

LASER OPRETNING VEJLEDNING

Metoder gennemgås i brug af Shaft & XA modellerne

Af Ing. Jannick Halben, www.GD-I.dk
NOR-PRO – GD-INSTRUMENTS Aps
BESPARELSER - SOM VIL NOGET

1) Kraftbesparelser kan faktisk opnås ifølge flere forfattere helt op til 15% på en god opretning af det roterende udstyr, - men set med mere realistiske øjne kan man regne med 3% til 7%. Formel for disse 2 besparelser beregninger (før og efter) er :
 $(U \times I.x. \text{Effektfaktor} \times 1,732)$

$$KW = \frac{\text{-----}}{1000}$$

Se også opretningstolerance afsnit.

2) Længere produktionsintervaller kan opnås såfremt man øger sine levetider på det mekaniske udstyr, det kan bedst lade sig gøre ved vibrations & stødpuls-måling og efterfølgende perfekte laseropretninger.

3) Vibrationer fra akselkoblinger eller slidt udstyr forårsager altid et stort slidtage på mekaniske tætninger.

Så ofres lidt mere på koblingen, evt. en helt servicefri 4-D Dura-Flex type, tjenes det ind igen på de servicereleaterede udgifter.

I det følgende gennemgås de helt rigtige professionelle værktøjer som vil sikre og optimere det roterende udstyr og funderinger.

Realtid med 2plans DuoVision

Hamarlaser.com & Hyatt Industries i Can. har samme udviklet system S-680 som helt unikt sparer opretteren for mængder af aksel drejninger og tilspændinger af funda boltene. Giver realtime duoPlans visning – dvs begge planer er live og vises samtidigt på samme PC eller PDA LCD skærm med farve tolerancer : **Grøn Gul RØD ! Genbrug opretningen da alt er i rigtig windows miljø.**

LASER

Fixturlasers XA & SHAFT modeller & bedre HamarLaser system S-680 opretningssystemer kan benyttes. Her gennemgås kun Fixturlasers, ring os for Hamarlasers pat. System med simpleste opretningssysteme.

OPRETNINGSFEJL

Fejlopretning har mange aspekter, alle må undgås så en optimal drift er mulig, følgende skal gennemgås før selve opretningen bør foretages :

- Akselkoblingsslidtage – er det OK ?
- Dårligt koblingsdesign & stor vægt.
- Lejeslidtage & Havarier.
- Aksel udmatning & bøjning & for lille diameter.
- Akseltætningslækage.
- Ikke egnet tætningsprincip.
- Lækage af smøremiddel.
- Gearslidtage & interne brud.
- Fundament skader – check det !
- Gab mellem fundament og maskine også kaldet Løs Fod – shaften checker dette!
- Opretning i kun kold tilstand, - tag forbehold for termisk ekspansion i udstyret, med alle Shaft modeller !
- For høje ankerbolte m.m.
- For svagt fundament design.
- Dårligt udført opretn. arbejde el. metode og/el. fejl i beregning.

De ovenstående aspekter vil optræde som både parallel og vinkel fejl mellem de tilsluttede maskiner, og vil ved hinandens forstærkning kraftigt nedsætte levetiden. Lykkeligtvis kan næsten alle pos. dekteres, men nogle af dem kan kun løses ved rigtigt udvalgte elementer.

Specielt ses det ofte at firmaer investerer store beløb i analyseudstyr, men beholder absolut dårlige akselkoblinger, og for at gøre det hele endnu værre oprettes maskinerne stort set kun med linial el. gamle måleure. Sundt udstyr bør KUN drives af lette og 4D-elastiske Dura-Flex akselkoblinger, som bør balanceres el. checkes herfor med et af SPM=s Vibrometer. Se evt. afsnit akselkoblingsdesign. Download 3-D koblingsartikel på vor web side www.nor-pro.dk.

