

MANUAL

Svenska

05-0108 Rev7.3



D450 | D480 | D505 | D525 | D600 | D630 | D650 | D660 | D670 | D800 |



**EASY-LASER®**

# Manual

**05-0108 Rev7.3**



**Avläsningsenhet D279**

D450 Axeluppriktning  
D480 Axeluppriktning  
D505 Axeluppriktning  
D525 Axeluppriktning  
D600 Maskin  
D630 Extruder  
D650 Linebore  
D660 Turbin  
D670 Parallellitet  
D800 Maskin SpinLaserTechnology™

**Damalini**  
*Measurement And Alignment Technology*

Damalini AB  
Alfagatan 6  
431 49 Mölndal, Sweden  
Tel +46 (0)31-7086300  
Fax +46 (0)31-7086350  
e-mail: [info@damalini.se](mailto:info@damalini.se)  
[www.damalini.com](http://www.damalini.com)

© 2006-2008 Damalini AB. Rätten till ändringar förbehålles utan förvarning.  
Windows®, Excel® och Works® är registrerade varumärken för Microsoft Co.  
Lotus® är ett registrerat varumärke för Lotus Development Co.

## EXEMPEL PÅ APPLIKATIONER FÖR EASY-LASER®



|

|  
|  
|

	<b><i>System</i></b>	<b>A</b>
	<b><i>Handhavande</i></b>	<b>B</b>
	<b><i>Mätprogrammen</i></b>	<b>C</b>
	<b><i>Mätmetoder</i></b>	<b>D</b>
	<b><i>Mätlära</i></b>	<b>E</b>
	<b><i>Bilagor</i></b>	<b>F</b>



INNEHÅLL

<b>A. System</b>	
Kompletta system .....	A2
Kompletta system .....	A3
Kompletta system .....	A4
Avläsningsenhet D279 .....	A5
Spin Laser D23 .....	A6
Sveplaser D22 .....	A7
Laser D22 och D23; kalibrering av libeller .....	A9
Spindellaser D146 .....	A11
Lasersändare D75 .....	A13
Mätenheter S, M; PSD 18x18 mm .....	A15
Mätenheter S, M; PSD 10x10 mm .....	A17
Detektor D5 .....	A19
Rund detektor D157 .....	A20
Detektor D6 .....	A21
Stor måltavla Baslinje, Stativ .....	A22
90° Vinkelprisma D46 .....	A23
90° Vinkelprisma D46; kalibrering .....	A24
Axelfixturer .....	A25
Glidfixtur .....	A26
Magnetfot, Kabelavlastare .....	A27
Tillbehörsfixturer .....	A28
Kardanfixtursats .....	A29
Turbin fixturer etc .....	A30
Lineboresystem; sändare med hub .....	A31
Lineboresystem; detektor .....	A32
Extruder fixturer etc. ....	A33
Skrivare Kyoline MTP641 .....	A34
Vibrometerprobe D283 .....	A35
Instruktion Nivelleringskruvar .....	A36
<b>B. Handhavande</b>	
Huvudmeny .....	B2
Hjälpmenyer .....	B3
Lagra mätvärde .....	B4
Återskapa eller Radera mätning .....	B5
Utskrift och överföring till PC .....	B6
EasyLink™ PC-programvara för Windows .....	B7
Filtrering av mätvärden .....	B19
Programmering av lasrar (D22, D75, D146) .....	B20
<b>C. De olika mätprogrammen</b>	
Introduktion axeluppriktning .....	C2
Uppsättning av mätutrustning .....	C3
Grovuppriktning .....	C4
Axeluppriktning; inmatning av mått .....	C5
Program 11, Horizontal .....	C6
Mätresultat för horisontalmaskin .....	C8
Toleranskontroll .....	C9
Termisk tillväxt kompensation .....	C10
Program 12, EasyTurn™ .....	C12
Program 13, Softfoot [Mjukfot] .....	C15
Program 14, Cardan .....	C16
Program 15, Vertical .....	C20
Program 16, Offset and Angle [Centrum & Vinkel] ..	C22
Program 17, Values [Värde] .....	C24

INNEHÅLL

Program 18, Machine train [Maskintåg] ..... C26

Program 19, Vibrometer ..... C31

Program 21, Spindle [Spindelriktning] ..... C36

Program 22, Straightness [Rakhet] ..... C39

Program 23, Center of Circle [Hålcentrum] ..... C42

Program 24, Flatness [Planhet] ..... C46

Program 25, Plumbline [Lodlinje] ..... C49

Program 26, Squareness [Rätvinklighet] ..... C53

Program 27, Parallelism [Parallellitet] ..... C55

Program 28, Flange [Fläns] ..... C58

Introduktion remtransmissionsuppriktning ..... C60

Program 29, BTA Digital ..... C61

Program 31, Half Circle [Halvcirkel] ..... C67

Program 34, Straightness Plus ..... C71

Program 35, Center of Circle Plus ..... C74

Program 36, Half Circle Plus ..... C78

Program 38, Parallelism Plus ..... C82

D. Mätmetoder

Rakhet ..... D2

Planhet ..... D3

Rätvinklighetsmätning med indexering ..... D4

Rakhetsmätning med S- och M-enhet ..... D5

Pekriktning ..... D6

Uppriktning av arbetsstycke ..... D7

E. Mätlära

Fakta om laser ..... E2

Fakta om PSD ..... E3

Divergens och Laserstrålcentrum ..... E4

Termisk tillväxt ..... E5

Mätning och uppriktning ..... E6

Tekniska uttryck, Liten ordlista ..... E7

Förutsättningar vid axeluppriktning ..... E8

Metoder för axeluppriktning ..... E10

Beräkningsprincip vid axeluppriktning ..... E11

Rotationscentrum ..... E12

Vinkelavvikelse ..... E14

Mätprincip geometri ..... E15

Rakhet – referenspunkter ..... E16

F. Bilagor

Toleranser vid axeluppriktning ..... F2

Toleranser vid remuppriktning ..... F3

Kontroll av detektorvärde ..... F4

Konverteringstabeller ..... F5

Problemlösaren, Skötsel ..... F6

Anteckningar ..... F7

**DECLARATION OF CONFORMITY**

***Declaration of Conformity***

**Equipment:** EASY-LASER® PRODUCT RANGE

Damalini AB declares that the Easy-Laser® product range are manufactured in conformity with national and international regulations.

The system complies with, and are tested according to, following requirements:

EMC Directive:	<b>89/336/EEC</b> <b>93/68/EEC</b>
Low Voltage Directive:	<b>73/23/EEC</b>
Laser Classification:	<b>EUROPE SS-EN-608 25-1-1994</b> <b>USA CFR 1040.10/11 - 1993</b>
RoHs Directive:	<b>2002/95/EG</b>
WEEE Directive:	<b>2002/96/EG</b>



1 February 2006, Damalini AB

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Fredrik Eriksson".

Fredrik Eriksson, Quality Manager





## SÄKERHET

**Easy-Laser® är ett laserinstrument** i laserklass II med en uteffekt mindre än 1 mW, vilket endast kräver följande skyddsåtgärder:

! *Stirra aldrig in i laserstrålen*  
● *Rikta aldrig laserstrålen mot någons ögon*

OBS! Öppnande av laserenheten kan resultera i farlig strålning, samt bryter tillverkarens garanti-åtaganden.



### Varning!

Innan mätutrustningen sätts upp på mätobjekt där risk för personskador finns vid igångsättande av detsamma, skall motordriften av denna vara avstängd och oavsiktligt tillslag förhindras genom att t.ex. låsa strömbrytaren i frånläge och/eller skruva ur motorns säkringar. Dessa försiktighetsåtgärder skall vara kvar till dess laser och detektor är avlägsnade från mätobjektet.

**OBS!** Utrustningen får ej användas i områden med explosionsrisk.

## ANSVARSFRIHET / DISCLAIMER

**Damalini AB** och dess återförsäljare frångår sig allt ansvar för skador som kan uppkomma på maskiner och anläggningar i samband med, eller som en följd av, användandet av Easy-Laser® mätutrustning.

Även då stor möda lagts ned på att informationen i denna skrift skall vara fri från felaktigheter, kan det pga omfattningen av densamma, finnas sådant

som förbisetts eller inte upptäckts vid punkten för färdigställandet. Härav följer att vi förbehåller oss rätten att ändra i skriften utan föregående meddelande. På samma sätt kan förbättringar av programvarans eller mätutrustningens utförande ske efterhand, vilket inte reflekteras direkt i manualen.

## DAMALINI AB

### Easy-Laser®: mätutrustning för Dina behov

Damalini AB utvecklar och tillverkar Easy-Laser® för mätning och uppriktning av maskiner och anläggningar. Flera av våra medarbetare har mer än tjugo års praktisk erfarenhet från branschen. Dessutom utför vi ständigt mätuppdrag på fältet, vilket innebär att vi själva använder den utrustning vi utvecklar, och ständigt förbättrar densamma. Detta gör att vi vågar kalla oss specialister inom mät- och uppriktningsteknologi anpassad till kundens behov.

### Mätservice och utbildning

Tveka inte att rådfråga oss när det gäller mättekniska problem. Vi utvecklar kundanpassade mätsystem, utför mätservice på plats och utbildar inom mätteknik. Titta gärna in på vår webbsida, där finner du den senaste informationen om våra produkter.

### Easy-Laser® runt om i världen

Damalinis produkter säljs i över 40 länder runt om i världen. Som användare av Easy-Laser® har du med andra ord många kompanjoner. För oss som utvecklar mätsystemen är detta en oundgänglig källa för nya lösningar på mätproblem. Var du än befinner dig i världen ser vi fram emot att hjälpa till att lösa dina mät- och uppriktningssupdrag. Välkommen att kontakta oss eller våra agenter!



*Egen utvecklingsavdelning.*



*Utbildning på mätsystemen.*



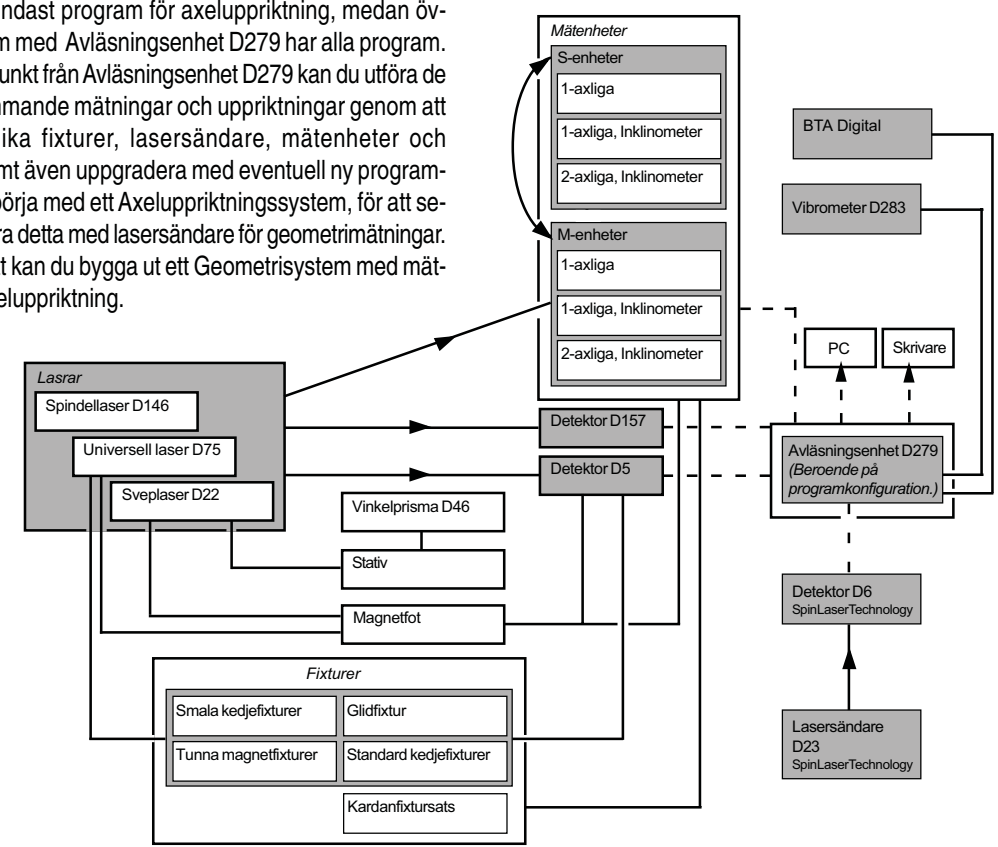
*Våra produkter används överallt runt om i världen.*

## UTBYGGBARHET

### Systemtänkande












Easy-Laser® systemen är konstruerade med tanken att du som användare skall kunna bygga ut systemen efter hand som behoven ökar. Mätsystem D450 och D505 har som standard vid leverans endast program för axeluppriktning, medan övriga mätsystem med Avläsningsenhet D279 har alla program. Med utgångspunkt från Avläsningsenhet D279 kan du utföra de flesta förekommande mätningar och uppriktningar genom att kombinera olika fixturer, lasersändare, mätenheter och detektorer, samt även uppgradera med eventuell ny programvara. Du kan börja med ett Axeluppriktningssystem, för att sedan komplettera detta med lasersändare för geometrimätningar. På samma sätt kan du bygga ut ett Geometrisystem med mätenheter för axeluppriktning.

*Schematisk skiss över inbördes förhållande mellan de olika Easy-Laser® delarna.*
















MÄTPROGRAM

Mätprogramskonfigurationer Dessa sidor beskriver vilka mätprogram Avläsningsenhet D279 har för de olika mätsystemen, plus en kort beskrivning av varje program.	D450	D480 D505	D525 D600 D630 D650 D660 D670 D800
 <b>Horizontal</b> - För axeluppriktning på horisontella maskiner enligt 9-12-3 metoden. Till exempel kopplingar på pumpar och motorer.	X	X	X
 <b>Mjukfot</b> - Med detta program kontrollerar du att maskinen vilar på alla fötter. Visar vilken fot som ska åtgärdas.	X	X	X
 <b>EasyTurn™</b> - För axeluppriktning på horisontella maskiner. Medger ned till 20° mellan mätpositionerna. Du startar mätningen var som helst på varvet, utan hänsyn till 9-12-3 positionerna.		X	X
 <b>Kardan</b> - Visar vinkelfel och justervärde på kardankopplade/centrum-förskjutna maskiner.		X	X
 <b>Vertikal</b> - För mätning av vertikala samt flänsmonterade maskiner.		X	X
 <b>Maskintåg</b> - För uppriktning av 2 till 10 maskiner i rad (nio kopplingar). Visar mätvärden i live under uppriktningen.		X	X
 <b>RefLock™</b> - Valfria fotpar kan sättas som referenser (låsta). Finns som underprogram i maskintågsprogrammet.		X	X
 <b>Termisk tillväxt kompensation</b> - Kompenserar för skillnader i termisk tillväxt mellan maskinerna. Finns som underprogram i maskintågsprogrammet.	X	X	X
 <b>Toleranskontroll</b> - Kontrollerar värdena för offset och vinkel mot vald toleranstabell. Visar grafiskt när uppriktningen är inom toleransen. Underfunktion.	X	X	X
 <b>Mätvärdesfilter</b> - Luft med varierande temperatur kan påverka laserstrålens riktning. Filterfunktionen ger stabila mätvärden även under dessa förhållanden. Underfunktion i alla program utom BTA Digital och Vibrometer.	X	X	X
 <b>Centrum och vinkel</b> - Detta program visar centrumförskjutning och vinkelfel mellan exempelvis två axlar. Visar mätvärden från både 1-axliga och 2-axliga mätenheter. Lämpligt även för dynamiska mätningar.		X	X







MÄTPROGRAM

	D450	D480 D505	D525 D600 D630 D650 D660 D670 D800
 <b>Värde</b> - Visar kontinuerliga mätvärden från detektor och mätenheter. Värdena kan nollas och halveras. Upp till 4 mätenheter kan kopplas i serie och nollställas individuellt.		X	X
 <b>Vibrometer</b> - Visar vibrationsnivå i mm/s och lagerkonditionsvärde i g. Mätning följer vibrationsstandard ISO10816-3.		X	X
 <b>BTA digital</b> - För remtransmissionsuppriktning.		X	X
 <b>Rakhet</b> - För rakhetsmätning av exempelvis maskinfundament, axlar, lagergångar, verktygs-maskiner etc. Klarar upp till 150 mätpunkter med 2 nollpunkter.			X
 <b>Rakhet PLUS</b> - Flexibelt program med avancerade funktioner. Mätpunkter kan läggas till, tas bort eller mätas om när som helst under mätningen. Referenslinjen kan offsetförskjutas vid behov. Användningsområde som ovan.			X
 <b>Planhet</b> - Program för mätning av planhet/tvist på exempelvis maskinfundament, maskinbord etc. Klarar upp till 300 mätpunkter med 3 nollpunkter.			X
 <b>Rätvinklighet</b> - För mätning av rätvinklighet i maskiner och anläggningar.			X
 <b>Parallellitet</b> - För mätning av parallellitet mellan valsar, maskingavlar etc. Klarar upp till 150 valsar/mätobjekt. Som referens kan väljas baslinje eller valfri vals. Varje objekt kan namnges individuellt.			X
 <b>Parallellitet PLUS</b> - Flexibelt program med avancerade funktioner. Mätobjekt kan läggas till, tas bort eller mätas om när som helst under mätningen. Inkluderar baslinjemätningfunktion. Användningsområde som ovan.			X
 <b>Spindelriktning</b> - För mätning av maskinspindlars pekriktning i verktygs-maskiner, bormaskiner etc.			X
 <b>Lodlinje</b> - Med detta program mäter du lodlinje (vertikal) samt rakhet på exempelvis turbin- och generatoraxlar.			X

Forts. ➡



MÄTPROGRAM

	D450	D480 D505	D525 D600 D630 D650 D660 D670 D800
 <b>Fläns</b> - För planhetsmätning av flänsar och cirkulära plan, exempelvis svängkranslager. Klarar upp till 150 mätpunkter. 3 nollpunkter med 120° delning beräknas av systemet.			X
 <b>Hålcentrum</b> - Används vid rakhetsmätning av lagergångar när håldiametern varierar. Exempelvis dieselmotorer, propelleraxel-anläggningar mm.			X
 <b>Hålcentrum PLUS</b> - Flexibelt program med avancerade funktioner. Mätpunkter kan läggas till, tas bort eller mätas om när som helst under mätningen. Referenslinjen kan offsetförskjutas vid behov. Användningsområde som ovan.			X
 <b>Halvcirkel</b> - Mätvärden registreras i positionerna 9, 6 och 3. Tillåter varierande diametrar. Att användas främst tillsammans med Turbinesystemet.			X
 <b>Halvcirkel PLUS</b> - Flexibelt program med avancerade funktioner. Mätpunkter kan läggas till, tas bort eller mätas om när som helst under mätningen. Referenslinjen kan offsetförskjutas vid behov. Användningsområde som ovan.			X
 <b>Obs!</b> Avläsningsenhet D279 kan uppgraderas och utökas med ny programvara. Detta innebär att ovanstående konfigurationer gäller standardsystem.	X	X	X



## KOMMA IGÅNG

### Manualen

Denna manual beskriver i nämnd följd:

*De i mätsystemen ingående delarna:*

*Tekniska data och funktionsbeskrivning.*

*Handhavande av avläsningsenheten:*

*Grundinställningar, knappval och hantering av mätdata.*

*Hur de olika mätprogrammen hanteras:*

*Mätprocedur steg-för-steg.*

*Mätmetoder:*

*Fler exempel på möjliga mätapplikationer.*

*Mätlära:*


*Grunderna inom mätning och uppriktning samt tekniska uttryck.*

*Bilagor:*

*Toleranser, Konverteringstabeller, Problemlösaren.*

**Är du nybörjare inom mätning** och uppriktning föreslår vi att du efter introduktionssidorna läser kapitel *E-Mätlära* innan du börjar använda mätsystemet, och därefter följer manualen kapitelvis.

**OBS!** I kapitel *C-Mätprogrammen* beskrivs vid varje delmoment vilken knapp du ska trycka på för att gå vidare i mätningen. Dessutom visas övriga *möjliga* knappval inom hakparenteser, exempelvis

[ Backa  ]

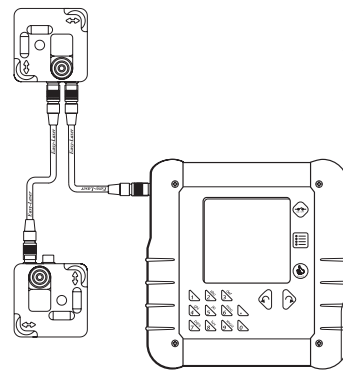
**Angående On/Off-knappen**  :

När du är inne i ett mätprogram och trycker på On/Off-knappen kommer du först till Programmenyn igen. Du kan nu välja att starta ett annat program och göra nya mätningar. Om du inte använder Avläsningsenheten i detta läge kommer den att stängas av automatiskt efter 10 minuter. Trycker du istället i detta läge på On/Off-knappen stängs Avläsningsenheten av direkt.

