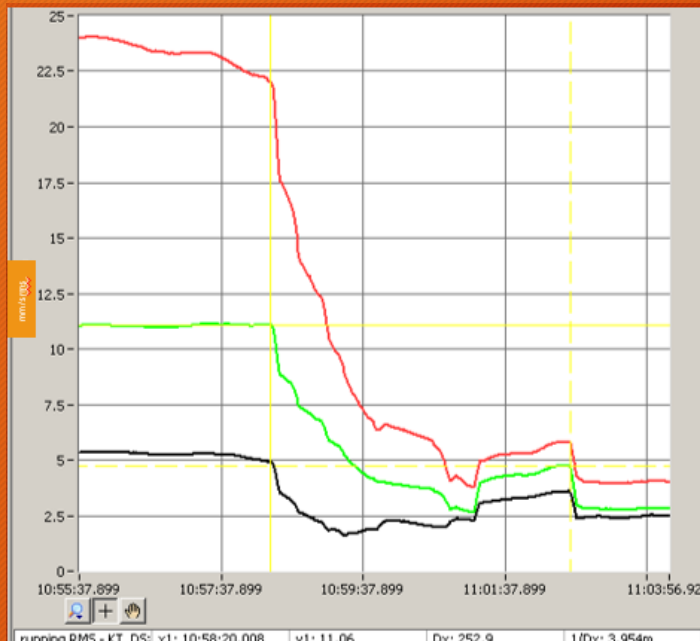


Vad skall vi tänka på?

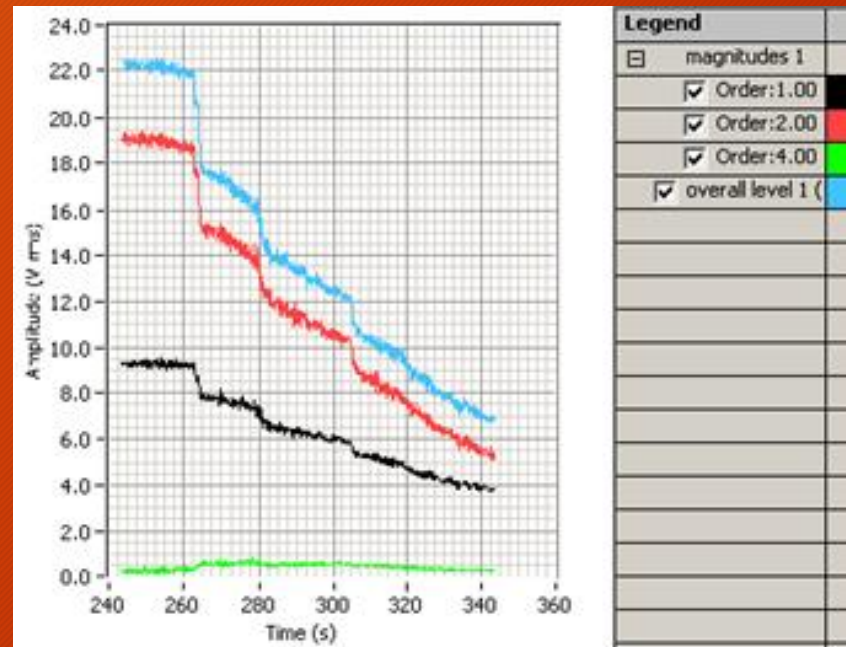
- Balanstillstånd
- Uppriktning
- Vikt

Vad har vi för hjälp i normer?

Exempel på vad som kan hända med dålig uppriktning



Totalnivåns förändring när koppligen ”klickar” in



Förändringen uppförstorad och uppdelad i order.

Petighet lönar sig när man vill använda SSS-kopplingar

Det finns en rad nya normer sedan jag höll denna föreläsning förra gången 2017.

Vibrationsnormer

- Komponenterna som skall vara högvarvsbalanserade enligt norm 21940.
 - Den säger att komponenterna i en sträng skall vara balanserade en nivå bättre än kravet på strängen.
- Beroende på hur kopplingen går ihop påverkas balanstillståndet.
- Normserien innehåller även fältbalansering

Balansering av respektive rotor

- Enligt gällande norm 21940-11
 - Varje delrotor skall vara balanserad till en grad bättre än den sammankopplade rotorn.

Table 1 — Guidance for balance quality grades for rotors with rigid behaviour

Machinery types: General examples	Balance quality grade G	Magnitude $e_{per\ \Omega}$ mm/s
Crankshaft drives for large, slow marine diesel engines (piston speed below 9 m/s), inherently unbalanced	G 4000	4 000
Crankshaft drives for large, slow marine diesel engines (piston speed below 9 m/s), inherently balanced	G 1600	1 600
Crankshaft drives, inherently unbalanced, elastically mounted	G 630	630
Crankshaft drives, inherently unbalanced, rigidly mounted	G 250	250
Complete reciprocating engines for cars, trucks and locomotives	G 100	100
Cars: wheels, wheel rims, wheel sets, drive shafts Crankshaft drives, inherently balanced, elastically mounted	G 40	40
Agricultural machinery Crankshaft drives, inherently balanced, rigidly mounted Crushing machines Drive shafts (cardan shafts, propeller shafts)	G 16	16

NOTE 1 Typically, completely assembled rotors are classified here. Depending on the particular application, the next higher or lower grade may be used instead. For components, see [Clause 9](#).