OPRETNINGSMETODER

Maskinopretning kan foretages ved hjælp af følgende principper:

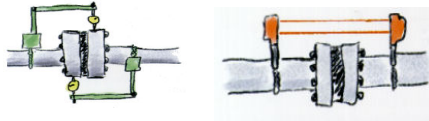
- Statisk visuel måling med linial.
- Måleure, rim and face – bør ikke benyttes.
- Måleure, dobbelt omvendt indikator – skal benyttes.
- Samme, dog med elektriske måleure/datadisply "MAC10".
- Laser, enkelt Laser/detektor (tyske med optik og dårligt display layout – viser kun en fod/værdi af gangen).
- Laser, dobbelt Laser-system - **BENYT dette princip !**

Den første metode er fuldstændig afhængig af koblingens produktions tolerancer, og kan absolut ikke anbefales.

Måleure, som går fra ydre diameter på navflangen til forsiden af navet, - kan heller ikke accepteres, da den ikke tager hensyn til nedbøjningen af urets holder, og produktionstolerancer samt aksielt slør.

Den sidste semimekaniske metode, også kaldet "double reverse method" er den eneste korrekte metode man kan benytte, bl.a. fordi den ikke berøres af evt. aksialforskydninger :

Fig 2 : Dobbelt omvendt metode SKAL



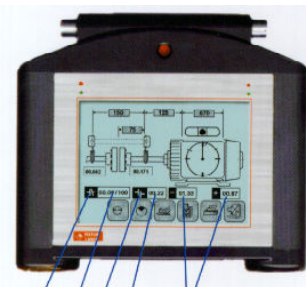
benyttes manuelt - Fixtur Laser Dobbelt - system.

Man skal faktisk være meget præcis med sine beregninger på afbøjningerne og man skal benytte grafisk mm.papir, såfremt man ikke har et laser opretningssystem der gør disse beregninger for brugeren.

Bemærk at alle Fixturlaser AB. produkter fremviser resultaterne LIVE og GRAFISK kun 1 display vindue samtidigt så brugeren hele tiden kan følge med i hvad det faktisk er han simmer lige nu!

Kun Fixturlasers Shaft modeller tilbyder dig at se alle værdier i kun et og samme vindue – og her kan du følge hvordan dine maskin

flytninger ændre de 2 koblingsværdier til bedre tolerancegrænser.



ALT I SAMME DISPLAY VINDUE –

MEGET VIGTIGT !

OPRETNINGSTOLERANCER

Tolerancerne som i dag benyttes er oftest: Dem vi altid har benyttet !

Men opretnings tolerancer skal tage hensyn til de kræfter som den udvalgte kobling giver, og her er det ekstremt vigtigt ikke at benytte producentens maksimal opgivelser, hvilket i øvrigt for de fleste elastiske koblingers vedkommende underligt nok altid er opgivet til 0,1 mm. = (for dårlige koblinger som kræver energi).

Tænk på at et forholdsvis hårdt og kompakt elastisk element der komprimeres til maksimal grænsen giver utrolige radiale kræfter fra sig som under drift giver meget store og ødelæggende amplitude spændinger!

Bemærk og benyt følgende før du opretter :

- Udstyrets- og koblingsdesign, benyt 4-D flex koblinger !
- Afstand til radialejer, fra center af koblingens tyngdepunkt.
- Afstand mellem koblingsnav el. akseltappe (DBSE), jo større jo bedre – men kun hvis der benyttes 2 flexlink i koblingen, ellers SKAL der benyttes en kobling med et 4-D flex element.
- Termiske ændringer i opretningen – tag forbehold eller mål !

Test viser at der er forskel mellem parallel og vinkelforskydningers resultater for hvordan de optages i vibrationer og kraftforbrug (varme bl.a.), så følgende tolerance bør overholdes som minimum :

PARALLELFORSKYDNING AKSLER :

OMDR. / min.	Perfekt Tolerance I mm.	Acceptabel Tolerance I mm.
0-1000	0,07	0,13
1-2000	0,05	0,10
2-3000	0,03	0,07
3-4000	0,02	0,04

Fig 4 : Parallelforskydningstolerancer

VINKELFEJL vises som parallelfejlfør per 100mm. :

OMDR. / min.	Perfekt Tolerance i mm./100mm.	Acceptabel Tolerance i mm./100mm.
0-1000	0,07	0,13
1-2000	0,05	0,10
2-3000	0,03	0,07
3-4000	0,02	0,04

Fig 5 : Vinkelfejls tolerancer vise i mm. Væk fra koblingscentrum.