*(Avläsningsenheten har även en generell Auto-Off funktion, se sida B2.)*

**Forts.** 


## KOMMA IGÅNG





Bilden visar två  
mätenheter (S, M)  
anslutna till  
avläsningsenheten.

### Mätsystemet

Så här kopplar du ihop systemet för att kunna prova dig fram i menyerna. För beskrivning av respektive laser, mätenhet etc, se kapitel A.

1. Montera/placera mätutrustningen på mätobjektet med härför lämpliga fixturer.
2. Anslut kabeln till avläsningsenheten.
3. Anslut andra änden i önskad/valfri mätenhet eller detektor. OBS! Du kan använda vilken du vill av de två kontakterna på respektive enhet.
4. Om det är ett axeluppriktningssystem, anslut den andra kabeln mellan mätenheterna S och M.
5. Starta avläsningsenheten med knappen . Det första som visas är nu mätprogrammenyn. Starta önskat program genom att skriva in programmets nummer.

Växla till nästa mätprogram-menysida genom att trycka på .

Vill du komma till huvudmenyn trycker du .  
För att återgå till föregående skärmbild trycker du på Menu-knappen en gång till.  
(Detta går att göra i alla situationer, även under en mätning.)

Du kan på huvudmenyns översta rad "Units found:" se att/om avläsningsenheten har kontakt med alla inkopplade mätenheter och detektorer.

**OBS!** Om du kopplat in två mätenheter S och M tänds lasrarna då ett mätprogram startas. Om du har en detektor och separat lasersändare startar du den sistnämnda med dess strömbrytare.

### Grovuppriktning före mätning

6. Nu är det dags att rikta in lasern mot detektorn. Börja med att rikta in strålen mot stängd måltavla. (För utförlig beskrivning se kapitel C, avsnitt "Grovuppriktning" för axeluppriktning, respektive varje enskilt mätprogram för övriga mätningar.)
7. Öppna därefter måltavlan.
8. Ange för mätningen erforderliga mått så som de frågas efter av systemet.
9. Fortsätt mätningen enligt anvisningarna på bildskärmen.



## KOMMA IGÅNG

**10.** Efter genomförd mätning kan du göra följande; spara mätresultatet i avläsningsenheten, om du har en skrivare; koppla in denna och skriv ut (se kapitel *B*) eller koppla avläsningsenheten till en PC och för över mätresultatet till denna (du måste dock ha installerat programvaran EasyLink™ först, se kapitel *B*.)

**Detta är grunden** för att komma igång med mätsystemet. Easy-Laser® är enkelt att använda, men för att effektivt och korrekt kunna genomföra mätningar och uppriktningar krävs som med det mesta praktisk övning och erfarenhet.

*Lycka till med ditt Easy-Laser® mätsystem!*





**System A**

**System A**

### A. System

Kompletta system .....	A2
Kompletta system .....	A3
Kompletta system .....	A4
Avläsningsenhet D279 .....	A5
Spin Laser D23 .....	A6
Sveplaser D22 .....	A7
Laser D22 och D23; kalibrering av libeller .....	A9
Spindellaser D146 .....	A11
Lasersändare D75 .....	A13
Mätenheter S, M; PSD 18x18 mm .....	A15
Mätenheter S, M; PSD 10x10 mm .....	A17
Detektor D5 .....	A19
Rund detektor D157 .....	A20
Detektor D6 .....	A21
Stor måltavla Baslinje, Stativ .....	A22
90° Vinkelprisma D46 .....	A23
90° Vinkelprisma D46; kalibrering .....	A24
Axelfixturer .....	A25
Glidfixtur .....	A26
Magnetfot, Kabelavlastare .....	A27
Tillbehörsfixturer .....	A28
Kardanfixtursats .....	A29
Turbin fixturer etc .....	A30
Lineboresystem; sändare med hub .....	A31
Lineboresystem; detektor .....	A32
Extruder fixturer etc .....	A33
Skrivare Kyoline MTP641 .....	A34
Vibrometerprobe D283 .....	A35
Instruktion Nivelleringskruvar .....	A36

## KOMPLETTA SYSTEM

---



### Alla system:

Alla system levereras i aluminiumramad väska med stötupptagande inredning. Storlek och design beroende av system. Alltid inkluderat:

- 1 Skyddsväska för avläsningsenhet
- 1 Måttband
- 1 Manual
- 1 EasyLink™ PC-program+kabel



### D450 Axelpriktningsystem

- 1 Avläsningsenhet D279 med 5 program/funktioner
- 2 Kablar med Push/Pull-kontakter
- 2 Mätenheter (S, M); 10x10 mm
- 2 Axelfixturer med kedjor
- 2 Satser förlängningsbara stänger



### D480

- 1 Avläsningsenhet D279 med 14 program/funktioner
- 2 Kablar med Push/Pull-kontakter
- 2 Mätenheter (S, M); 10x10 mm
- 2 Axelfixturer med kedjor
- 2 Satser förlängningsbara stänger
- 2 Förlängningskedjor



### D505 Axelpriktningsystem

- 1 Avläsningsenhet D279 med 14 program/funktioner
- 2 Kablar med Push/Pull-kontakter
- 2 Mätenheter (S, M); 18x18 mm
- 2 Axelfixturer med kedjor
- 2 Satser förlängningsbara stänger
- 2 Förlängningskedjor
- 2 Mellanfixturer
- 2 Magnetfötter

KOMPLETTA SYSTEM

A



- D525 Axelprikningssystem
- 1 Avläsningsenhet D279 med 27 program/funktioner
  - 2 Kablar med Push/Pull-kontakter
  - 2 Mätenheter (S, M); 18x18 mm
  - 2 Axelfixturer med kedjor
  - 2 Satser förlängningsbara stänger
  - 2 Förlängningskedjor
  - 2 Mellanfixturer
  - 2 Magnetfötter



- D600 Maskin (Bassystem)
- 1 Avläsningsenhet D279 med 27 program/funktioner
  - 2 Kablar med Push/Pull-kontakter (2m, 5m)
  - 1 Detektor D5
  - 1 Magnetfot med vridbart huvud
  - 2 Satser förlängningsbara stänger
- Kompletteras med Laser D22, D146, D75, prisma D46 och andra tillbehör efter önskemål.



- D630 Extrudersystem
- 1 Avläsningsenhet D279 med 27 program/funktioner
  - 2 Kablar med Push/Pull-kontakter (2m, 5m)
  - 1 Lasersändare D75 med fixtur
  - 1 Detektor D157 med rörmallar
  - 1 Set dragstänger för detektor
  - 1 Stor måltavla Extruder



- D650 Lineboresystem
- 1 Avläsningsenhet D279 med 27 program/funktioner
  - 2 Kablar med Push/Pull-kontakter (2m, 5m)
  - 1 Lasersändare D75 med koordinathub
  - 1 Detektor Linebore med offsethub
  - Armar för diametrar 100–500 mm.
  - 1 Skrivare med kabel och laddare
  - 1 Set fästdetaljer



## KOMPLETTA SYSTEM

---



### D660 Turbinesystem

- 1 Avläsningsenhet D279 med 27 program/funktioner
- 2 Kablar med Push/Pull-kontakter (2m, 5m)
- 1 Lasersändare D75 med koordinathub
- 1 Detektor D5
- 1 Detektorfixtur med magnetfötter och förlängnings-  
armar för diameter 150–1700 mm
- 1 Set mätspetsar
- 1 Centreringsmåltavla
- 1 Skrivare med kabel och laddare



### D800 Maskin system

- 1 Avläsningsenhet D279 med 27 program/funktioner
- 1 Lasersändare D23
- 2 Kablar med Push/Pull-kontakter (2m, 5m)
- 1 Detektor D6
- 1 Magnetfot för lasersändare
- 1 Magnetfot D45 med vridbart huvud
- 2 Set förlängningsstänger



### D670 Parallellitetssystem

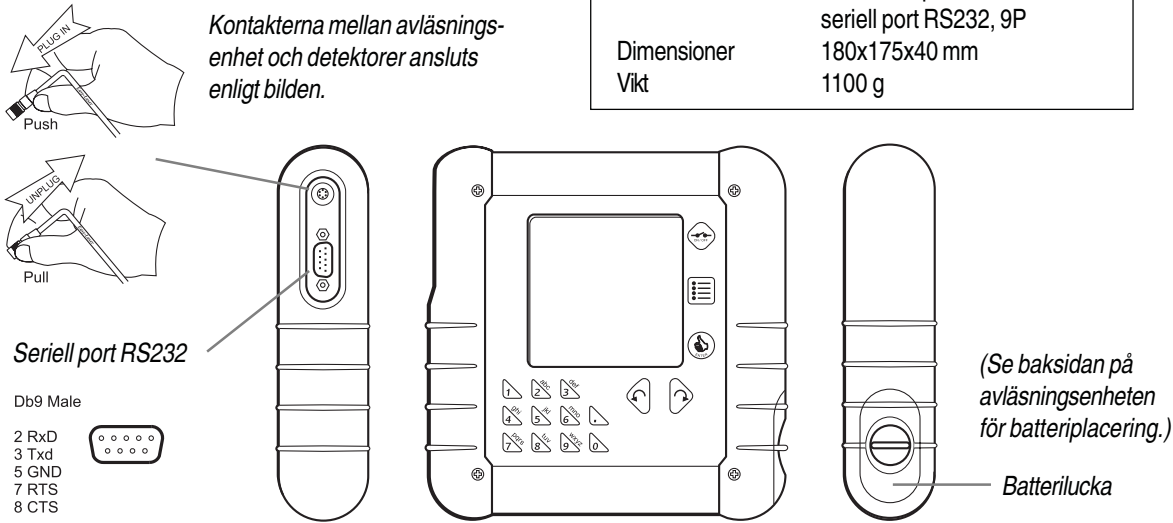
- 1 Avläsningsenhet D279 med 27 program/funktioner
- 2 Kablar med Push/Pull-kontakter (2m, 5m)
- 1 Detektor D5
- 1 Magnetfot med vridbart huvud
- 2 Set förlängningsstänger
- 1 Sveplaser D22
- 1 Koordinatbord
- 2 Stor måltavla Baslinje
- 1 Glidfixtur med vridbart huvud
- 1 Vinkelprisma D46
- 2 Stativ
- 2 Transportväskor

AVLÄSNINGSENHET D279

A

**Avläsningsenhet D279:** Antal program beror på i vilket mätsystem Avläsningsenheten ingår (programvaran kan utökas och uppgraderas via RS232-porten).  
Batteridrivnen enhet med möjlighet att ansluta upp till 4 detektorer/mätenheter i serie. Membran-tangentbord med 16 knappar och LCD-skärm. Minne som lagrar mätresultat och beskrivning av mätningen. Medföljande skyddsväska för extra tuff miljö. RS232-utgång för skrivare och dator.

TEKNISKA DATA	
Material	Aluminium / ABS
Tangentbord	16 st membrantangenter
Bildskärm	Bakgrundsbelyst 4,5" LCD
Batterityp	4 st 1,5 V R14 (C)
Driftstid	48 timmar kontinuerligt 24 tim. med 2 st mätenh. ansl.
Visad upplösning	Ändringsbart ned till 0,001mm (0,05 mil)
Minne	Lagrar upp till 1000 axelupp- riktningar eller 7000 mätpunkter
Anslutning	Detektorer/mätenheter/ vibrometerprobe och seriell port RS232, 9P
Dimensioner	180x175x40 mm
Vikt	1100 g

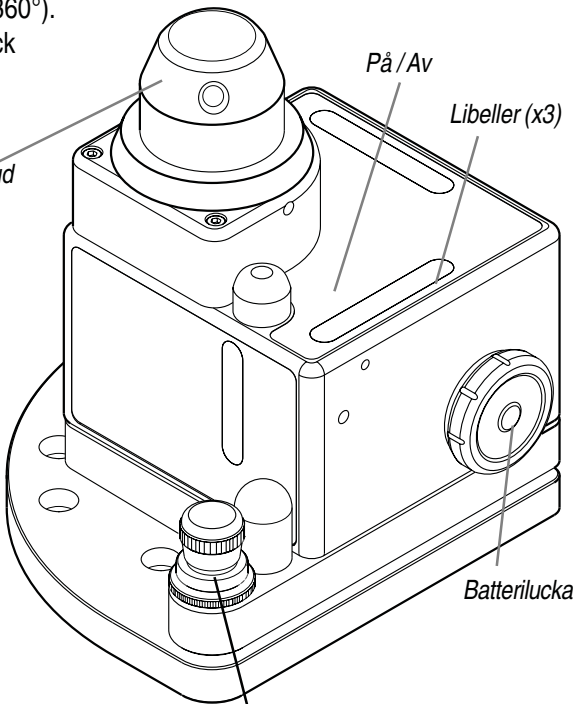


SPIN LASER D23

**Lasersändare** med motordrivet roterande huvud (360°).  
Ett tryck på På-knappen tändar upp lasern, nästa tryck startar rotationen.



TEKNISKA DATA	
Laserdiod	< 1 mW Class 2
Laservåglängd	635–670 nm
Stråldiameter	6 mm vid apertur
Arbetsområde, räckvidd	40 meters radie
Batterityp	2 st R14 (C)
Drifttid / batteri	ca15 timmar
Nivelleringens område	± 30 mm/m
3 st libellers skalstreck	0,02 mm/m
Svepets planhet	0,02 mm
Husets material	Aluminium
Vikt	2650 g



**Viktigt!**  
Se sida **A36** för instruktioner  
om nivelleringskruvarna.

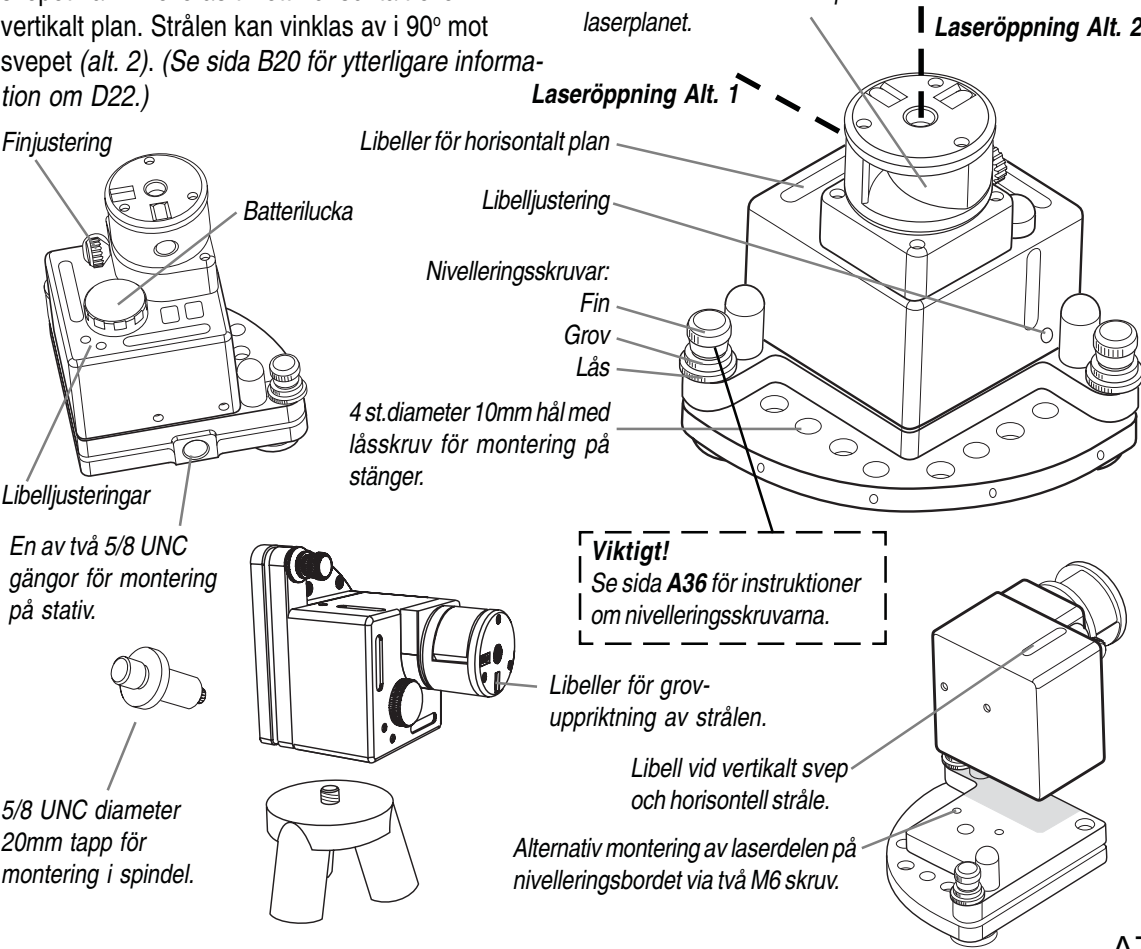


SVEPLASER D22

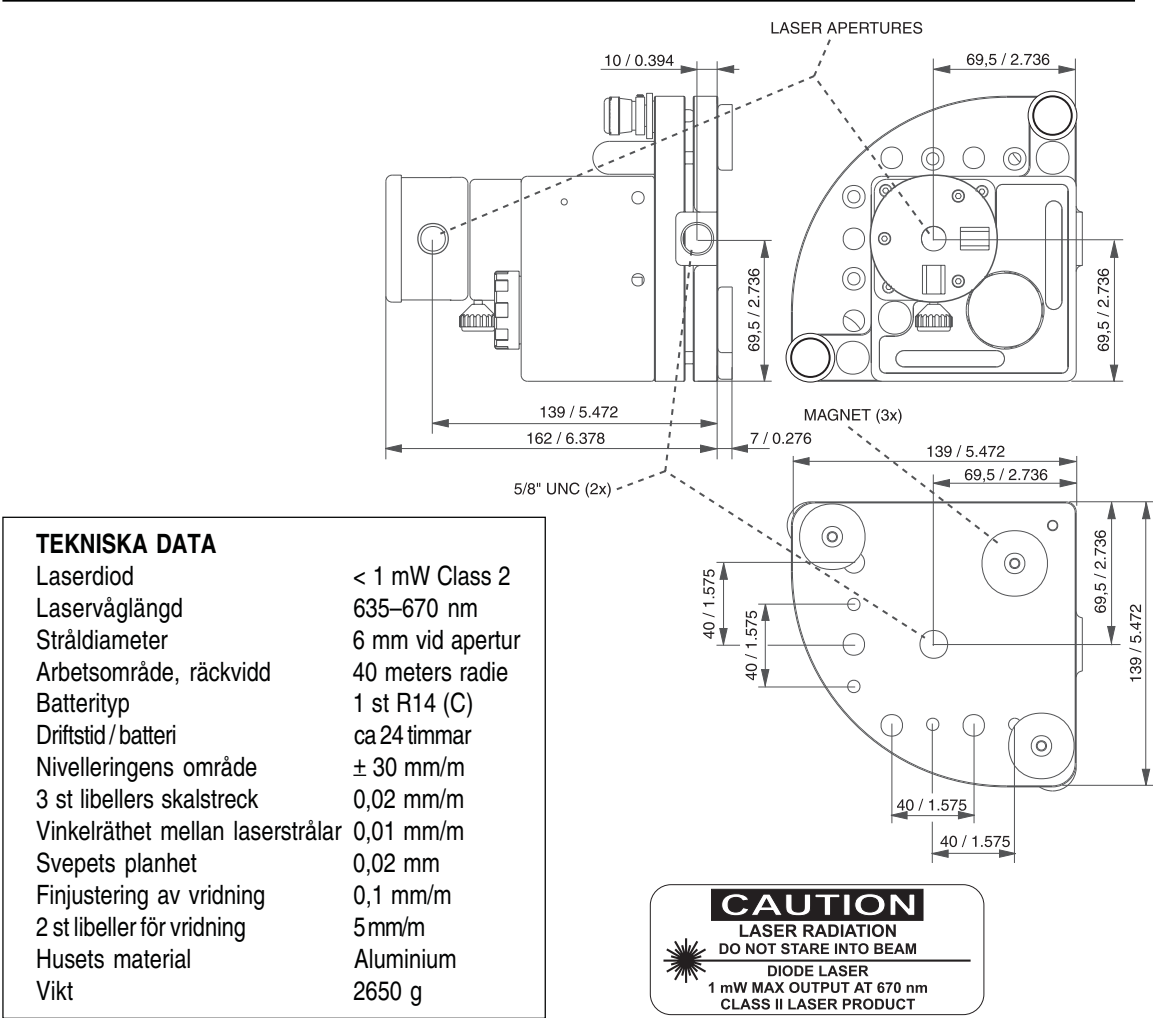
A

**Lasersändare med vridbart, kullagrat huvud** för 360 grader svep av laserstrålen (alt. 1). Laser-svepet kan nivelleras till ett horisontalt eller vertikalt plan. Strålen kan vinklas av i 90° mot svepet (alt. 2). (Se sida B20 för ytterligare informa-tion om D22.)