NOTE 2 All items are rotating if not otherwise mentioned (reciprocating) or self-evident (e.g. crankshaft drives).

NOTE 3 For some additional information on the chosen balance quality grade, see [Figure 2](#) which contains generally used areas (service speed and balance quality grade G) based on common experience.

NOTE 4 For some machines, specific International Standards stating unbalance tolerances exist.

NOTE 5 The selection of a balance quality grade G for a machine type requires due consideration of the expected duty of the rotor when installed *in situ* which typically reduces the grade to a lower level if lower vibration magnitudes are required in service.

NOTE 6 The shaft height of a machine without feet, or a machine with raised feet, or any vertical machine, is to be taken as the shaft height of a machine in the same basic frame, but of the horizontal shaft foot-mounting type. When the frame is unknown, half of the machine diameter should be used.

Table 1 (continued)

Machinery types: General examples	Balance quality grade G	Magnitude $e_{per\ \Omega}$ mm/s
Aircraft gas turbines Centrifuges (separators, decanters) Electric motors and generators (of at least 80 mm shaft height), of maximum rated speeds up to 950 r/min Electric motors of shaft heights smaller than 80 mm Fans Gears Machinery, general Machine tools Paper machines Process plant machines Pumps Turbochargers Water turbines	G 6,3	6,3
Compressors Computer drives Electric motors and generators (of at least 80 mm shaft height), of maximum rated speeds above 950 r/min Gas turbines and steam turbines Machine tool drives Textile machines	G 2,5	2,5
Audio and video drives Grinding machine drives	G 1	1
Gyroscopes Spindles and drives of high-precision systems	G 0,4	0,4

NOTE 1 Typically, completely assembled rotors are classified here. Depending on the particular application, the next higher or lower grade may be used instead. For components, see [Clause 9](#).

NOTE 2 All items are rotating if not otherwise mentioned (reciprocating) or self-evident (e.g. crankshaft drives).

NOTE 3 For some additional information on the chosen balance quality grade, see [Figure 2](#) which contains generally used areas (service speed and balance quality grade G) based on common experience.

NOTE 4 For some machines, specific International Standards stating unbalance tolerances exist.

NOTE 5 The selection of a balance quality grade G for a machine type requires due consideration of the expected duty of the rotor when installed *in situ* which typically reduces the grade to a lower level if lower vibration magnitudes are required in service.

NOTE 6 The shaft height of a machine without feet, or a machine with raised feet, or any vertical machine, is to be taken as the shaft height of a machine in the same basic frame, but of the horizontal shaft foot-mounting type. When the frame is unknown, half of the machine diameter should be used.

Lite större

Table 1 (continued)

Machinery types: General examples	Balance quality grade G	Magnitude $e_{per} \Omega$ mm/s
Aircraft gas turbines Centrifuges (separators, decanters) Electric motors and generators (of at least 80 mm shaft height), of maximum rated speeds up to 950 r/min Electric motors of shaft heights smaller than 80 mm Fans Gears Machinery, general Machine tools Paper machines Process plant machines Pumps Turbo chargers Water turbines	G 6,3	6,3
Compressors Computer drives Electric motors and generators (of at least 80 mm shaft height), of maximum rated speeds above 950 r/min Gas turbines and steam turbines Machine-tool drives Textile machines	G 2,5	2,5
Audio and video drives Grinding machine drives	G 1	1
Gyroscopes Spindles and drives of high-precision systems	G 0,4	0,4

NOTE 1 Typically, completely assembled rotors are classified here. Depending on the particular application, the next higher or lower grade may be used instead. For components, see [Clause 9](#).

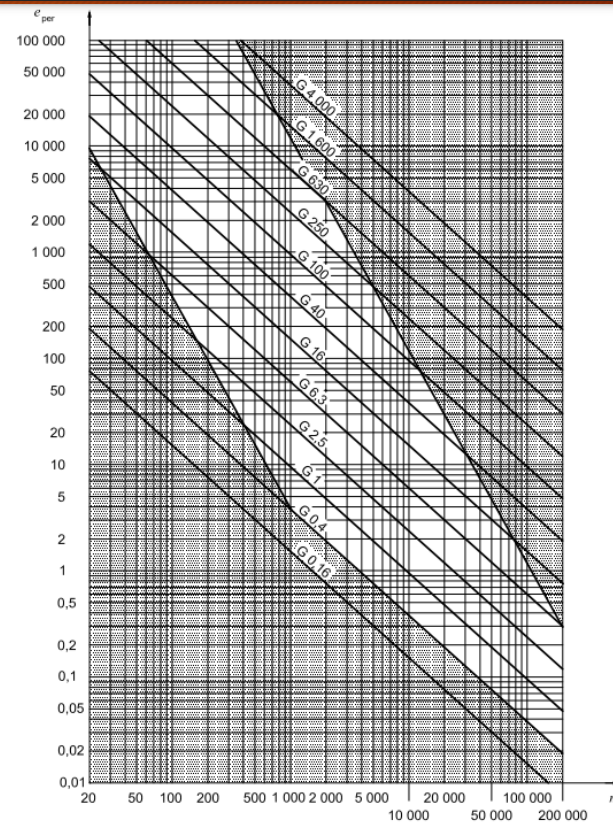
NOTE 2 All items are rotating if not otherwise mentioned (reciprocating) or self-evident (e.g. crankshaft drives).