Oprettes efter ovenstående tolerancer, får man et så vedligeholdelsesfrit system som muligt, måske kan produktionshastigheden ligefrem sættes op, mellem gode koblinger !

LASER OPRETNINGSUDSTYR

Fixtur Laser ABs nye modeller i Shaft serien er høj præcise opretningslasere for roterende udstyr og planer som f.eks.: Fundamenter eller maskinbænke og slæder, skinner, samt rem & Kadan drifter inkl. termisk udevidelses forbehold m.m.

Fixtur Laser AB har også Geo Laser systemer med roterende laser for opmåling af planer og andre stationære opretnings og positioneringsopgaver.

I det følgende gennemgås kun systemer for opretning af roterende udstyr:

Systemerne scanner og beregner de 2 maskiners relative placeringer i forhold til hinanden (akselmåling), og giver i LCD datadisplayet et live billede af maskinerne og deres indbyrdes placering mht. afstande, niveau og vinkelfejl, samt Løs Fod og termisk udvidelse.

LCD displayet giver med andre ord et totalt billede af hvilke ændringer der skal gøres for at brugeren kan få sine akseltappe til at stå så præcist over for de respektive akselcenterlinier som muligt.

Selv hvilke mellemlæg der skal fjernes eller tillægges under motor fødderne er grafisk vist ned til 1/1000 del.



Fig 6 : Shaft100 □ Fingertouch Data Menu-Display.

I Shaft200 får man alle 9 programmer og mange sub programmer – her angives kun de mest relevante og man skal bemærke at modellerne Shaft50 og Shaft100 har samme

programmer for opretning, dog er underprogrammet for låsning af ikke flytbare fødder (man opretter over hvilke som helst 2 af 4 fod par) sparet væk i model50. Shaft50 er altså en spare model som lavet og prissat således at kunden med sikkerhed får mere end i "naboens" model – men heller ikke mere end lige lidt flere hjælpe programmer :

Rethedsmåling med 16 målepunkter kan udpeges på skærm for nye nulpunkter m.v. for f.eks. check af fundamenter m.m. bed om katalog.

Yderligere kan man nu også oprette hele 5 maskiner på række, og derefterfølgende +4, +4 osv.. Når opmåling er foretaget kan man ved at pege på skærmen vælge sin stationære maskine, og denne kan ændres til en anden hvis det giver mindre flytning af udstyret !

Mens motoren shimmes - mellemlæg ilægges el. tages bort – kan brugeren følge med i hvad der sker grafisk og det er fuldt **LIVE med alle værdier i 1 display !**

Når opretningen er foretaget står maskinerne på centerlinie med op til 1/1000 mm. Således at både kobling og udstyr får et langt og problemfrit liv.

Systemet inkludere selvfølgelig mulighed for at printe resultater både som værdier men også det grafiske layout kan vælges på den medfølgende termoprinter. Et lasersystem skal være let at benytte, og der må ikke være for mange menuer som kan forvirre brugeren, samtidigt skal systemet være PC-link opgraderbart og det er alle Fixturlasere med de nye platforme

Når opretningen er foretaget er det ofte i kold tilstand og derfor vil mange applikationer være fejl-oprettet når først maskinerne er varme, men også her udmærker et Shaft - lasersystem sig :

Vælg det statiske program og flyt nu laserunits op på maskinen stationært i nærheden af Lejerne el. Tætningen og lad så lasersystemet læse ændringerne over f.eks. 10 timer.

Disse data videregives evt. til en PC for at blive efterbehandlet, således at man i endnu en ny opretning med laseren kan korrigerer □contra simme□ mellemlæggene for den varme tilstands rapport resultater.

Shaft har helt specielle termiske opretningsprogrammer og justeringsmuligheder.

Denne sidste operation er perfekt man flytter bare mod nul, så klarer shaften resten, dvs. evt. sættes motoren for lavt i forhold til pumpen.