Tryck här för att vrida bort pris-mat och växla till en laserstråle som är vinkelrät mot det svepta laserplanet.



SVEPLASER D22 ; dimensioner

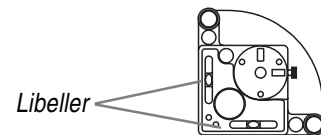


**CAUTION**  
LASER RADIATION  
DO NOT STARE INTO BEAM  
DIODE LASER  
1 mW MAX OUTPUT AT 670 nm  
CLASS II LASER PRODUCT

## LASER D22, D23 ; kalibrering av libeller

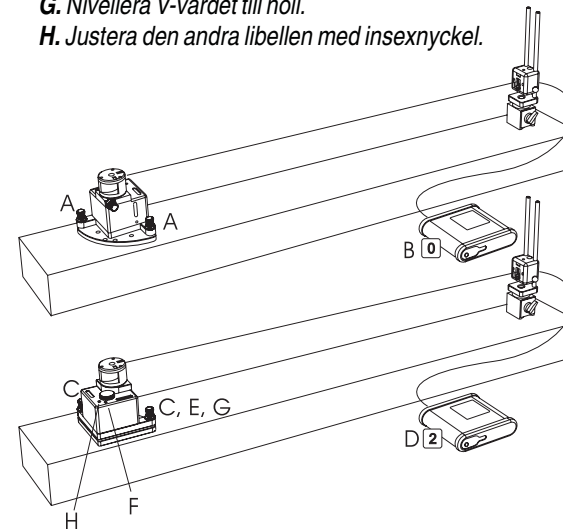
Här beskriver vi hur du kalibrerar libellerna på laserenhet D22 och D23. Dessa är normalt vid leverans kalibrerade, men kan vid behov efterjusteras. Libellerna är graderade enligt 0,02 mm/m per skalstreck. Noggrann inställning av lasern enligt libellerna tillåter en upprepning av inställningen som är avsevärt bättre än ett skalstreck (ca 0,005 mm/m).

Om lasern skall användas som absolut horisontell/vertikal referens krävs att libellerna är kalibrerade att sammanfalla parallellt med laserstrålen. Libellerna kalibreras alltså mot laserstrålen, och inte mot lasersändarens undersida. Kalibreringen går till så att man låter laserstrålen passera genom två fasta punkter på minst 1 meters avstånd från varandra. Lasersändaren vänds 180° och nivelleras så att strålen passerar genom samma punkter igen. Den ena punkten utgörs av lasern själv, då strålen utgår på samma höjd hela varvet runt. Den andra punkten utgörs av en fast placerad detektor med strålen i en och samma punkt.



Använd program Values under kalibreringen. Stort avstånd till detektorn ger bättre resultat (minst 1 m). Vänd hela lasersändaren 180° med laserhuvudet i centrum och rikta tillbaka strålen inom 1 mm i sidled (H-värdet). OBS! Flytta aldrig detektorn.

- A. Nivellera enligt libeller.
- B. Nolla på avläsningsenheten (tryck  ).
- C. Vänd hela lasersändaren 180°.
- C. Nivellera enligt libeller.
- D. Halvera på avläsningsenheten (tryck  ).
- E. Nivellera V-värdet till noll.
- F. Justera libell med insexnyckel.
- G. Roterera hela lasersändaren 90°.
- G. Nivellera V-värdet till noll.
- H. Justera den andra libellen med insexnyckel.



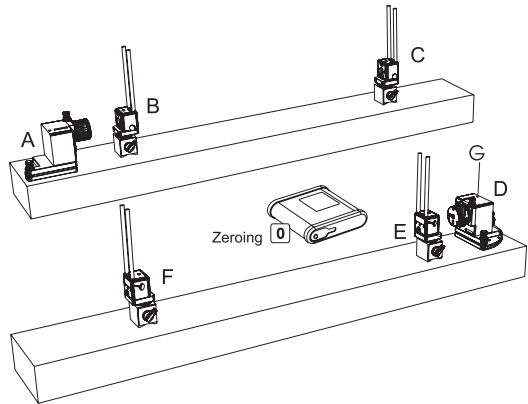
A

## LASER D22, D23; kalibrering av libeller

**Vid kalibrering av vertikal libell** på laserenhet D22 och D23 kan laserns svep inte utnyttjas. Man måste istället använda detektorn i två positioner och låta laserstrålen passera genom dessa från två håll.

*Lasern behöver ställas på sina tre fötter för att komma i nivå med detektorn (se fig. nedan).*

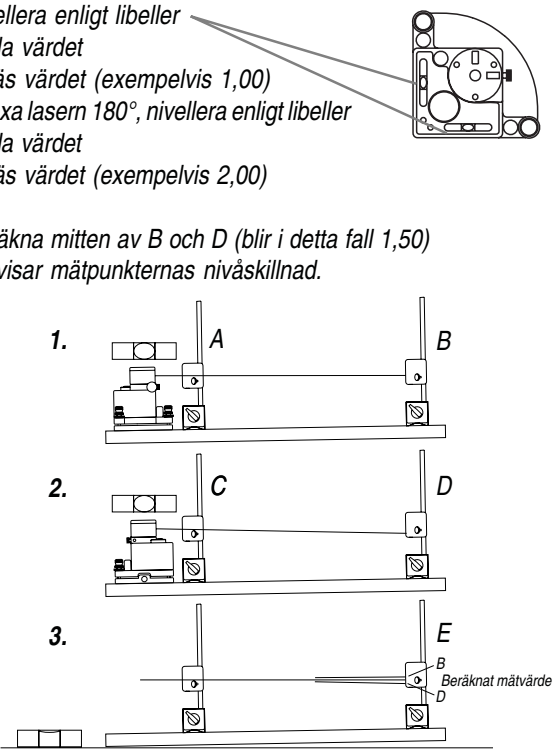
1. Nivellera enligt libell vid A.
2. Nolla värdet vid B.
3. Avläs och notera värdet vid C.
4. Flytta lasern till D och nivellera enligt libell.
5. Nolla värdet vid E.
6. Avläs och notera värdet vid F.
7. Lägg ihop värdena vid C och F och halvera summan.
8. Nivellera till resultatet från punkt 7.
9. Justera libell med insexnyckel.



### Självkalibrering av libeller vid höga krav på vågräthet.

Libellerna i laser D22 och D23 är normalt kalibrerade till laserstrålen. Vid mätningar där ett absolut vågplan skall utgöra referens ställs stora krav på denna kalibrering. Därför kan eventuella fel i kalibreringen mätas upp och kompenseras för. Principen är densamma som vid kalibrering, men kan ge högre noggrannhet genom att den sker under själva mätningen av objektet.

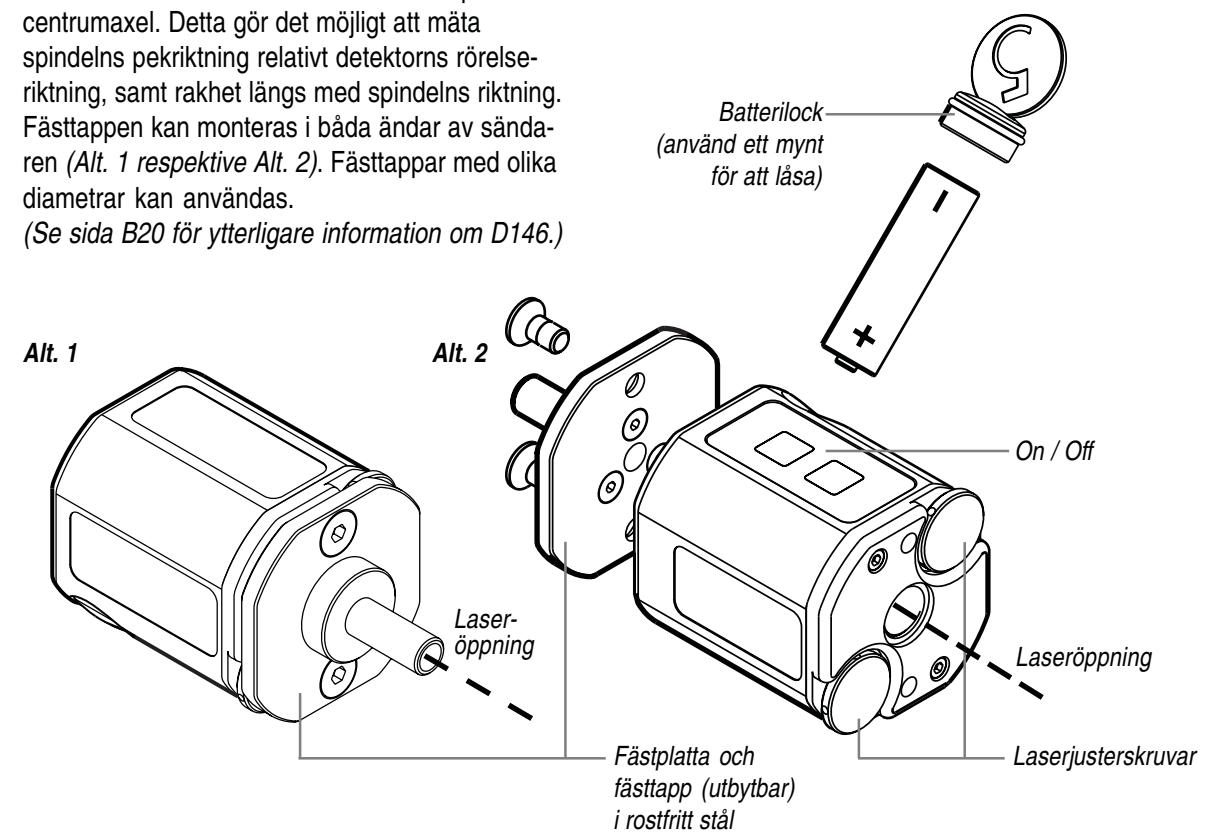
1. Nivellera enligt libeller
  - A. Nolla värdet
  - B. Avläs värdet (exempelvis 1,00)
  2. Indexa lasern 180°, nivellera enligt libeller
  - C. Nolla värdet
  - D. Avläs värdet (exempelvis 2,00)
  - 3.
  - E. Beräkna mitten av B och D (blir i detta fall 1,50)
- Detta visar mätpunkternas nivåskillnad.



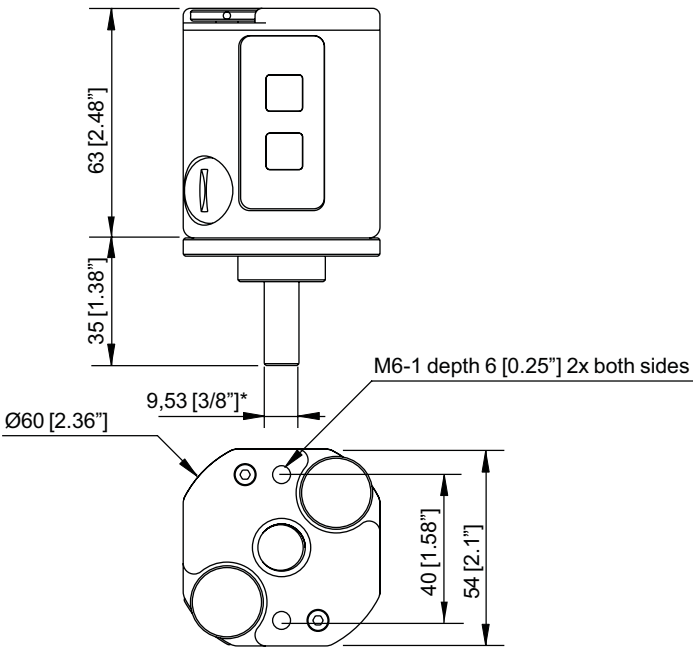
## SPINDELLASER D146

A

**Lasersändare för mätning av** spindelriktning och rakhet. Monterad i en spindel kommer den vid rotation av spindeln att projicera koncentriska cirklar vars centrum sammanfaller med spindelns centrumaxel. Detta gör det möjligt att mäta spindelns pekriktning relativt detektorns rörelseriktning, samt rakhet längs med spindelns riktning. Fästappen kan monteras i båda ändar av sändaren (Alt. 1 respektive Alt. 2). Fästappar med olika diametrar kan användas.  
(Se sida B20 för ytterligare information om D146.)



SPINDELLASER D146; tekniska data



TEKNISKA DATA

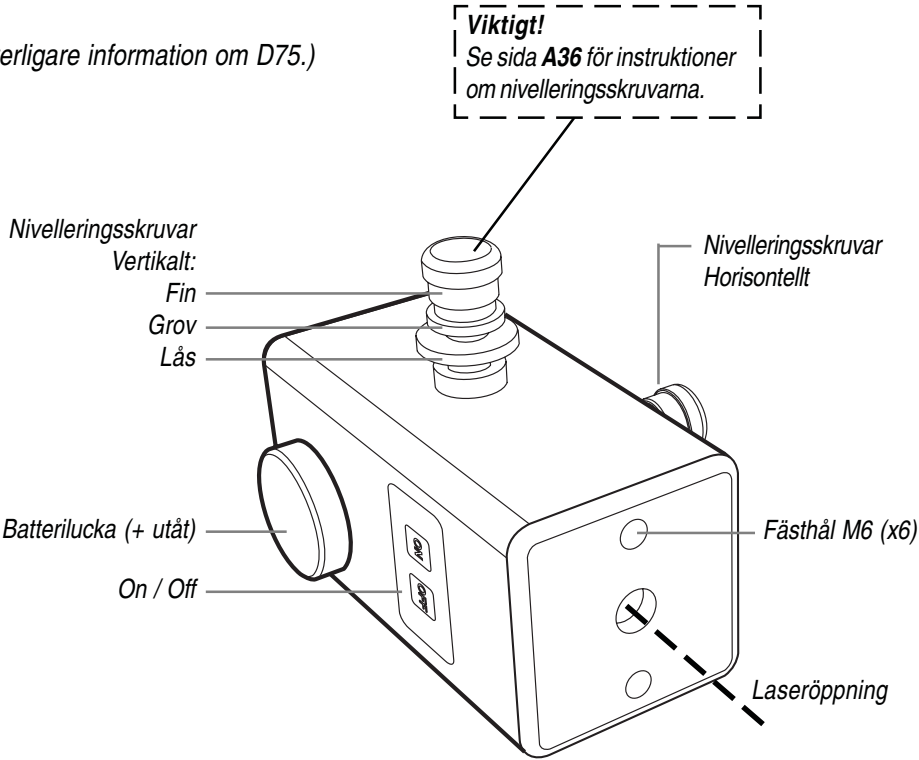
Husets material	Eloxerad aluminium
Laserdiod	< 1mW, Klass 2
Räckvidd	20 m
Batterityp	1st R6 (AA)
Drifttid/batteri	ca 6 timmar
Max varvtal	2000 rpm
Infästningsdiameter*	Anpassas med fästtapp
Vikt	300 g



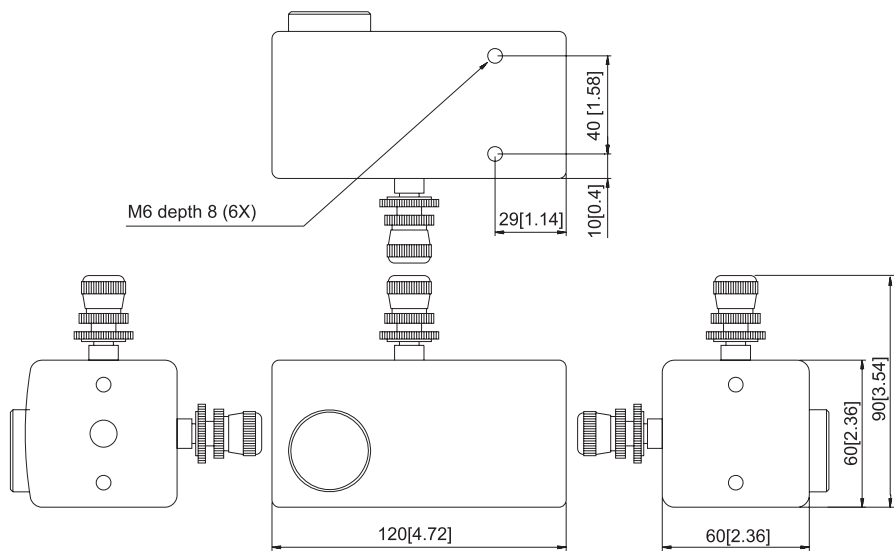
LASERSÄNDARE D75

A

**Lasersändare** D75 används för mätning av raket och spindelriktning. I sändarens gavlar finns ett flertal M6-gångor som medger flera olika möjligheter till fästättning. Denna sändare ingår som standard i Extruder-, Linebore- och Turbin-systemet.  
(Se sida B20 för ytterligare information om D75.)



LASERSÄNDARE D75



TEKNISKA DATA	
Laserdiod	< 1 mW Class 2
Laservåglängd	635–670 nm
Stråldiameter	6 mm vid apertur
Räckvidd	40 meter
Batterityp	1 st 1,5 V R14 (C)
Drifttid / batteri	>15 timmar
Laserjustering	2 vägar ± 2° (± 35 mm/m)
Husets material	Eloxerad aluminium
Dimensioner	60x60x120 mm
Vikt	700 g

**CAUTION**

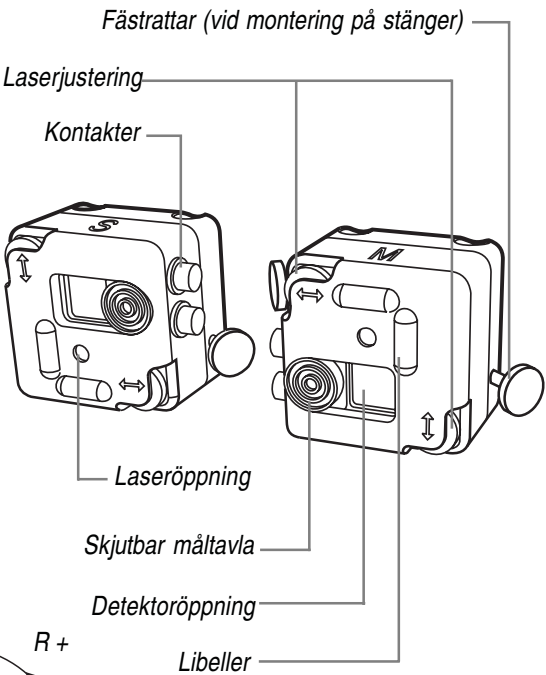
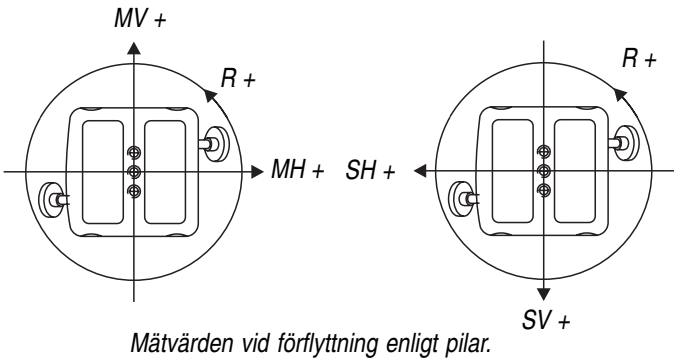
LASER RADIATION  
DO NOT STARE INTO BEAM

DIODE LASER  
1 mW MAX OUTPUT AT 670 nm  
CLASS II LASER PRODUCT



MÄTENHETER PSD18x18mm

Mätenheter med PSD detektor 18x18 mm, temperaturgivare, elektroniska 360° vinkelgivare och laserdiod sammanbyggd i ett hus. Huset är försett med ett flertal fästhål och gängor, två libeller och måltavla. Två alternativa kontakter för anslutning till avläsningsenhet och övriga mät-enheter. Finns även i utförande med 2-axliga PSD-detektorer (tillbehör). Levereras som par med en S-enhet och en M-enhet (för Stationär respektive Movable/justerbar maskin).