NOTE 3 For some additional information on the chosen balance quality grade, see [Figure 2](#) which contains generally used areas (service speed and balance quality grade G) based on common experience.

NOTE 4 For some machines, specific International Standards stating unbalance tolerances exist.

NOTE 5 The selection of a balance quality grade G for a machine type requires due consideration of the expected duty of the rotor when installed *in situ* which typically reduces the grade to a lower level if lower vibration magnitudes are required in service.

NOTE 6 The shaft height of a machine without feet, or a machine with raised feet, or any vertical machine, is to be taken as the shaft height of a machine in the same basic frame, but of the horizontal shaft foot-mounting type. When the frame is unknown, half of the machine diameter should be used.



Key
 e_{per} permissible residual specific unbalance, in g·mm/kg
 n service speed, in r/min

NOTE The white area marks the field of common experience.

Figure 2 — Permissible residual specific unbalance based on balance quality grade G and service speed, n , (see 6.3)

Restobalans räknas i g^*mm/kg
 I vissa fall säger man att den mäts i μm vilket är samma sak

Normer för vibrationer på maskiner i drift

- SS-ISO 20816 (Numret ersätter SS-ISO 10816 och SS-ISO 7919)
- Hittills utgivna normer i serien
 - 20 816-1 Vibration och Stöt - Mätning och värdering av maskinvibrationer -
Del 1: Allmänna riktlinjer.
 - 20 816-2 Vibration och Stöt - Mätning och värdering av maskinvibrationer -
Del 2: Landbaserade gasturbiner, ångturbiner och generatorer över 40 MW, med
vätskefilmlager och normalt varvtal på 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min, 3 600
r/min
 - 20 816-4 Vibration och Stöt - Mätning och värdering av maskinvibrationer
Del 4: Gasturbiner på över 3 MW, med vätskefilmslager
 - 20 816-5 Vibration och Stöt - Mätning och värdering av maskinvibrationer
Del 5: Maskinsatser i anläggningar för generering av hydraulisk kraft och
pumplagring
 - 20 816-8 Vibration och Stöt - Mätning och värdering av maskinvibrationer
Del 8: Kolvkompressorsystem
 - 20 816-9: Vibration och Stöt - Mätning och värdering av maskinvibrationer
Del 9: Växlar

Standarder fortsättning

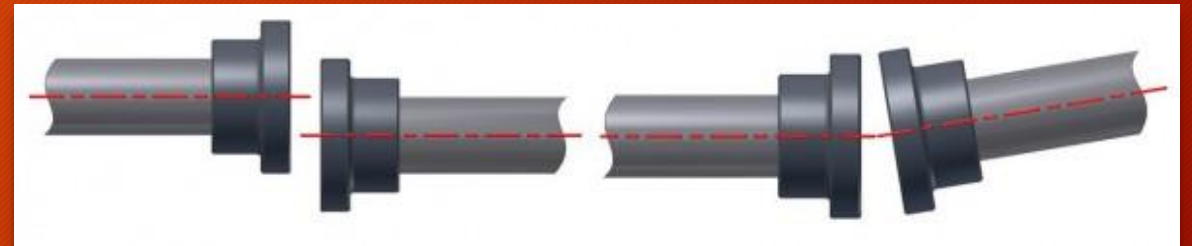
- Det finns fortfarande några normer som ligger kvar i den gamla serien
 - 10816-3/7919-3 Del 3: Industriella maskiner med nominell effekt > 15 kW och med nominellt varvtal mellan 120 r/min och 15000 r/min, mätt på installerad maskin.
 - 10816-6 Mätning och bedömning av maskinvibrationer på icke-roterande delar - Del 6: Kolvmaskiner med effekt över 100 kW
 - 10816-7 Del 7: Rotodynamiska pumpar för industriella tillämpningar, inkluderande mätningar på roterande axlar
- SSG3030

SSG 3030

- Detta är den enda norm som hanterar uppriktning!!!

Normalt krav för uppriktning av standardmaskiner är max. 0,05 mm parallellfel och max. 0,05 mm per 100 mm vinkelfel.

Andra värden kan överenskommas med leverantören med en teknisk motivering, såsom t.ex. högt varvtal.



Summering

- Om man skall använda SSS-koppling
 - Var petig
- Använd normer
- Det man kan göra i fabrik det skall göras där
 - Det är besvärligt och dyrt att lösa problem i fält
 - Se till att det finns krav på verkstadsbalansering (normer igen)
- Vid montage
 - **UPPRIKTA!!!**
 - Gör gärna en fingerprintmätning av vibrationerna så det finns något att jämföra med om det uppstår problem.