Vil man have nul resulterende kræfter i sit udstyr må man udføre denne, og det skal bemærkes at disse nye målinger slet ikke kan fortages uden Laserudstyr.

Et laseropretnings sæt er et hurtigt pay-back objekt i vedligeholdelses-budgettet.

Sparer 5-12% energi !!

Priser spænder fra ca. 100.000,- + tilvalg, alt efter behov og kunnen, opgrader senere.

Shaft systemer er 100% fremtidssikret da softwaren kan udskiftes til ny via RS232 porten, programmet kan sendes til dig med email.

Bemærk det er jo den som angiver hvilke & hvor knapperne i displayet skal være. Så KUN Fixturlasere kan OPGRADERER, andre kan bare tilbyde ekstra tilbehør ! I feb 2001 kan pegeskærmen fås i følgende specialudgaver og flere er på vej :

Shaft 50, Shaft100 & 200 til aksel opretning & måling af planer, rethed, udboringer, termisk måling osv.
Geo100 & 200 (1-axis opmåling af planer)
Geo300 (2-axis opmåling / planer)
Roll100 & 200 (papirmaskiner & valser)
Centerliner300 (leje centeringsmåling)

Ovenstående modeller kan opgraderes - fra f.eks. Shaft50, men der kan også lægges flere systemer ind i samme displayenhed, og så sparer man mange penge ved disse Combi modeller, såfremt man har brug for flere systemer og kunnen.

Sådan betjenes Fix.-Laser:

De nye XA & ældre SHAFT er opbygget ens med et fingertouch display som via ikon menu er umuligt at fejlbetjene. Der er op til 9 programmer at vælge imellem på model S200. Men derudover er der masser af underprogrammer til løs fod, valg af opretning over andre forpar, termisk udvidelse i maskinerne m.m. – i alle modeller er der program 1+2+6+7+8+9. Program 1 er for horisontale applikationer og f.eks. Program 2 er for vertikal-akslers.

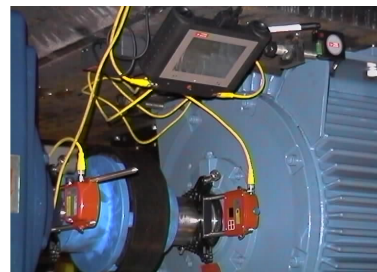


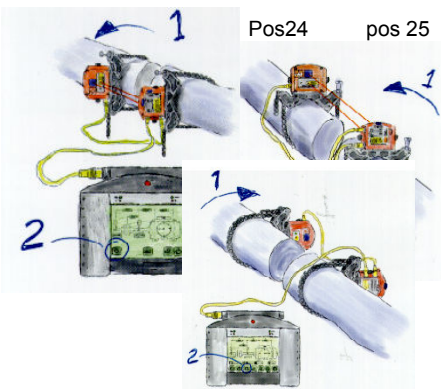
Fig 7 : Shaft-200 laser monteret i kl.9

Når systemet er monteret skal man kun følge denne lette anvisning **eller** bare læse i 3 punkter med midts 30 grd.mellem dem:

1. Shaft50 /100 /200 tændes på ON.
2. Tryk på horisontal opretningsprogrammet.
3. Sæt De 2 lasere (kaldes TDS & TDM) på akslerne med v-beslagene. TDM unit'en skal side på den ikke flytbare maskine – der står stationær på forsiden af den.
4. Drej laser units overfor hverandre, man ser nu at laserstrålerne peger på den andens modtager, finjuster evt. på stilleskruerne, så de rammer de 2 - X.
5. Laserunits har en blinkende diode som angiver at systemet selv har fundet laserstrålerne.
6. Åben toolbox nederst på linien. På denne skærm trykker du på : 0,001mm. *****= 5-99 sek. ~~~=0 sek, og så
7. Vælger du lagkage symbolet for 3-punktsmåling (det letteste & hurtigste).
8. Åben så de 2 skydedæksler på

TDM/TDS.