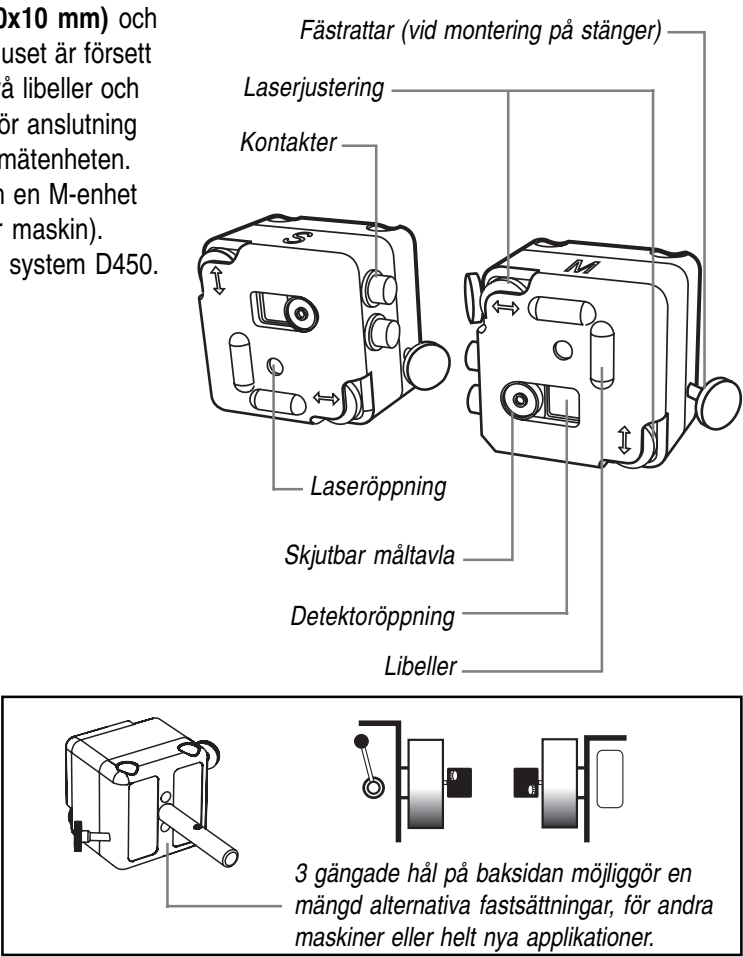


A

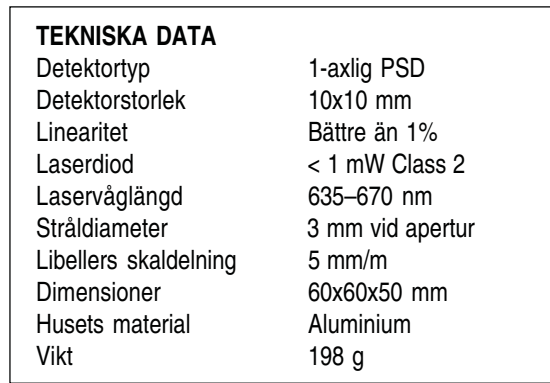


MÄTENHETER PSD10x10mm

Mätenheter med PSD detektor (10x10 mm) och laserdiod sammanbyggd i ett hus. Huset är försett med ett flertal fästhål och gängor, två libeller och måltavla. Två alternativa kontakter för anslutning till avläsningsenhet och den andra mätenheten. Levereras i par med en S-enhet och en M-enhet (för **S**tationär och **M**ovable/justerbar maskin). Dessa medföljer som standard med system D450.



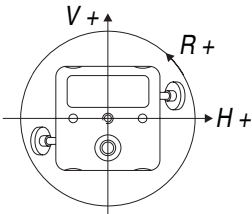
A



DETEKTOR D5

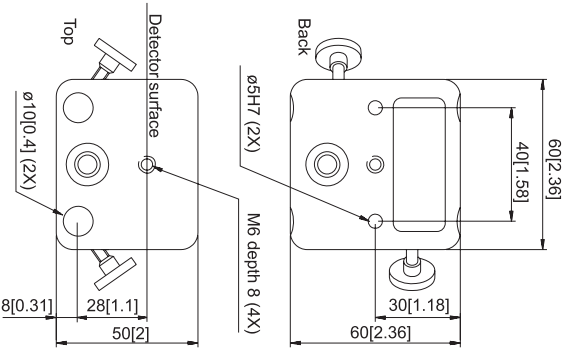
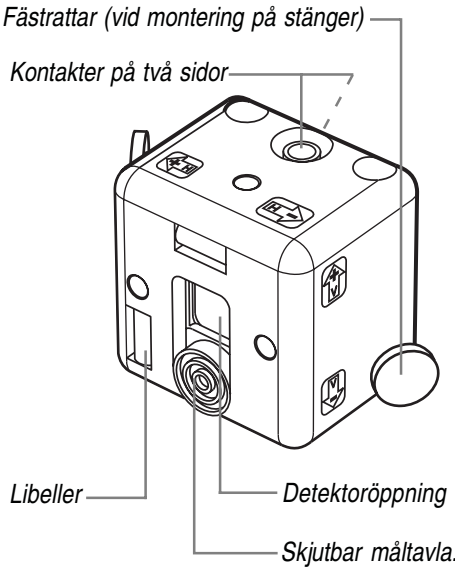
A

**Detektor som kan avläsa** en laserstråles position. Inbyggd elektronisk 360° vinkelgivare samt temperaturgivare. Ett flertal fästhål och gängor möjliggör alternativa fästättningar. Libeller och måltavla för grovupriktnig. Två alternativa kontakter för anslutning till avläsningsenhet och andra detektorer. Märkning som förklarar mät-riktningar.



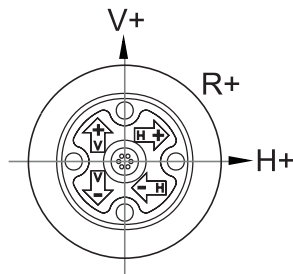
Vänd mot lasern ger förflyttning av detektorn åt höger positiva H-värden och lyft uppåt ger positiva V-värden. Rotation moturs runt en horisontell axel ger positiva vinkelvärden.

TEKNISKA DATA	
Detektortyp	2-axlig PSD
Detektorstorlek	18x18 mm
Linearitet	Bättre än 1%
Libellers skaldelning	5 mm/m
Vinkelgivare upplösning	0,1°
Temperaturgivare	± 1° noggrannhet
Dimensioner	60x60x50 mm
Husets material	Aluminium
Vikt	198 g

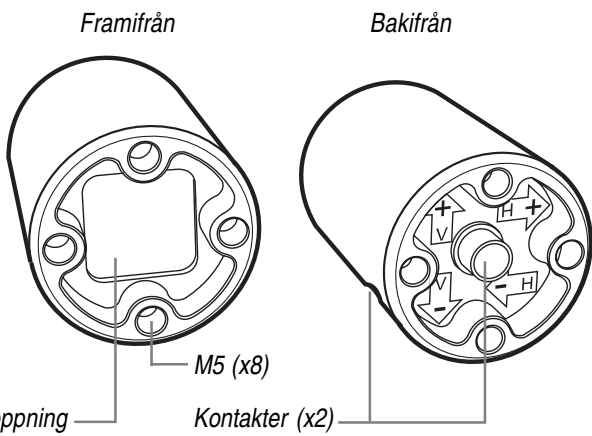


RUND DETEKTOR D157

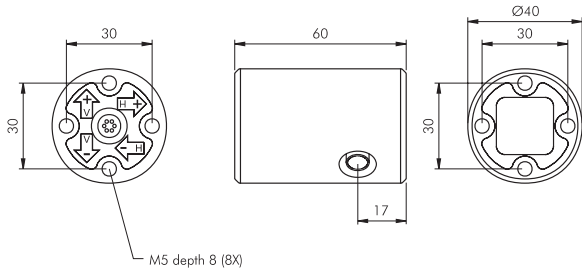
**Detektor** som kan avläsa en laserstråles position. Inbyggd elektronisk 360° inclinometer (vinkelgivare). 8 st gängor (M5) garanterar flera fastsättningsmöjligheter. Två alternativa kontakter för anslutning till avläsningsenhet. Märkning som förklarar mätriktningar.



Vänd mot lasern ger förflyttning av detektorn åt höger positiva H-värden och lyft uppåt positiva V-värden. Rotation moturs runt en horisontell axel ger positiva vinkelvärden.



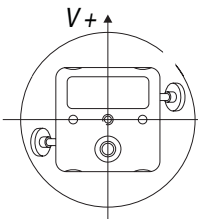
Tekniska data	
Detektortyp	2-axlig PSD
Detektorstorlek	20x20 mm
Linearitet	Bättre än 1%
Inklinometer upplösn.	0,1°
Dimensioner	Ø40, längd 60 mm
Husets material	Mässing, rostfritt stål
Vikt	198 g



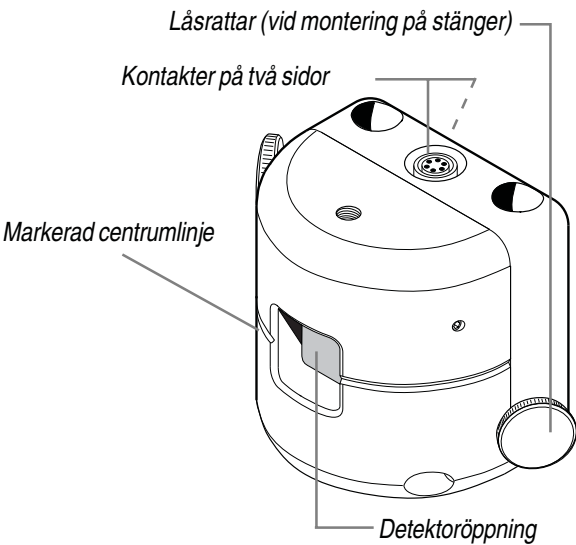
DETEKTOR D6

A

Med **SpinLaserTechnology™**. Detektor som kan avläsa positionen av en roterande laserstråle från sändare D23. Två alternativa kontakter för anslutning till avläsningsenhet och andra detektorer.



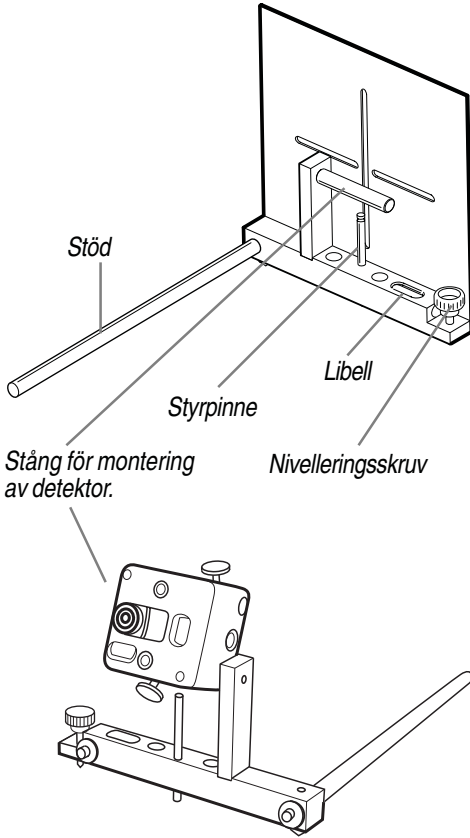
Vänd mot lasern ger lyft uppåt positiva V-värden.



TEKNISKA DATA	
Detektortyp	1-axlig PSD
Detektorstorlek	18x18 mm
Linearitet	Bättre än 1%
Dimensioner	60x60x50 mm
Husets material	Aluminium
Vikt	190 g

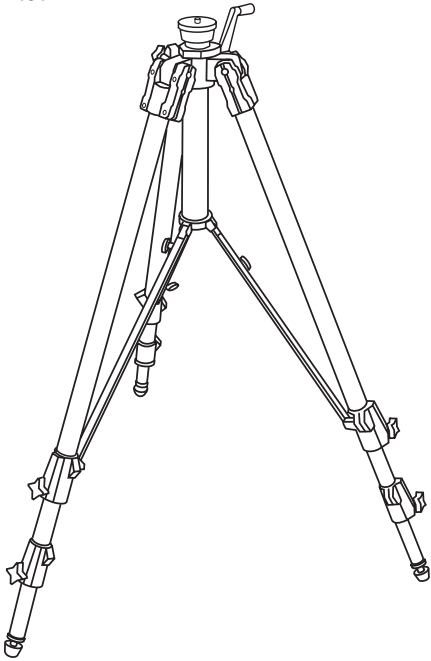
STOR MÅLTAVLA BASLINJE

Måltavla för att hitta/ställa in till baslinje. För användning på golv eller magnetfot med stänger. 200x200 mm.



STATIV

Stativ för lasersändare samt vinkelprisma. Används exempelvis vid mätning av vals-parallellitet.

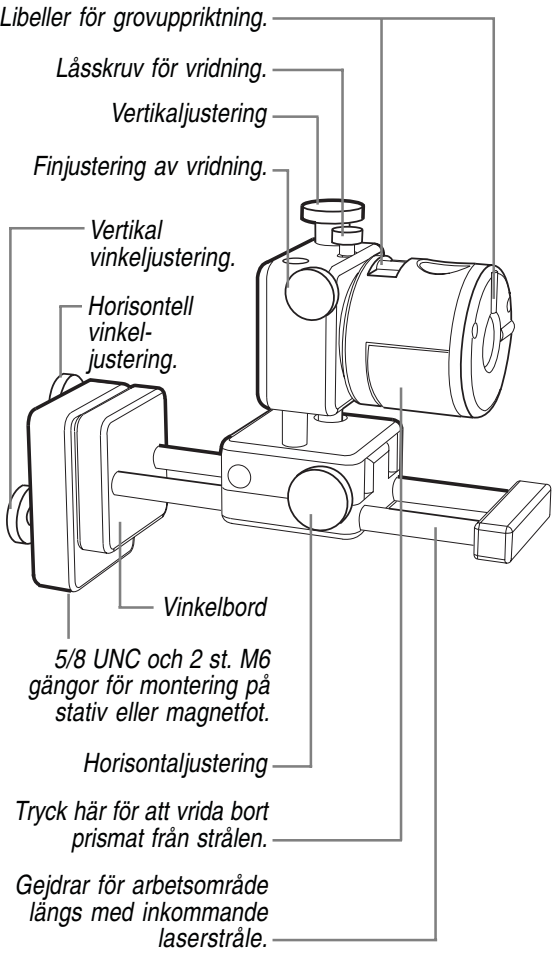
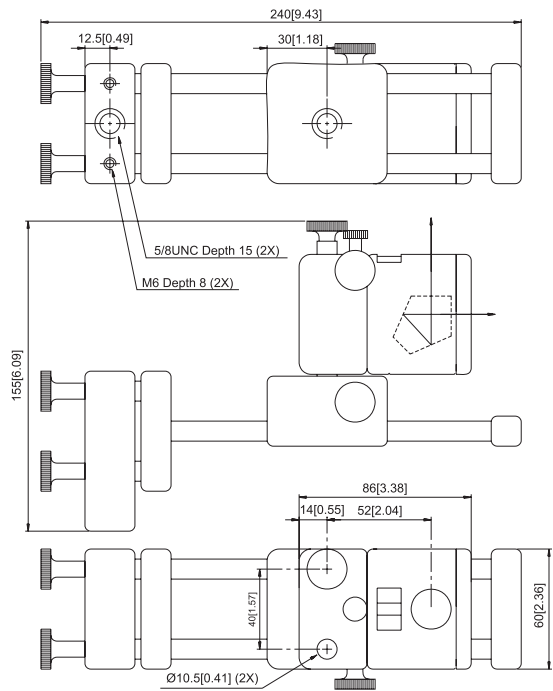


TEKNISKA DATA	
Längd ihopfällt	1110 mm
Vikt	7,9 kg
Min. – Max. höjd	500–2730 mm
Fästapp	5/8 UNC



90° VINKELPRISMA D46

**För mätning av** vinkelräthet och parallellitet. Ett pentaprisma som vinklar av strålen 90° är inbyggt i ett justerbart hus. För att behålla prismats noggrannhet vid mätning skall det riktas upp till centrum av och parallellt med laserstrålen. Prismat kan då vridas bort så att laserstrålen träffar en måltavla som används som riktmedel.



A

90° VINKELPRISMA; kalibrering, tekniska data

Utgående laserstråle

Inkommande laserstråle

Måltavla

A

B

C

D

E

Låsskruv

90° enheten är här monterad på ett stativ.

5/8 UNC - M6 tapp för montering på magnetfot.

**Parallelluppriktning**

1. Tryck bort prismet så att laserstrålen träffar måltavlan.
2. Skjut prismet (släden) intill vinkelbordet A och justera B och C till dess måltavlan ligger mitt i laserstrålen.
3. Skjut prismet bort från A och justera på D och E till dess måltavlan åter ligger mitt i laserstrålen.
4. Upprepa 1 och 2.
5. Vrid tillbaka prismet, drag åt låsskruv och mät.

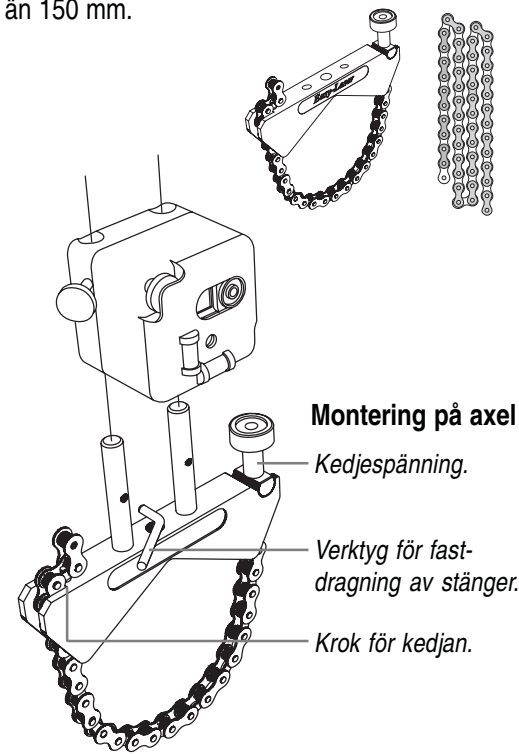
Prismet kan nu skjutas på gejderna till ny position för att rikta laserstrålen mot detektorn.

TEKNISKA DATA	
Avvikelse från 90°	2" (0,01 mm/m)
Vridningsområde	360°
Finjustering av vridning	0,1 mm/m
Förflyttning i djupled område	± 50 mm
Horisontal justering område	± 5 mm
Vertikal justering område	± 5 mm
Vinkeljustering område	± 2°
Aperturens storlek	diameter 20 mm
Libellers skalstreck	5 mm/m
Fästhål	5/8 UNC och M6
Husets material	Aluminium/stål
Vikt	1800 g

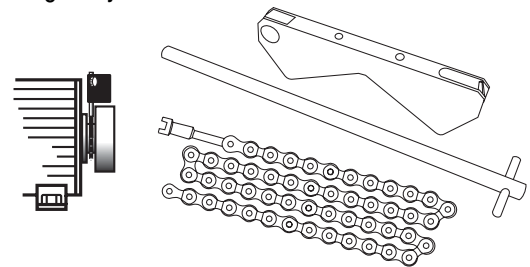
AXELFIXTURER

A

**Standard V-block med kedjor.**  
För axeldiameter 20–450 mm, tjocklek 20 mm.  
Inklusive förlängningskedja för diametrar större än 150 mm.



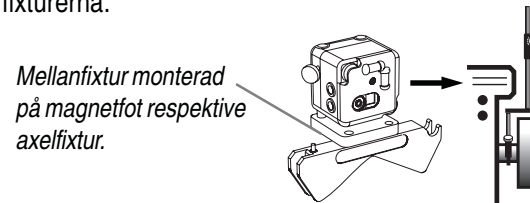
**Smala axelfästen.**  
Tjocklek 12 mm. Med kedja och spännverktyg för trånga utrymmen.



**Tunna magnetfixturer för axiell montering.**  
Tjocklek 10 mm

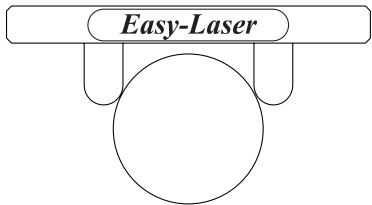
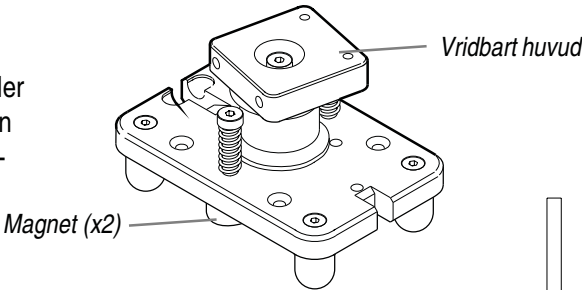


**Mellanfixturer.**  
Medger axiella förskjutningar av mätenheterna på fixturerna.

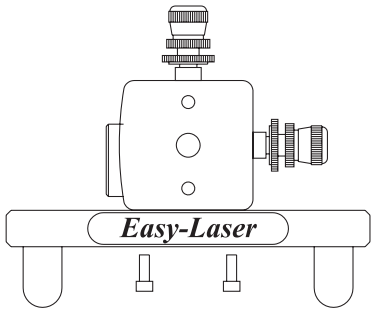


GLIDFIXTUR

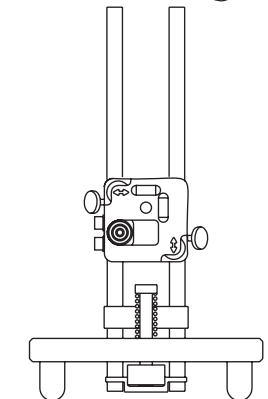
**Fäste för icke roterbara axlar.**  
Används med standardkedjor eller magnetfäste samt med eller utan vridbart huvud beroende på mät-applikation.



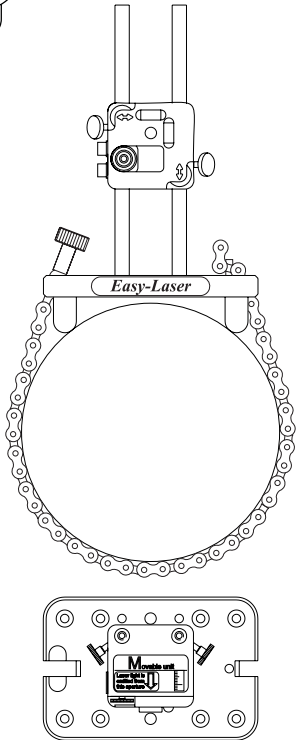
Flytta in de fyra stöden vid mätning på axeldiametrar 60–180 mm.



Laser D75 monterad på fixturen för mätning av exempelvis en axels rakhet.



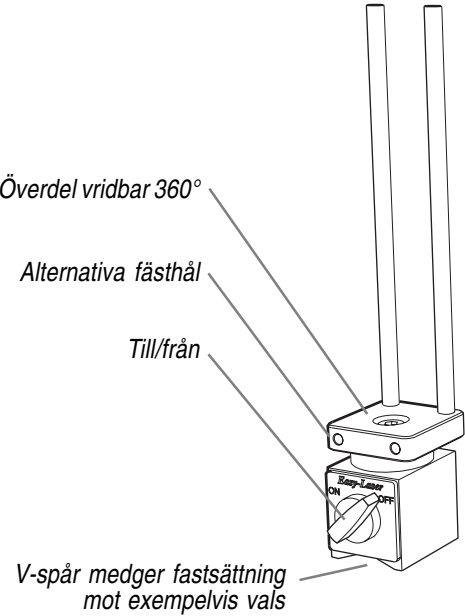
Fixturen i utförande för mätning av lodaxlar.



Fixturen med standardkedjor.

MAGNETFOT D45

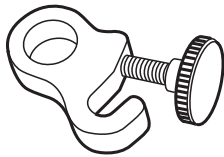
**Magnetfot med v-spår.** Försedd med vridbar överdel för montering av detektor/mätenhet, 90° vinkelprisma och laser. Här visad med två stänger.



TEKNISKA DATA	
Dimensioner BxHxD	50x80x60 mm
Vikt	1200 g
Hållkraft	80 kg

KABELAVLASTARE

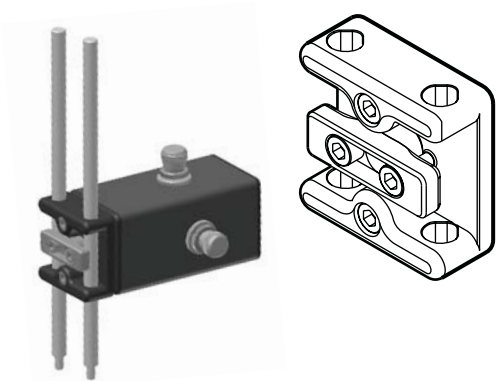
**Kabelavlastare** för användning exempelvis vid planhetsmätning på vertikala flänsar. Minskar risken för att detektorn ska flyttas ur position vid ryck eller tyngd i kabeln.



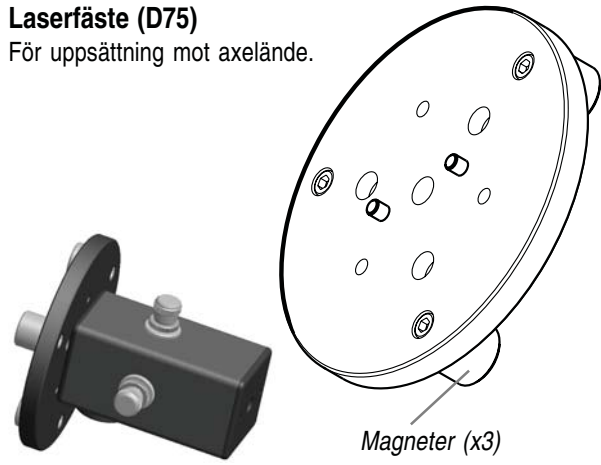
A

TILLBEHÖRSFIXTURER

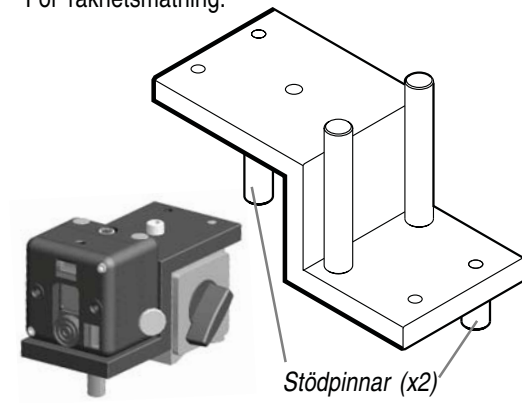
Laserfäste (D75)  
För uppsättning på standardstänger.



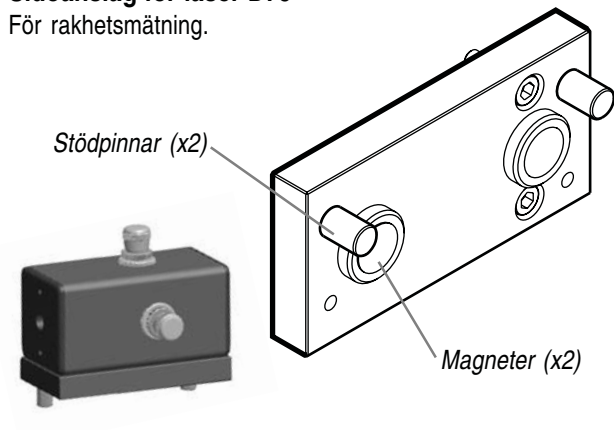
Laserfäste (D75)  
För uppsättning mot axelände.



Sidoanslag för detektor D5  
För rakhetsmätning.



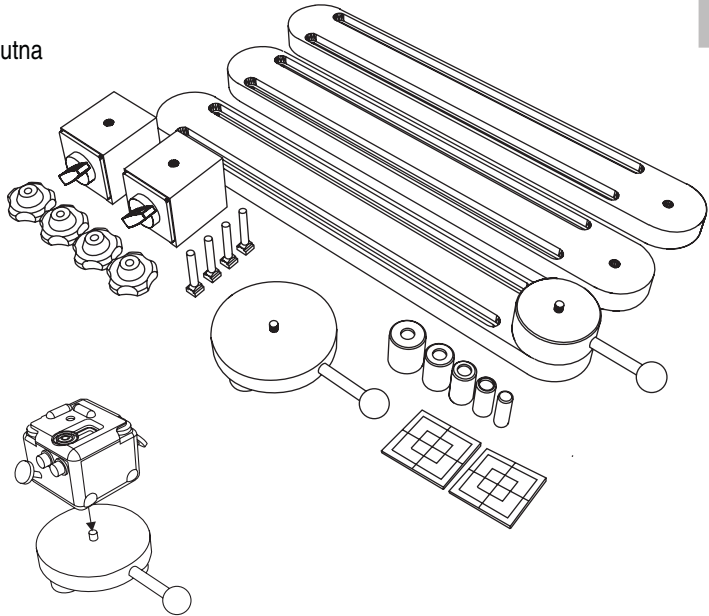
Sidoanslag för laser D75  
För rakhetsmätning.



KARDANFIXTURSATS

A

- Kardanfixtursats**  
För mätning och uppriktning av centrumförskjutna maskiner. Största förskjutning 900 mm.  
2 magnetfötter  
2 fixturarmar  
1 fixturarm med vridplatta  
1 rörlig fixtur  
Styrtappar M12, M16, M20, M24, M30  
5 st M6x30 skruv  
4 st M8x20 skruv  
2 st M8x16 skruv  
4 st T-bultar  
4 st fästrättar  
Sexkantnyckel 5 mm  
Sexkantnyckel 6 mm  
2 st stora måltavlor



Montering av mätenhet på rörlig fixtur.

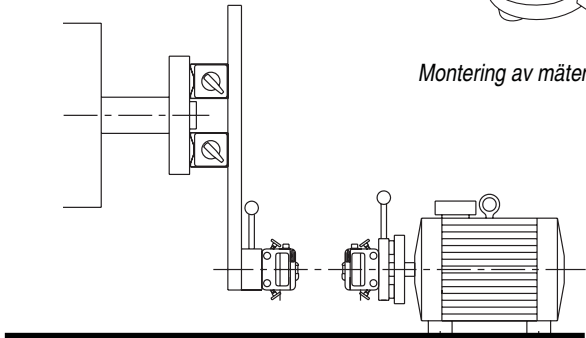
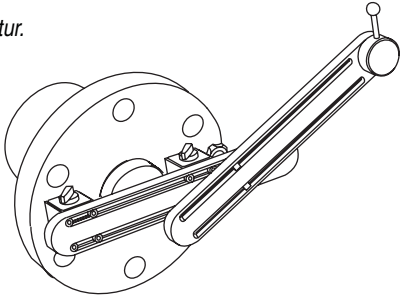


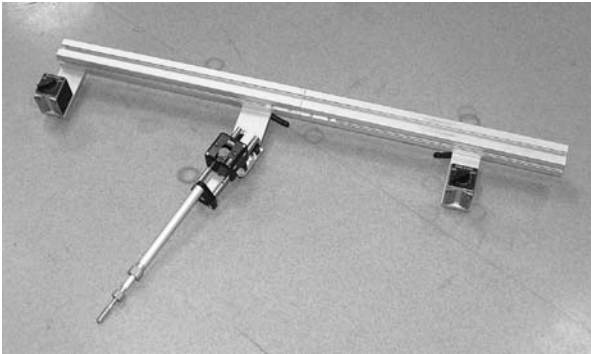
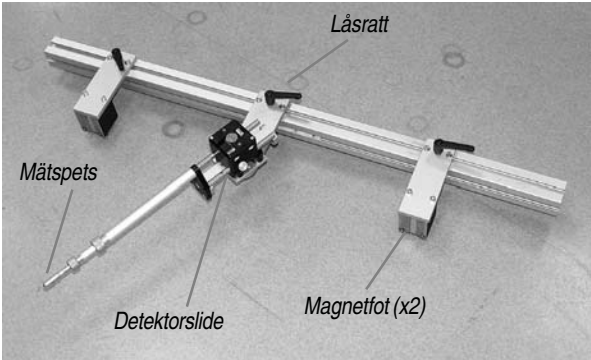
Bild av monterad utrustning.



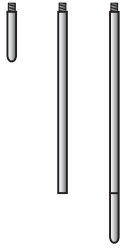
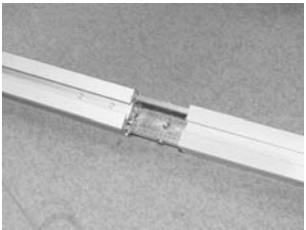
Fixturarm med extra arm monterad på axelfläns.

**TURBIN; fixturer etc.**

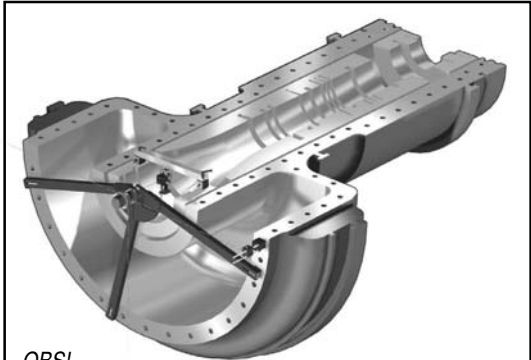
**Detektorfixtur**



Fixturens design medger många olika kombinationer av montering av magnetfötter och detektorslide.  
Fixturen kan vid behov enkelt förlängas (se bilder uppe till höger).



Istället för den avbildade proben kan standardstånger användas för att förlänga.



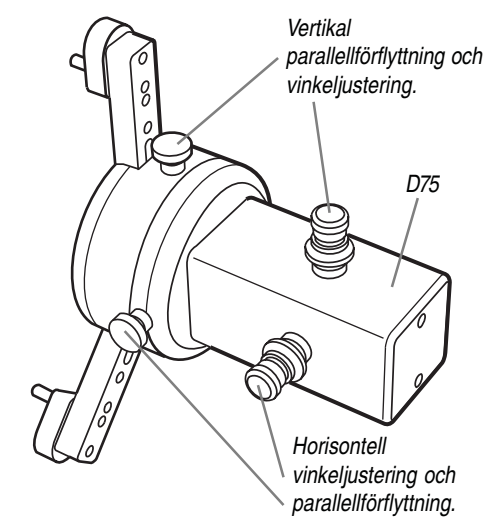
**OBS!**  
På förfrågan tillverkar vi även system för mätning av turbiner där axiella flänsen och turbinhusets centrumlinje är referenser till vilka lagergångar och diafragma ska justeras.



LINEBORESYSTEM; laserfäste

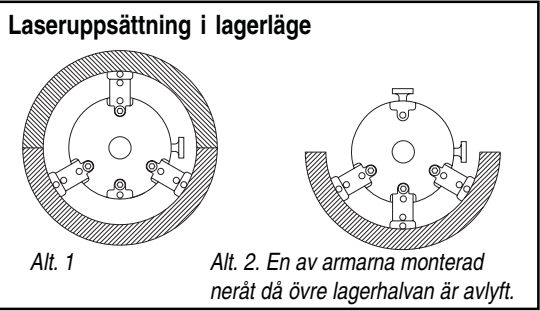
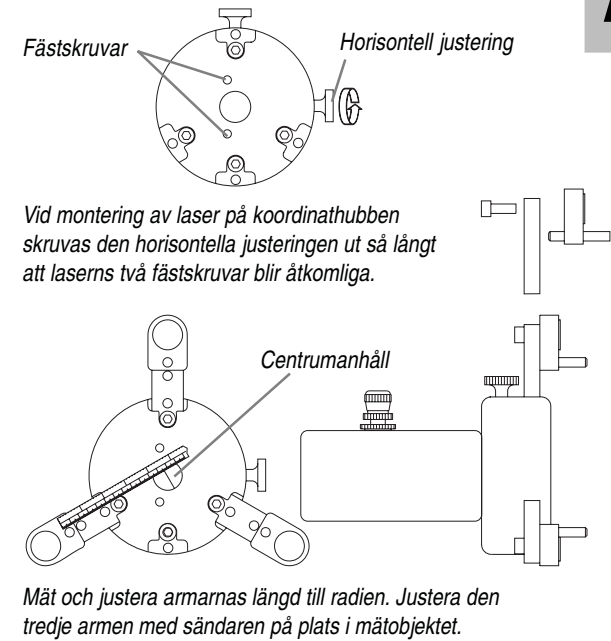
A

Koordinathub och tre armar med magneter för montering och parallellförflyttning (justering till centrum) av laser D75.



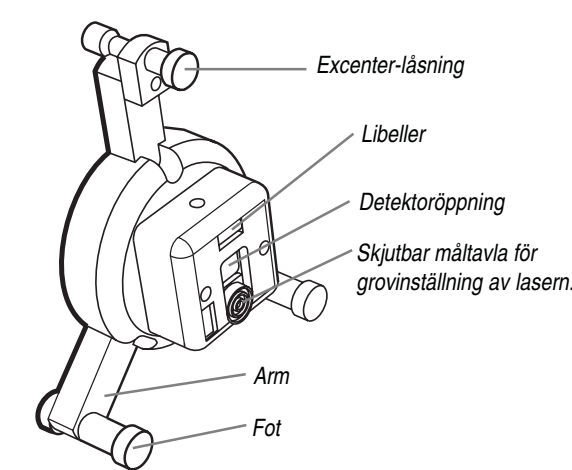
Koordinathub med laser och armar monterade.

TEKNISKA DATA FÖR KOORDINATHUB	
Laserjustering	±5 mm i 2 axlar
Dimensioner	Ø99x62 mm
Husets material	Aluminium
Vikt för koordinatbord	1 kg
Armsats för diameter	Ø100–500 mm
Vikt för armsats	1,2 kg



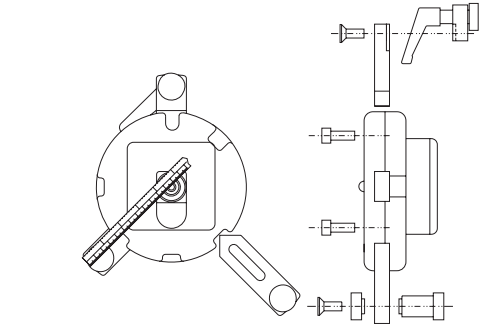
LINEBORESYSTEM; detektor

Detektor som kan avläsa en laserstråles position. Inbyggd elektronisk 360° vinkelgivare. Tre justerbara armar för placering i cirkulära mätplatser.



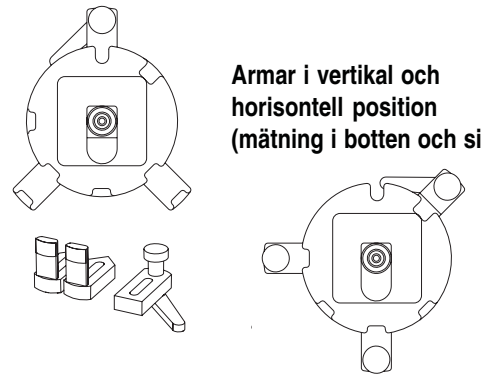
TEKNISKA DATA FÖR DETEKTORENHET	
Detektortyp	2-axlig PSD
Detektorstorlek	18x18 mm
Linearitet	Bättre än 1%
Libellers skaldelning	5 mm/m
Upplösning vinkelgivare	0,1°
Dimensioner	Ø99x60 mm
Husets material	Aluminium
Vikt för detektor	400 g
Armsats för diameter	Ø100–500 mm
Vikt för armsats	2,4 kg

Detektormontering för Ø150–500 mm



Mät och justera armarnas längd till radien. Armen med excenter-låsningen justeras på plats i mätobjektet.

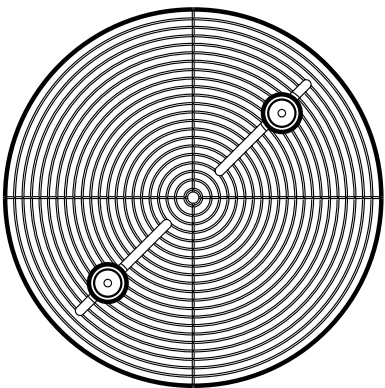
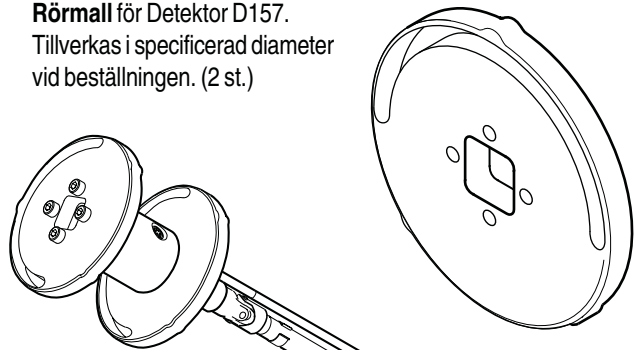
Alternativa armar för Ø100–150 mm



Armar i vertikal och horisontell position (mätning i botten och sida).