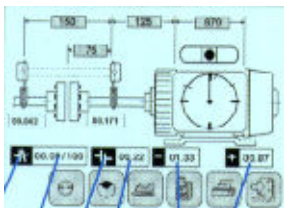
9. Indtast ny afstandene: A+B+C og ændre evt. D. Tryk på bogstavet og du får lommeregneren frem til at indtaste afstandene i mm. Hvis du valgte mm. i hoved-toolboxen (Inch er også mulig).
10. Drej nu laserne til ca. Kl. 9 position og tryk på aftastnings-knappen nederst til venstre i displayet (vist som lagkage) :
11. Drej så laserne til ca. Kl. 11-13 position og tryk på læseknappen igen.
12. Til sidst drejes til vandret VATTER i Kl. 3 pos – benyt det digitale vatterpas & gyroskopet som er i displayvinduet og sæt boblen indenfor de 2 streger og læseknappen trykkes til sidst igen.



Pos 26

Alle ur positioner ses bag fra motoren eller den maskine som er valg til den flytbare (movable)

13. Displayet viser nu alle eksakte data på det grafiske display :



14. Herefter **UDEN** at flytte laser hovederne – trykkes på 2-bens ikonet vist på nederste linie, så ser du Motoren ind fra siden og du kan nu se hvor højt eller lavt den står – lav et et skærm print på termoprinteren. (se noter under pos 31).
15. Du lægger nu shims ind under maskin fødderne hvis der vises et minus eller du tager bort såfremt der vise et + tegn. Check at koblingen får sine gode tolerance evt. lidt mere så når du har spændt fundaments boltene trækker den sig ifte 0,1 mm. længere ned.
16. Så trykker du igen på 4-bens ikonet (samme som før var 2-bens ikonet) for igen at se ned på motoren fra foroven – du ser alle 4 fødder på motoren fra oven – derefter flyttes motoren nu ind foran den stationære maskine – du kan se hvordan koblingen får det godt – bliver vinkel og parallel fejlen dårligere er det fordi du rykker til fejl side ! Benyt de små grafiske ikoner foran vinkel og parallel fejlværdierne til at se hvordan akslerne står i forhold til hinanden – disse er også LIVE grafisk vist – og netop dette hjælper dig under flytningen så du får overblik.

17. Du ser altså LIVE værdier i **enten** lodret **eller** vandret position **IKKE SAMTIDIGT** og kun hvis laserhovederne er placeret i samme position og i vatter – er de ikke det, - vises en lille sort trekant i hver værdifelt – det skete under denne gennemgangs pos. 28 & 29, men havde du brugt lidt mere tid til at flytte laserhovederne op i kl.12 lodret i pos 28 før du trykkede på 2-bens ikonet - havde du altså også fået LIVE 1-plans værdier. HUSK også at vil du checke for LØS fod – så **SKAL** laserhovederne være i kl. 12 position eller får du jo ikke live værdier i lodret position. Se pos. 40 & 41.

18. Du er færdig, men skal dog fortage en check måling – står noget skævt er det 1005 forfra igen.
19. Tryk på den store runde **PIL-TILBAGE** knap for at starte forfra på pos. 24.
20. Udfør pos 24 til og med pos 30 – er alle tolerancer gode nok fortsætter du ellers må du DREJE/Shimme/Flytte igen.
21. HUSK at efter alle flytninger SKAL der foretages en TOTAL kontrol måling ved at benytte stor pil tilbage knappen.
22. Er du færdig – gemmes kontrol opretningen nu ved at trykke på PIL NED I FILSKAB – check tid/dato – tryk i midten af skærmen på det lange mørke felt – vupti du har fået en skrivemaskine på displayet – skriv op til 26 tegn og tryk på OK.
23. Check navnet og tryk så på OK. Din opretning er nu gemt.
24. Forlad programmet ved at trykke på UD AF DØR.
25. Hvis du ikke vil have andre målinger slukker du systemet ved igen at trykke på UD AF DØR.
26. **TOOLBOX – VÆRKTØJSKASSEN** under program 1 for horisontal opretning gennemgås her – men bemærk at alle hovedprogrammer har sin egen værktøjskasse og hovedprogram 9 i shaft200 er Toolbox for hele systemet !
27. Når du er i pos. Kl.12 med laser hovederne og du har trykket på 4-bens ikonet – eller 2-bens ikonet vises nederst mens du står i kl.12 pos. - så tryk på **Toolbox** – se linien lige over kontrast just baren – her er vist 2 til 4 ikoner alt efter den model du har – se næste pos.
28. 1=Løs Fod. 2=Termisk ekspansion. 3=Vælg / Lås 2 fod par og opret over de andre 4=Tolerance Tabel. - se næste POSITIONER MED RØD SKRIFT:
29. **LØS FOD** – tryk på den ikon – spænd alle ankerbolte fast – tryk på bolt nr. 1 og afvent nulstilling – løsn ankerbolt nr. 1 – vent på at se største løft - værdi – spænd ankerbolt nr. 1 igen – tryk på OK – samme gøres på de andre 3 fødder. Du kan nu indsætte shims under den fod som løftede sig mere end de andre 3 fødder – f.eks. løfte fod nr. 2 sig 0,35mm. og alle de andre løfter sig 0,9