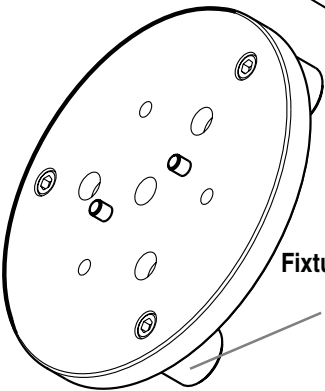
**EXTRUDER; fixturer etc.**

**Rörmall för Detektor D157.**  
Tillverkas i specificerad diameter  
vid beställningen. (2 st.)



**Stor måltavla** med justerbara  
fästmagneter. Transparent plast.

**Dragstång för detektor.**  
Maximal längd som standard 6 m.



**Fixtur för laser D75**  
Magneter (x3)

**A**



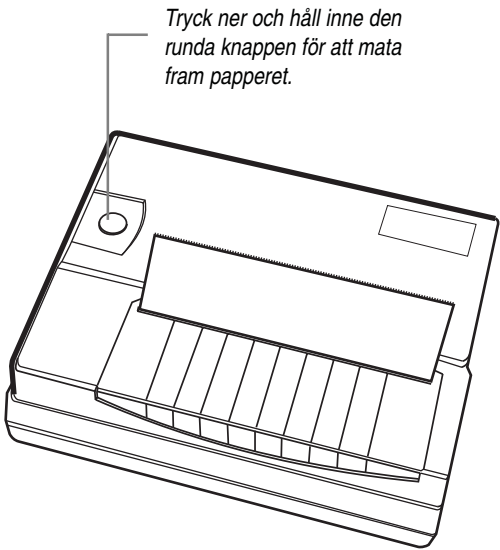
## SKRIVARE KYOLINE BAT

### Thermoskrivare för Easy-Laser® systemen.

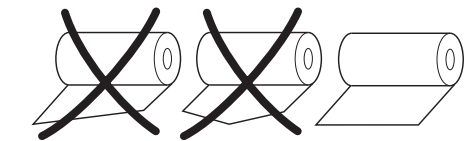
När strömmen slås på utför skrivaren flera interna tester och inställningar. När testet är klart flyttar skrivarhuvudet sig, indikatorlampan lyser och skrivaren är klar för utskrift.

#### Den röda indikatorlampan visar skrivarstatus:

Konstant ljus - skrivaren är klar för utskrift  
Sakta blinkande, kort blinkning - minnet är fullt, vänta med nästa utskrift  
Sakta blinkande, kort uppehåll - Batteriet laddas  
Snabbt blinkande - skrivarhuvudet är blockerat; stäng av skrivaren, ta ur och sätt tillbaka papperet korrekt.  
Släckt lampa - skrivaren behöver laddas. (Kontrollera först att skrivaren är påslagen.)



TEKNISKA DATA	
Kontakt	Serial RS232C, 9600 baud
Strömförsörjning	110 eller 220 V, beroende på version
Arbetsområde	5–35° C, 20–70% rel. luftfuktighet
Dimensioner	165x135x50 mm
Vikt	560 g, med en 20 m pappersrulle
Pappersrulle	"Thermal black printing", Art. Nr. 03-0041 bredd 112 mm, längd 20 m diameter 42 mm.
Reservkabel	Art. Nr. 03-0241

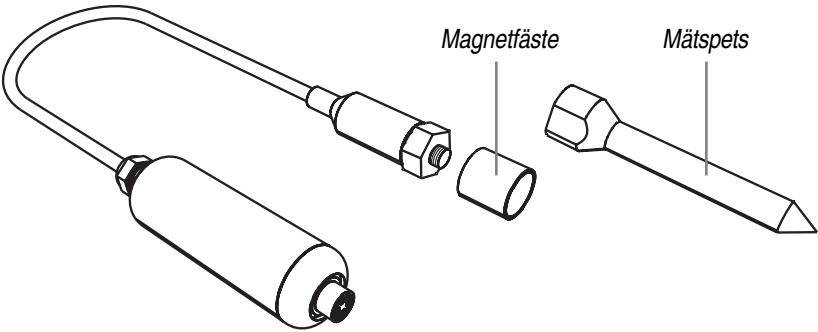


Se till att skära papperet rakt när pappersrullen bytes.

VIBROMETERPROBE D283

A

**Vibrometerprobe D283:** För användning tillsammans med Vibrometer-programmet i avläsningsenhet D279.



TEKNISKA DATA	
<i>(Instrument/Programvara)</i>	
Mätområde	0–50 mm/s RMS
Upplösning	0,1 mm/s
Frekvensområde	Totalnivå: 10–3200 Hz, 2–3200 Hz Lagerkondition: 3200–20000 Hz
<i>(Mätprobe)</i>	
Känslighet	100 mV/g +/-10%
Dimensioner	Magnetfäste: L=20 mm, Ø=15 mm Mätspets: L=65 mm
(Mätning följer vibrationsstandard ISO10816-3.)	

## LASERSÄNDARE D22, D23 och D75: nivelleringskruvar

**Nivelleringskruvarna** på nivelleringsbordet till lasersändare D22 och D23 samt på lasersändare D75 bör hanteras med aktsamhet och enligt instruktionerna på denna sida.

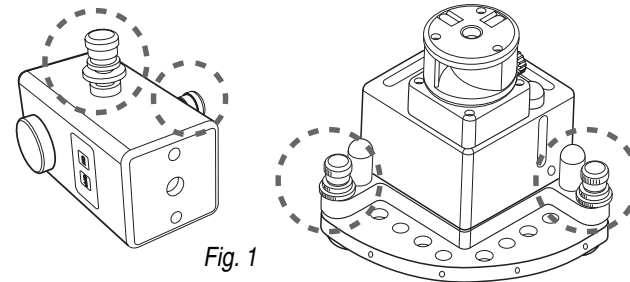


Fig. 1

### Visuell grovjustering mot (detektor)måltavla

Kontrollera att finjusteringsskruven (C) är i sitt nominella läge ca 2,5 mm enligt figuren (Fig. 2).

1. Lossa låsmutter (A)
2. Justera på grovjusteringsskruven (B) till önskat läge.
3. Drag åt låsmutter (A)

### Digital finjustering mot detektor och avlästa värden

**Viktigt!** Se till att finjusteringsskruven (C) inte överskrider sitt yttersta läge (Fig. 3). Detta kan skada skruvens gängor.

1. Kontrollera att låsmuttern (A) är åtdragen.
2. Justera på finjusteringsskruven (C) till önskat värde.

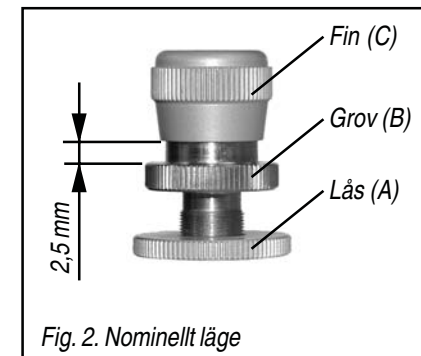


Fig. 2. Nominellt läge

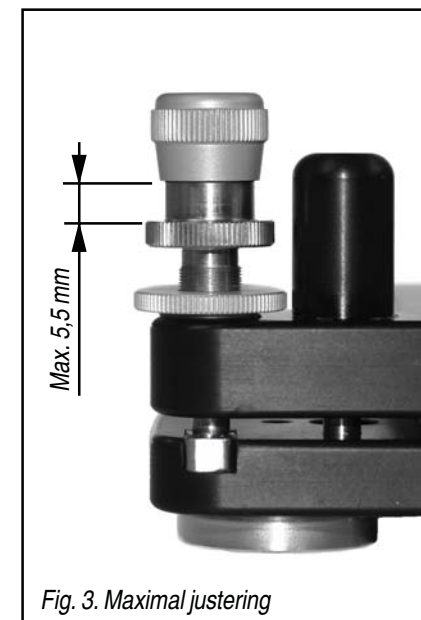


Fig. 3. Maximal justering

**Handhavande B**

**B. Handhavande**

Huvudmeny .....	B2
Hjälpmenyer .....	B3
Lagra mätvärde .....	B4
Återskapa eller Radera mätning .....	B5
Utskrift och överföring till PC .....	B6
EasyLink™ PC-programvara för Windows® .....	B7
Filtrering av mätvärden .....	B19
Programmering av lasrar (D22, D75, D146) .....	B20




HUVUDMENY

MENU		
Unit (s) found:	02	
1 Back Light		
2 Contrast		
3 Date:	1999.01.06	
4 Time:	10:03	
5 Auto Off Time:	30	
6 Filter:	05	
7 Unit:	0.01 mm	
8 Print Screen		
9 Send		
0 Store	14	
. Help		
Battery	L ***** H	


Visar hur många  
måtenheter/  
detektorer som  
systemet har  
kontakt med.

Antal lagrade  
mätningar.

Menyn för grundinställningar, utskrift och minne plockas fram med ett tryck på meny-knappen . Detta kan självklart göras under pågående mätningar. Vid avstängning sparas gjorda inställningar till nästa gång systemet startas (gäller ej filterinställning samt visning med toleranskontroll vid axeluppriktning).

Tryck siffran för att utföra eller ändra den nuvarande inställningen. Endast tillgängliga val visas.

Batteriernas spänningsnivå visas som en stapel av \*, max vid H och min vid L.

- 1 Växlar mellan tänd eller släckt bildskärmsbelysning.
- 2 Varje tryck ändrar bildskärmens kontrastinställning till ett av tio steg.
- 3 Ange aktuell datum för systemets klocka.
- 4 Ange aktuell tid för systemets klocka.
- 5 Ange tid till automatisk avstängning mellan 10 och 99 minuter. 00 ger ingen AutoOff.
- 6 Välj filtervärde mellan 0 och 30. (Se sida B19.)
- 7 Växlar mellan 0.1, 0.01, 0.001 mm: 5, 0.5, 0.05 mils: 5, 0.5, 0.05 thou.
- 8 Skriver ut en skärmdump av föregående skärmbild.
- 9 Överför mätresultat till ansluten skrivare eller PC.
- 0 Lagrar och återskapar mätresultat.
- . Hjälp: visar aktuella knappval i respektive programläge.
-  Återgå.

**OBS!**  
6: Program BTA Digital; filter ej tillgängligt.  
7: Program BTA Digital använder endast upplösningsnivå 0,1 mm; 5 mils; 5 thou.  
Därför påverkas endast enheten vid växling mellan de olika alternativen, inte upplösningen.



HJÄLPMENYER ETC.

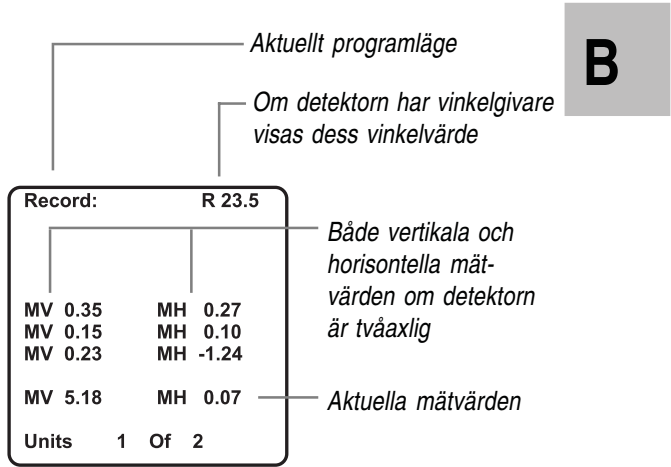
Hjälpmeny finns att tillgå vid de flesta lägen i programmen. Med hjälpmeny avses en display-sida som visar vilka olika knappval (direkta kommandon) som finns tillgängliga i varje läge i respektive mätprogram. Detta gör att manualen inte behöver finnas tillgänglig.

- 1. Du visar hjälpmenyer genom att först gå till huvudmenyn genom att trycka på [☰]
- 2. Tryck därefter på [□] , så visas aktuell hjälpmeny.
- 3. OBS! Knappfunktionerna är aktiva i mät-proceduren, och inte när hjälpsidan visas. Återgå till menyn och mätproceduren via Meny-knappen. Tryck därefter önskat val.

<	Prev. Page
>	Next Page
0	Set ref. points
1	Clear ref. points
4	Graph
9	Remeasure

Exempel från Straightness programmet i det läge då mätresultatet visas i textform. Trycker du [4] så kommer mätresultatet att visas grafiskt istället.

Detta visar skärmen i de flesta programmen:

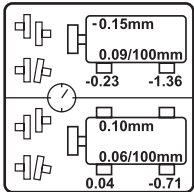


Aktuella mätvärden blir +++++ när signal saknas, exempelvis om laserstrålen bryts. Om kontakt saknas, exempelvis om kabeln ej är ansluten blir mätvärden -----

LAGRA MÄTVÄRDE

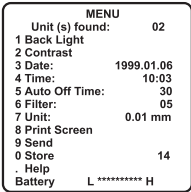
**Mätresultaten** med datum, tid och beskrivning kan lagras i ett minne som behålls även då avläsningsenheten stängs av. Mätresultaten kan plockas fram ur minnet för senare överföring till skrivare eller dator. Datum och tid lagras automatiskt. När du knappar in tecknen hoppar markören vidare till nästa position efter 1 sekunds fördröjning. Upprepade tryck på knapparna ger nästa tecken. Minnet är mycket stort. Upp till 1000 axeluppriktningmätningar eller 7000 mätpunkter kan sparas. OBS! Om minnet, mot förmodan, skulle vara fullt raderas den äldsta mätningen och nya mätvärden lagras.

(Exemplet nedan visar resultatet från en axeluppriktning.)

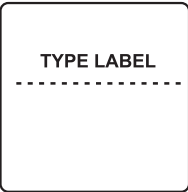


1. Mätresultaten visas...

2. Tryck menyknappen



3. Tryck (Store)



4. Mata in beskrivning (max 20 tecken).

5. Avsluta och spara

Knapparnas tecken

- blank \_ - 1
- A B C 2
- D E F 3
- G H I 4
- J K L 5
- M N O 6
- P Q R S 7
- T U V 8
- W X Y Z 9
- / 0
- & ( ) .

Exempel: trycker du tre gånger på skriver du Y.


ÅTERSKAPA ELLER RADERA MÄTNING

För att återskapa eller radera en lagrad mätning, starta systemet och tryck på meny-knappen innan något program valts. Välj Restore och varje lagrad mätning visas som Datum, Klockslag och Beskrivning. Mätningarna är sorterade i tidsordning med senaste mätningen överst (nummer 1). Upp till fem mätningar kan

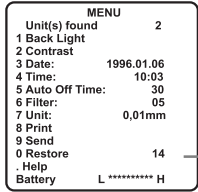
visas samtidigt. Tryck numret för den mätning som ska hämtas upp ur minnet eller raderas, välj sedan önskad funktion. Nu kan mätningen skrivas ut eller föras över till en PC. Detta görs som vanligt via huvudmenyn genom att välja Print eller Send.

B

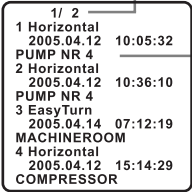
1. Starta systemet.



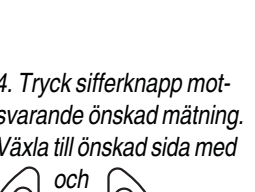
Antalet lagrade mätningar.





Sidnummer och totalt antal sidor.




Din beskrivning.




4. Tryck sifferknapp motsvarande önskad mätning. Växla till önskad sida med

 och 

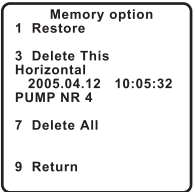
2. Tryck meny-knappen.



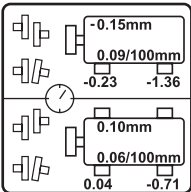
3. Tryck [0] (Restore)




5. Välj önskad funktion: Hämta upp mätning [1] Radera denna mätning [3] Radera alla sparade mätningar [7] Tillbaka [9]




Mätresultaten visas.




Tryck [3] för att bekräfta radering av denna mätning. [Återgå till listan [9] ]




Tryck [7] för att bekräfta radering av alla sparade mätningar. [Återgå till listan [9] ]



Tryck [9] för att bekräfta radering av denna mätning. [Återgå till listan [9] ]





Tryck [7] för att bekräfta radering av alla sparade mätningar. [Återgå till listan [9] ]



## UTSKRIFT och ÖVERFÖRING TILL PC

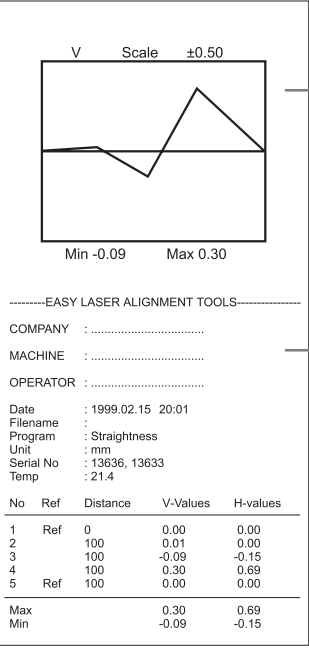
**Två valmöjligheter finns** för att föra data vidare från avläsningsenheten. Dessa utföres från huvudmenyn. Kommandot *Print Screen* överför en kopia av det som visas på displayen i grafiskt format. En skärmdump, helt enkelt. Kommandot *Send* ger en samlad överföring av all information från mätningen, i textformat. Är mätresultaten tidigare lagrade överförs även de eventuellt inmatade filnamnen. I program *Offset and Angle* och *Values* kan mätvärden skickas direkt från detektorn till serieporten. Ett terminalprogram i en till Easy-Laser® ansluten PC kan mottaga det som överförs med Send.

1. Tryck 

2. Tryck  (print) eller  (send)

(För installation av PC-programvaran, se nästa sida.)

**Easy-Laser®** är utrustad med en *RS 232 C, 9 pin D-sub* kontakt för anslutning till skrivare eller PC. För att få korrekt grafisk utskrift skall skrivaren vara Epson-kompatibel. Överföringsparametrar och kablage enligt:  
*9600 Baud, ingen paritets kontroll, 8 databitar, 1 stoppbit*



**Print Screen**  
överför en kopia  
av det som visas  
på bildskärmen i  
grafiskt format.

**Send** ger en  
samlad överföring  
av all information  
från mätningen i  
textformat.  
Även utrustning-  
ens serienummer  
samt temperatur  
vid mätningen  
anges.

Exempel på utskrift från Straightness-programmet.

## EASYLINK™, PC-programvara för Windows

**EasyLink™** är ett överförings- och databas-program. Exportfunktionen stödjer kalkyl-programmen Excel, Works och Lotus. Importfunktionen stödjer förutom Easy-Laser® även mätsystem från vissa andra tillverkare. Upp till 16000 mätningar kan f.n. hanteras/sparas per databas i programmet.

**För bästa funktionalitet** uppgraderas program-varan EasyLink™ kontinuerligt. Den senaste versionen finns alltid tillgänglig för nedladdning från vår webb-plats: [www.damalini.com](http://www.damalini.com). Härav kan följa att vissa funktioner i programmet hanteras olikt beskrivet på följande sidor. Vid behov, se programmets interna hjälpfiler.

### Installation av programmet

1. Sätt i Easy-Laser® CDn. Presentations-programmet som även innehåller installationen av EasyLink™ autostartar normalt. Välj språk. Därefter kommer bilden enligt Fig.1 upp. Klicka på bilden (vid pilen) och välj därefter typ av installation (välj "full installation" om det är första gången programmet installeras).

*Om CDn inte startar måste du gå in under [Start]-menyn på datorn och klicka på [Kör].*

*Ange sökvägen till filen:*

*"D:\Software\Easylink\Install.exe"*

*Tryck [OK]*

**Forts.** ➡

**EasyLink™** kräver minimum följande:  
*Operativsystem:* Windows® 98, NT, 2000, XP eller Vista  
*Ledigt hårddiskutrymme:* 5 MB för programfiler  
*RAM-minne:* minimum 32 MB  
Serieport och seriekabel av nollmodem-typ (LapLink).

**B**



Fig.1

B7

## EASYLINK™, PC-programvara för Windows

2. Programmet installeras med förvalda alternativ om du inte anger annat (fig. 2–3).  
Tryck [Next] i dialogrutorna tills programmet börjar installera filerna på din dator (figur 4).

3. Tryck [Finish] för att slutföra installationen.

4. Tag ur CD-skivan.

**Efter avslutad installation** finns symbolen för programmet på datorns skrivbord.

Programmet finns även på [Start]-menyn.



Fig.2



Fig.3



Fig.4

EASYLINK™, PC-programvara för Windows

Första gången EasyLink™ startas frågar programmet efter registreringsuppgifter (Fig. 5). Du bör skicka dessa med e-mail för att erhålla information om nya uppdateringar av programmet.

Installation av uppdateringsfiler via internet

Om du vill uppdatera en tidigare version av EasyLink™ för Windows, gör så här:

- 1. Under "Help" i EasyLink™, välj "Update via internet"
  - 2. Dialogrutan enligt Fig. 6 kommer då upp.
  - 3. Tryck "OK", och din internetbrowser startar\* och går till EasyLink™ webbplats för uppdatering.
  - 4. I nästa dialogruta, välj "Spara filen på en disk"
  - 5. Ladda ner filen till C:\Program\Well (vilket är EasyLink™-katalogen)
  - 6. Under "Start"-menyn, välj "Kör" och ange sökvägen till filen (C:\Program\Well\Update.EXE)
- \*Vissa internetbrowsrar stöder inte denna funktion, och du måste därför hämta uppdateringsfilen manuellt på [www.damalini.com](http://www.damalini.com)

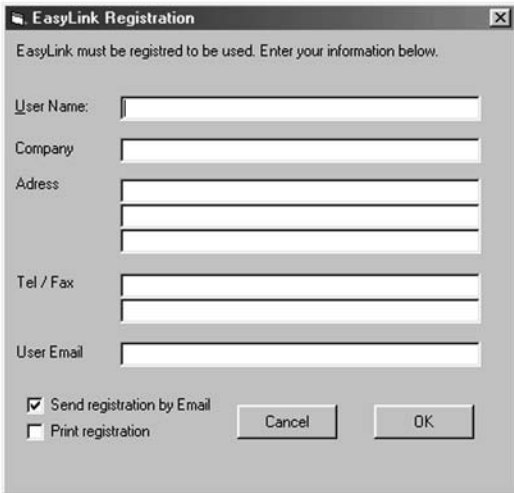


Fig.5

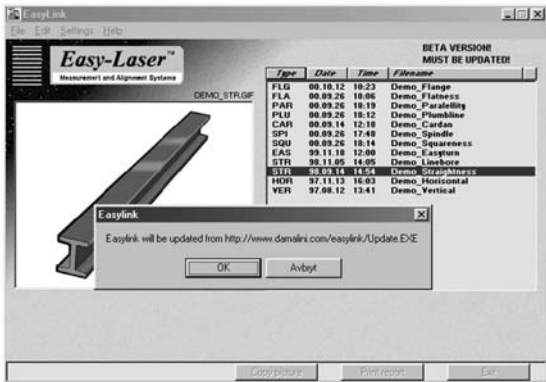


Fig.6

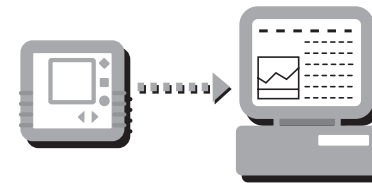
Forts. ➡

## EASYLINK™, PC-programvara för Windows

### Kommunikationsinställningar


Starta EasyLink™-programmet.


Under "Settings", välj den Com-port seriekabeln är ansluten till. Observera att endast lediga Com-portar kan väljas. En till synes ledig port kan dock vara upptagen av installerade kamera- eller telefonprogram. Det kan då vara nödvändigt att omkonfigurera dessa.





### Överföra mätdata från Easy-Laser®

**avläsningsenhet.** Anslut Avläsningsenheten till datorns port med den till mätsystemet medföljande seriekabeln.

I Avläsningsenheten, hämta upp den mätning du vill överföra till EasyLink™ genom att trycka på menyknappen  ,

därefter på  (*restore*).

Välj sedan önskad mätning och öppna den. Tryck därefter på menyknappen  igen,

och därefter på  för att sända mätdata till PC:n.

Överföringen startas och när den är fullbordad dyker den aktuella mätningen upp i EasyLink™.



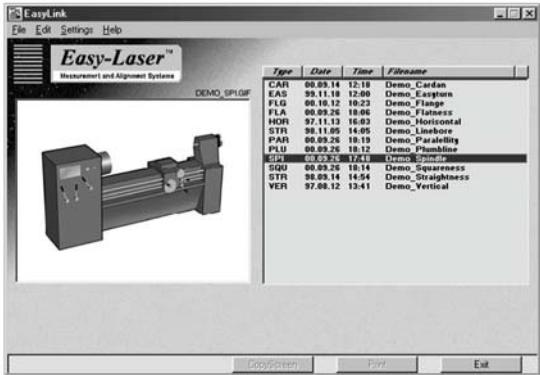
**Viktigt!** När data ska överföras till PC, se till att inga referenspunkter är satta, annars kan EasyLink™-programmet inte beräkna absolutvärden.



EASYLINK™, PC-programvara för Windows

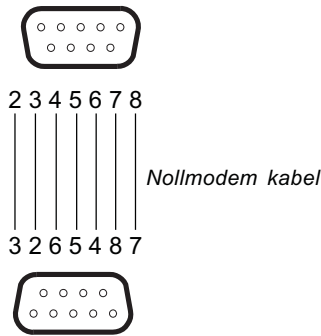
fönstret som listar alla mätningar. Notera att EasyLink™ måste befinna sig på startsidan för att kunna kommunicera med Avläsningsenheten. Programmet lägger automatiskt till en passande bild till mätningen om du inte själv önskar associera en egen bild.

Om seriekabel saknas kan den anskaffas från de flesta datorbutiker. Kabeln är av s.k. noll-modem typ (även känd som LapLink-kabel). Kabeln skall ha kopplingar enligt bilden till höger. OBS! Kabelns längd bör ej överskrida 3 m.



B

Startsida för EasyLink™ med sparade mätningar listade till höger.



Forts. ➡

EASYLINK™, PC-programvara för Windows

När du startar EasyLink™-programmet får du direkt upp startfönstret med alla sparade mätningar listade till höger. Du kan sortera dessa efter typ av mätning, datum, tidpunkt eller filnamn genom att klicka på respektive knapp i menyraden ovanför listfönstret.

Öppna en sparad mätning genom att dubbelklicka på den i listan.

Att högerklicka på en mätning ger dig ytterligare funktioner. Se nedan.

Open database  
Export to spreadsheet  
Print report  
Print picture  
Download from other instrument  
Exit

Ange alternativ databas  
Exportera till kalkylblad  
(endast i mätfönster)  
(endast i mätfönster)  
Ladda ner mätdata från annat system än Easy-Laser®  
Avsluta Program

Copy picture  
Copy value list

(endast i mätfönster)

Options

(se nästa sida)

Help  
Update via internet  
Send Email for support  
EasyLink registration  
About

Sortera lista efter:  
Återgå till osorterad lista

[Högerklicka på mätning]

Visa mättrapport  
Visa graf  
Exportera till kalkylblad  
Döp om mätning  
Radera mätning  
Lägg till bild  
Ta bort bild

View report  
View graph  
Export to spreadsheet  
Rename item  
Delete item  
Add photo  
Remove photo

Easy link  
File Edit Settings Help

Easy-Laser™  
Measurement and Alignment Systems  
DEMO\_SPLGIF

Type	Date	Time	Filename
CAR	00.09.14	12:18	Demo_Cardan
EAS	99.11.18	12:00	Demo_Easyturn
FLG	00.10.12	18:23	Demo_Flange
FLA	00.09.26	18:06	Demo_Flatness
HOR	97.11.13	16:03	Demo_Horizontal
STR	99.11.05	14:05	Demo_Linebore
PAR	00.09.26	18:19	Demo_Parallelity
PLU	00.09.26	18:12	Demo_Plumbline
SQU	00.09.26	18:14	Demo_Squareness
STR	99.09.14	14:54	Demo_Straightness
VER	97.08.12	13:41	Demo_Vertical

CopyScreen Print Exit

Bildfönster Sparade mätningar

EASYLINK™, PC-programvara för Windows

I dialogrutan för Options kan du göra inställningar som passar dina behov.

B

Välj vilket format du vill exportera till.

Inställningar för grafikfunktioner för vissa geometriprogram.

Välj Com-port. Endast lediga portar kan väljas.

Vid problem att hitta ledig port kan en Deepscan göras. Detta innebär att programmet försöker frigöra Com-portar.

Medge nedladdning av mätdata från andra instrument än Easy-Laser®.

Varna om referenser är satta på mätdata som överförs, det vill säga om det finns värden satta till 0,00. Då kan EasyLink™ inte beräkna absolutvärden.

Varna om mätdata som överförs har låg upplösning.

Anger vilken databas som visas då programmet startar (default).

Återgå till standard-databasen (ell.csd).

Options

Function	Visible
A	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>
B	<input checked="" type="checkbox"/>
C	<input checked="" type="checkbox"/>
+	<input checked="" type="checkbox"/>
-	<input checked="" type="checkbox"/>

☒ MS Excel Workbook

☐ MS Excel 2.0 [.xls]

☐ MS Works [.wks]

☐ Text file [.txt]

Field delimiter

[comma]

Decimal point

[dot]

Database location

ell.csd

Default

Communication

COM 1 [available]

Deepscan ports

☒ Accept download from other instruments.

☒ Warn if references are set

☒ Warn if resolution of transmission is lower than:

Normal (0.01 mm/1 mils)

Print

☐ Use Excel to print report

OK

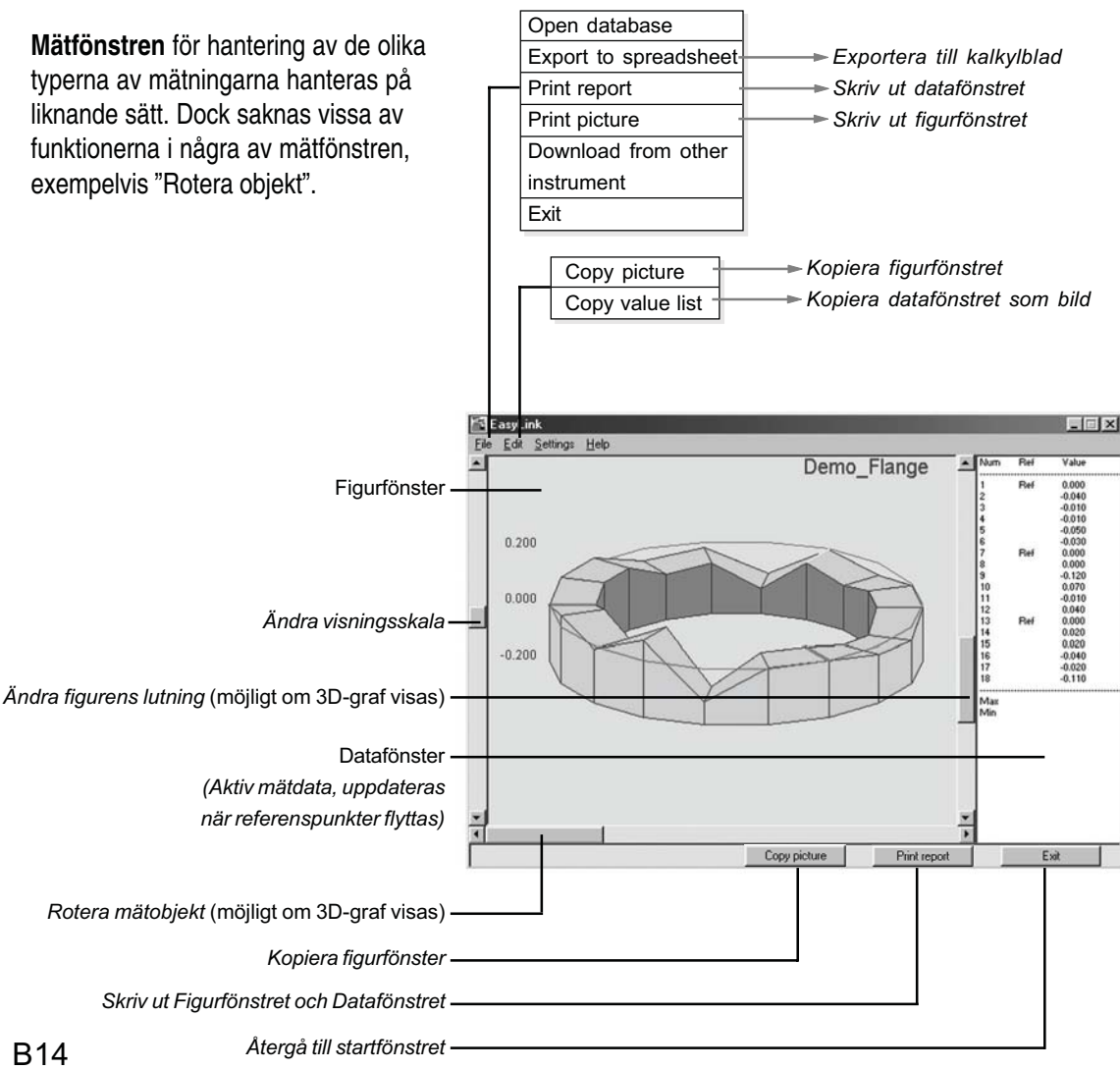
Cancel

Forts. ➡

B13

EASYLINK™, PC-programvara för Windows

Mätfönstren för hantering av de olika typerna av mätningarna hanteras på liknande sätt. Dock saknas vissa av funktionerna i några av mätfönstren, exempelvis "Roterat objekt".



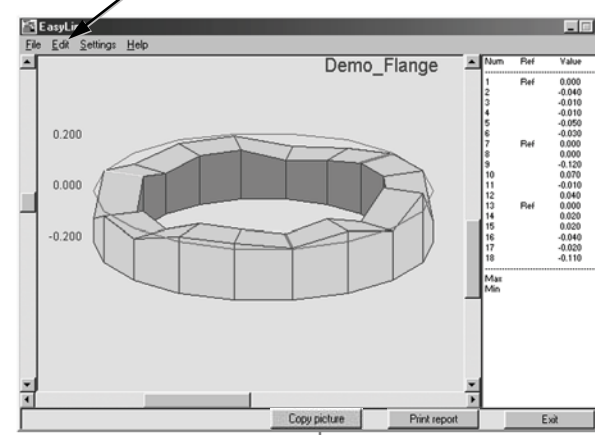
## EASYLINK™, PC-programvara för Windows

### Kopiera MÄTDATA-FÖNSTRET till annat program

I delfönstret till höger (datafönstret) visas aktuell mätdata. Detta fönster kan kopieras som en bild, för att sedan klistras in valfritt dokument, exempelvis Word eller Excel.

Gör så här:

1. Under "Edit", välj "Copy value list"
2. Öppna önskat dokument
3. Klistra in bilden [ Ctrl+V ]




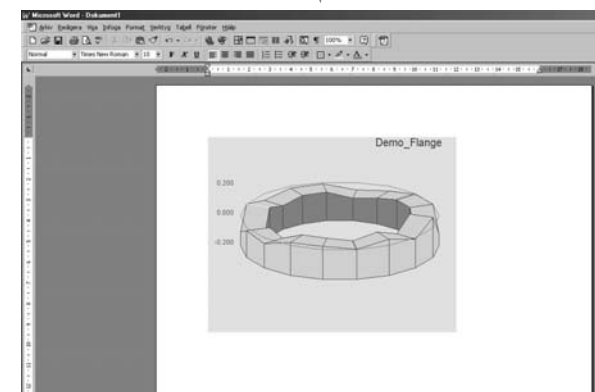
B

### Kopiera FIGURFÖNSTRET till annat program

"Copy Picture" kopierar bilden i figurfönstret, som du sedan kan klistra in i valfritt dokument för att illustrera din mätning på ett tydligt sätt.

Gör så här:

1. Tryck , eller under "Edit", välj "Copy picture"
2. Öppna önskat dokument
3. Klistra in bilden [ Ctrl+V ]



Exempel: Word-dokument med figurfönstret inklistrad

Forts. ➡

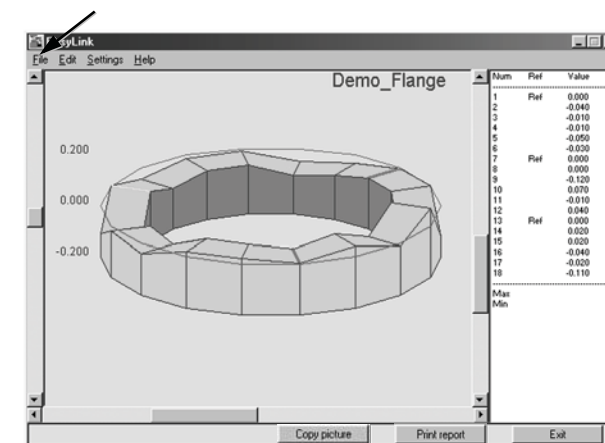
## EASYLINK™, PC-programvara för Windows

### Skriv ut MÄTDATA-FÖNSTRET samt FIGURFÖNSTRET

Du kan skriva ut en rapport med både bilden och mätdata direkt på din skrivare.

Gör så här:

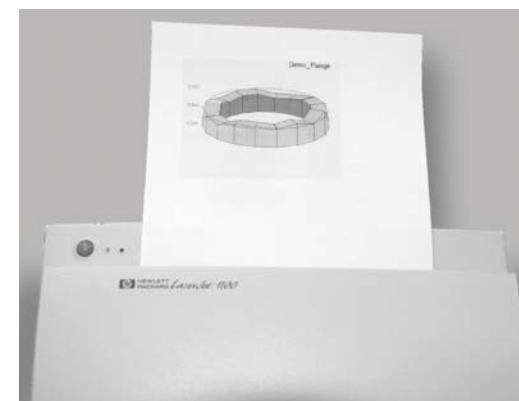
1. Under "File", välj "Print report",  
eller tryck 
2. Utskrift sker på den skrivare som är satt till standard i din dator.



### Skriv ut FIGURFÖNSTRET på skrivare

Gör så här:

1. Under "File", välj "Print picture"
2. Utskrift sker på den skrivare som är satt till standard i din dator.





Exempel: Utskrift av figurfönstret

## EASYLINK™, PC-programvara för Windows

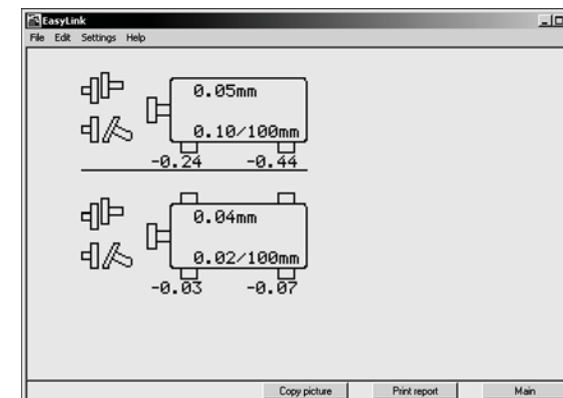
Kopiera skärmbilden på Avläsningsenheten direkt till EasyLink™-programmet

Gör så här:

1. Anslut Avläsningsenheten till PC:n.
2. Starta EasyLink™-programmet.
3. Visa det du vill kopiera på bildskärmen på Avläsningsenheten.
4. Tryck  för att komma till huvudmenyn.
5. Tryck  så överförs Avläsningsenhetens skärmbild direkt till EasyLink™-programmet, och öppnas i ett nytt fönster.



B



Forts. ➡

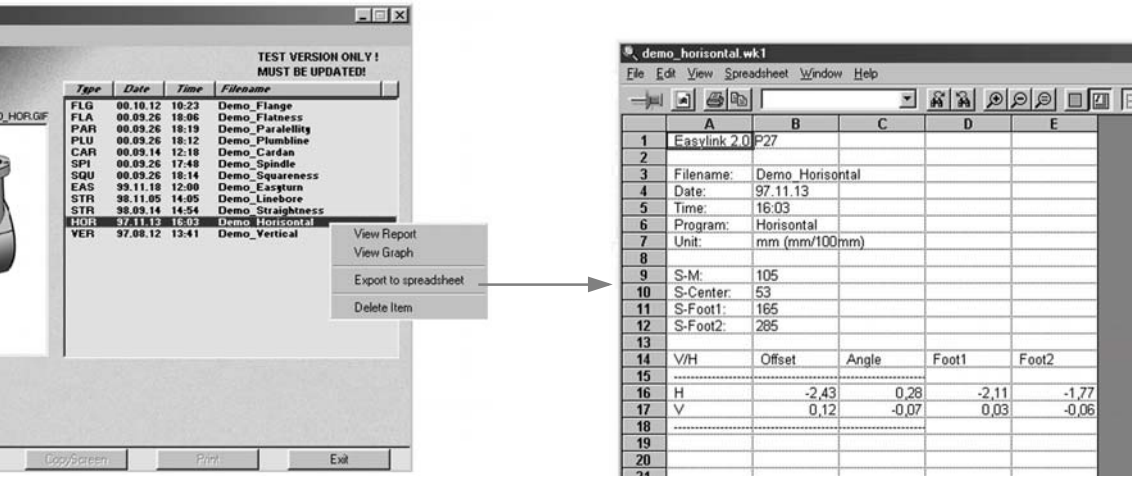
B17

## EASYLINK™, PC-programvara för Windows

### Mätdata kan exporteras till kalkylblad

För export till **MS Excel** (eller annat format du valt i "Settings"), gör så här:

1. I Startfönstret, vänsterklicka en gång på önskad mätning för att markera den, därefter högerklicka på densamma för att öppna pop-up menyn.
2. Välj "Export to spreadsheet" i pop-up menyn.
3. Excel startar automatiskt och mätdata exporteras till ett nytt kalkylblad. Om Excel inte finns på datorn sparas filen bara ner.