0,10 0,12 mm. så læg forskellen på ca. 0,25mm. ind under fod nr. 2 – ALLE 4 fødder står nu lige fast på fundamentet. Print evt. gemmes ikke !

30. Er fundamentet skævt – så ring til NOR-PRO for at købe specielle Vibracon fødder som kan justeres i højden men som skrider på plads og derved udjævner for skævheder.
31. **TERMISK EKSPANSION** er udvidelsen mellem maskinerne – denne kan måles med systemets hoved-program nr. 6, eller du har allerede værdierne fra tegning eller du beregner hvor meget maskinerne hæver sig når de når drifts temperaturen. Tryk på ikonen med en skrå streg gennem motoren – vælg en af de 3 mulige indtastnings måder – gab & slap – måle ure – fod værdier. Typisk beregner du selv udvidelsen og indtaster fod værdierne på den en maskines fødder.

Beregn termisk udvidelse sådan:

32. En maskine **100mm.** høj fra fod til center linie, vokser **0,012mm per +10 grader C.**

Oprettes ved 10 grader =>

At en 500mm. høj pumpe til varmt vand på ca. 90 grd hæver sig :

5 x 8 x 0,012 mm. = 0,48mm.

Motoren bliver ca. 40 grader varm =>

5 x 3 x 0,012 mm. = 0,18mm.

Forskellen **0,3 mm. + fejlopretningen** er altså hvad din kobling skal kunne kompensere for parallelt !!

33. **STATISKE FØDDER** – er det under-program som vise 2 maskiner – det vil sige du opretter over 2 maskiner. Tryk på ikonet og du får begge maskiner samt laser husene vist. Indtast nu afstandsværdierne fra TDS til 1st. fodpar på den stationære maskine – derefter indtaster du afstanden mellem den statiske maskines 1st. og sidste fodpar. NU er den statiske maskine blevet DYNAMISK. Såfremt laserbeams kan ses af begge detektorerne kan du også se 4 Hængelåse – tryk på 2 af de fire som du vil låse og opret over de andre 2. **KAN OGSÅ BENYTTES TIL AT SPARE SHIMS MED !**

Tilbage er der kun at sige at i "værktøjs-kassen" kunne du også have valgt at oprette efter klokke metoden – for begyndere er den måske lettes at lære, men hurtigst er det at benytte 3-PUNKTS opretningen og den kræver jo kun 2 x 30 rotations grader selv om det er godt for snævre pladskrav så bør du altid tage de 3 målinger over strøst mulig antal grader (omkring 180 grader er bedst.

KOM SÅ IGANG !

BENYT TERMOGRAFI I DIT PRO-AKTIVE VEDLIGEHOLD – LÆS ONLINE PÅ VOR WEBSIDER: ARTIKLERNE:

"3-D FLEXIBLE KOBLINGER"

"TERMOGRAFI & TRANSMISSIONER"

"SPM-EVAM-CondID-NYHEDER"

LÆS DEM – nu ! hent på www.nor-pro.dk

NOR-PRO GD-INSTRUMENTS ApS

DK-3000 Helsingør DK-7000 Fredericia

Fon : 3131 4240