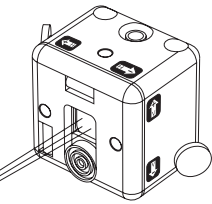


FILTRERING AV MÄTVÄRDE


MV	23.5	MH
0.35	0.27	
0.15	0.10	
0.23	-1.24	
5.18	0.07	
Units	1	Of 2

1. Ostabila värden...

2. Tryck 



MENU	
Unit (s) found:	02
1 Back Light	
2 Contrast	
3 Date:	1999.01.06
4 Time:	10:03
5 Auto Off Time:	30
6 Filter:	05
7 Unit:	0.01 mm
8 Print Screen	
9 Send	
0 Store	14
. Help	

3. Tryck  (filter)

4. Välj lämpligt filtervärde.

5. Tryck  för att återgå till mätningen.

När registrering av mätvärde sker visas "WAIT 5", där siffran startar på inställd samplingstid och räknar ner till 0.  
OBS!  
Bryt ej strålen och flytta ej detektorn under nedräkningen av filtertiden.

Om laserstrålen passerar genom luft med varierande temperatur kan detta vinkla av strålen så att riktningsstabiliteten vid detektorn försämras. Visas nya mätvärden i snabb takt så kan dessa bli ostabila. Försök först med att minska rörelser i luften mellan laser och detektor genom att till exempel flytta bort värmekällor och stänga dörrar. Är mätvärdena fortfarande ostabila så kan filtertiden ökas så att de visade mätvärdena består av ett urval av ett stort antal.

I huvudmenyn kan en filtervärde ställas in mellan 1 och 30. Ställ in det minsta värde som ändå ger godkänd stabilitet under mätningen.

Filtervärde 0=inget filter aktivt.

OBS! Filtervärdet sparas inte vid avstängning av avläsningsenheten.

OBS! Filter ej tillgängligt för program BTA Digital.

Se alltid till att ordna för en god mätmiljö.

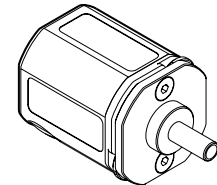
B

**PROGRAMMERING AV LASRAR D22, D75, D146**

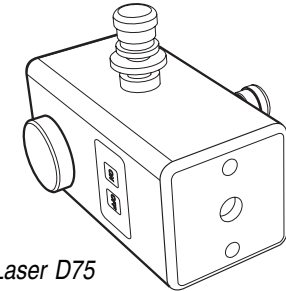
**Lasersändarna D22, D75 och D146** har programmerbar strömförsörjning för att minimera strömförbrukningen, samt två valbara modulationsfrekvenser för att passa till andra system än Easy-Laser®. När lasern tänds visas aktuell modulation med 4 blinkningar för 32 kHz respektive 5 blinkningar för 5 kHz. *Standard inställningar för Easy-Laser® är 32 kHz och ingen automatisk avstängning.*

**Programmering**

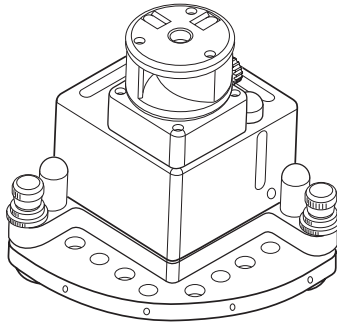
- A. Tänd lasern med ett tryck på ON-knappen
- B. Tryck och håll inne ON-knappen samtidigt som du trycker OFF-knappen antalet gånger enligt listan nedan:
- 0 (tryck endast ON) Återstartar avstängningstimern
  - 1 Stänger av funktionen Automatisk avstängning
  - 2 Automatisk avstängning efter 30 minuter
  - 3 Automatisk avstängning efter 60 minuter
  - 4 Sätter modulationsfrekvensen till 32 kHz
  - 5 Sätter modulationsfrekvensen till 5 kHz
  - 6 Stänger av modulation
- C. När du släpper ON-knappen bekräftar lasersändaren inställd funktion med 1–6 blinkningar enligt listan ovan.



Spindellaser D146



Laser D75



Sveplaser D22

C. De olika mätprogrammen

Introduktion axeluppriktning .....	C2
Uppsättning av mätutrustning .....	C3
Grovuppriktning .....	C4
Axeluppriktning; inmatning av mått .....	C5
Program 11, Horizontal .....	C6

Mätprogrammen C

Mätresultat för horisontalmaskin .....	C8
Toleranskontroll .....	C9
Termisk tillväxt kompensation .....	C10
Program 12, EasyTurn™. ....	C12
Program 13, Softfoot [Mjukfot] .....	C15
Program 14, Cardan .....	C16
Program 15, Vertical .....	C20
Program 16, Offset and Angle [Centrum & Vinkel] .	C22
Program 17, Values [Värde] .....	C24
Program 18, Machine train [Maskintåg] .....	C26
Program 19, Vibrometer .....	C31
Program 21, Spindle [Spindelriktning] .....	C36
Program 22, Straightness [Rakhet] .....	C39
Program 23, Center of Circle [Hålcentrum] .....	C42
Program 24, Flatness [Planhet] .....	C46
Program 25, Plumbline [Lodlinje] .....	C49
Program 26, Squareness [Rätvinklighet] .....	C53
Program 27, Parallelism [Parallellitet] .....	C55
Program 28, Flange [Fläns] .....	C58
Introduktion remtransmissionsuppriktning .....	C60
Program 29, BTA Digital .....	C61
Program 31, Half Circle [Halvcirkel] .....	C67
Program 34, Straightness Plus .....	C71
Program 35, Center of Circle Plus .....	C74
Program 36, Half Circle Plus .....	C78
Program 38, Parallelism Plus .....	C82

## INTRODUKTION AXELUPPRIKTNING

### Maskiner med dåligt riktade axlar orsakar:

Lagerhaverier, axelutmattning, tätningsläckage, kopplingshaverier, överhettning, hög energiförbrukning, vibrationer etc.

**Axeluppriktning** innebär justering av det relativa förhållandet mellan två maskiner som är hopkoplade, exempelvis en motor och en pump, så att axlarnas centrumlinjer bildar en rak linje när maskinerna arbetar under normala driftsförhållanden.

### Att mäta med Easy-Laser® Shaft Alignment

System innebär att systemet via måtenheter med detektorer monterade på respektive axel registrerar mätvärden i tre positioner. Systemet räknar ut och visar centrumförskjutning vid kopplingen, vinkelfel samt maskinfötternas läge hos den *justerbara* (M=Movable) maskinen.

### Arbetssätt

- *Säkerhetsåtgärder. Kontrollera att maskinerna som ska riktas inte oavsiktligt kan startas.*

- *Montera mätutrustningen.*

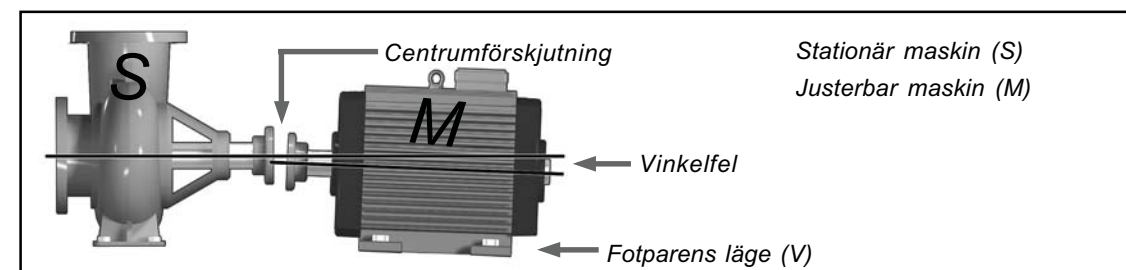
- *Välj och starta önskat mätprogram, följ instruktionerna för handhavande.*

- *Mät upp avstånden mellan måtenheter, fotpar och koppling.*

- *Genomför mätningen.*

- *Rikta om nödvändigt maskinerna.*

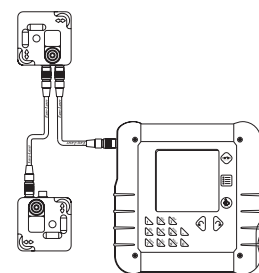
- *Dokumentera mätresultatet.*



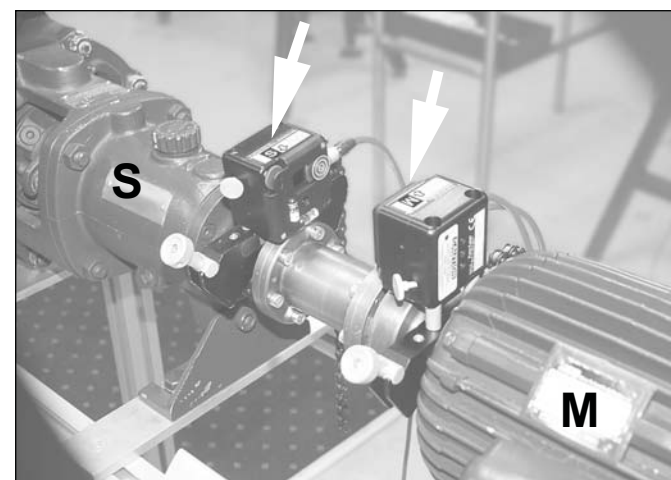
## UPPSÄTTNING

### Uppsättning av mätenheter

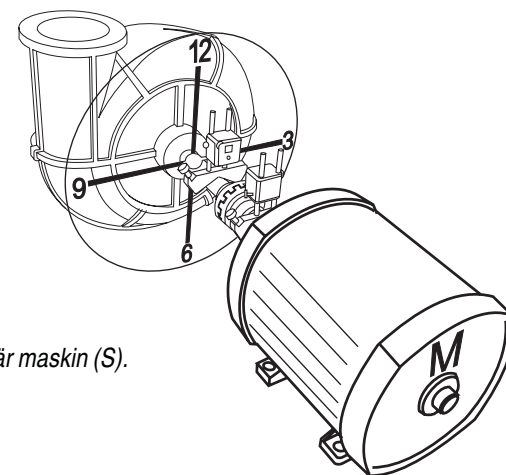
Vid axeluppriktning kan mätenheterna monteras på ett flertal olika sätt. För fler exempel, se sida "Axelfixturer".



Kablarna kan sättas i valfri kontakt på detektorer/mätenheter.



Uppsättning med standard axelfixturer. Etiketter vända ifrån kopplingen.



### Viktigt!

S-enheten på stationär maskin.

M-enheten på justerbar maskin.

Titta från justerbar maskin (M) mot stationär maskin (S).  
Klockan 9 är då till vänster enligt bilden.

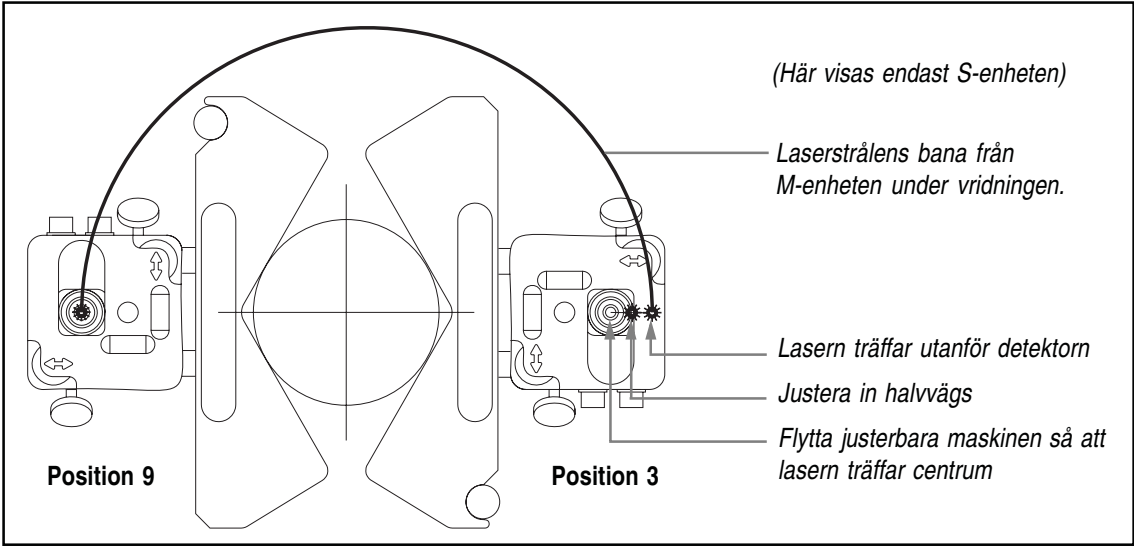
C

## GROVUPPRIKTNING

**Vid vridning av axlarna** med mätenheter monterade så beskriver laserstrålarna cirkelbågar vars centrum sammanfaller med maskinaxlarnas centrum. Under vridningen förflyttas laserstrålarnas position över detektorerna. Vid mycket dåligt uppriktade maskiner kan det inträffa att detektorernas mätområde inte räcker till. Då måste först en grovuppriktning med hjälp av mätenheternas måltavlor utföras.  
Förberedelser: montera utrustningen, ange måtten.

### Procedur grovuppriktning

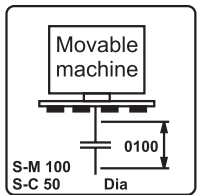
1. Ställ axlarna med mätenheter i position klockan 9. Rikta in laserstrålen i centrum på stängda måltavlor.
2. Vrid axlarna med mätenheter till position klockan 3.
3. Kontrollera var lasern träffar, och justera sedan in strålen halva vägen mot måltavlans centrum (se bild).
4. Flytta justerbara maskinen så att laserstrålarna träffar centrum av båda måltavlorna.
5. Öppna måltavlorna innan mätningen.



AXELUPPRIKTNING; inmatning av mått

När du valt ett axeluppriktningsprogram frågar systemet efter avstånden mellan mät-enheter, koppling och maskinfötter. Måt upp och ange avstånden enligt nedan. Systemet klarar mått mellan 1 och 32000 mm (1260 Inch).

Vertikalmaskin

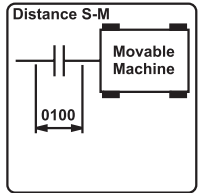


Skriv in aktuellt värde med sifferknapparna.

Bekräfta varje mått med

[ Gör om med ]

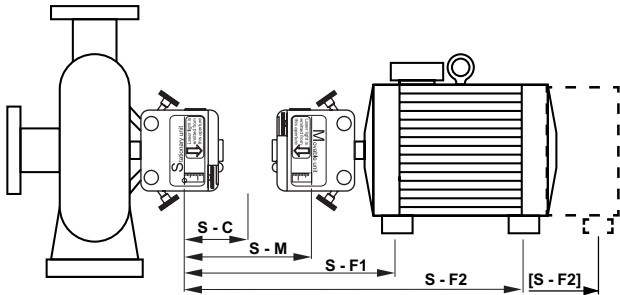
Horisontalmaskin



Skriv in aktuellt värde med sifferknapparna.

Bekräfta varje mått med

[ Gör om med ]



C

**S-M**=avstånd mellan detektorer.

**S-F1**=avstånd mellan stationär detektor (S) och fotpar 1 (F1).  
(För att ange negativt [S-F1]-värde, tryck först ☐ för minustecken, skriv sedan in värdet.)

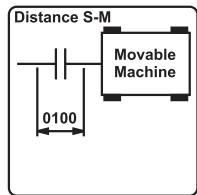
**S-C**=avstånd mellan S och centrum på kopplingen (om kopplingen sitter mitt emellan detektorerna, tryck bara "Enter". Om inte, skriv in rätt värde).

**S-F2**=avstånd mellan S och F2 (måste vara större än S-F1).



**[S-F2]**=om maskinen har tre fotpar kan du lägga till detta avstånd efter slutförd mätning, och låta systemet beräkna ett nytt shims- och justervärde för detta fotpar (se sida C7).

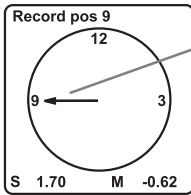
**(11) HORIZONTAL; axeluppriktning med mätpositioner 9, 12, 3**

Med program **Horizontal** positionerar du mätenheterna och tar mätvärden klockan 9, 12 och 3. Det vill säga, du roterar axlarna totalt 180°. Mätprocedur: montera mätutrustningen, starta Horizontal-programmet, ange avstånden, grovupprikta om nödvändigt, starta mätningen.  
**OBS! Kontrollera i varje position (9, 12, 3) att laserstrålen träffar detektorerna.**





**1. Ange avstånden**, så som de frågas efter av systemet.

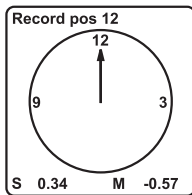
Bekräfta med   
[ Ångra med  ]





S- och M-enhetsvärde  
**2. Klockan 9.** Placera mätenheterna/axlarna enligt spritlibellerna i position klockan 9. Justera lasrarna. Öppna måltavlorna. Tag första mätvärdet.

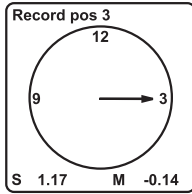
Bekräfta med   
[ Ångra med  ]

Markören blinkar för att visa var du ska positionera mätenheterna.




**3. Roteraxlarna till position klockan 12.**  
Tag andra mätvärdet.

Bekräfta med   
[ Ångra med  ]

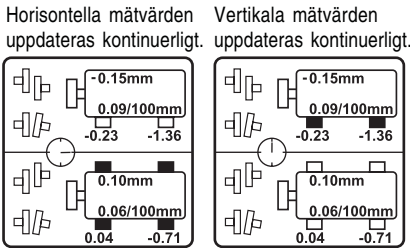


**4. Roteraxlarna till position klockan 3.** Tag sista mätvärdet.

Bekräfta med 





(11) HORIZONTAL; axeluppriktning med mätpositioner 9-12-3





5. Resultaten visas.  
Horisontella och vertikala positionen för den flyttbara maskinen visas både grafiskt och numeriskt.



OBS! Se sida C8 för utförligare förklaring av resultatdisplayen samt justering av maskinen.

[ Genom att trycka  när mätvärdena visas, kan ett nytt S-F2 mått för ett eventuellt tredje fotpar på maskinen matas in. Nytt F2-värde (shims- och justervärde) kommer att räknas ut för detta fotpar och visas. ]

[ Tryck  för att göra en ny mätning från position 9 ]

[ Tryck  för inställning av toleranstabellkontrollerad visning av mätresultat. Se sidan C9.]

[ Tryck  för inmatning av värden för kompensation för termisk utvidgning. Se sidan C10]

En indikator för mätriktning (  ) i mitten av displayen visar att mätenheterna nu skall stå i position klockan 3. De horisontella mätvärdena uppdateras nu kontinuerligt (live), vilket indikeras av att fotmarkörerna för denna riktning är fyllda. Knapp  växlar mellan Horisontella och Vertikala live-värden. Indikatorn för mätriktning visar i vilken position mätenheterna skall stå (klockan 3 eller 12) och fyllda fotmarkörer visar vilken riktning som har live-värden.

C

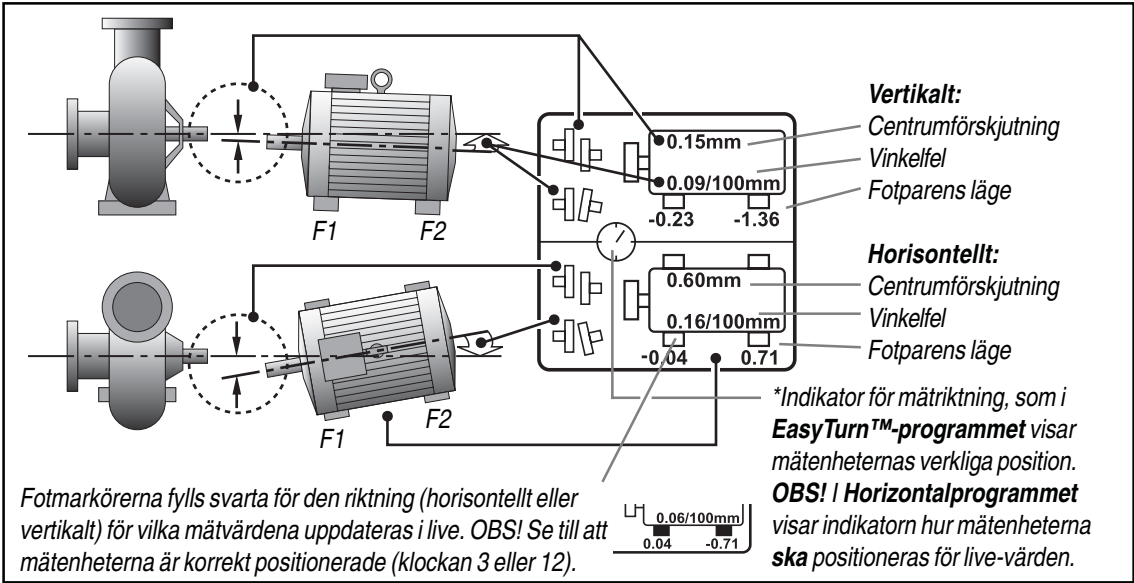
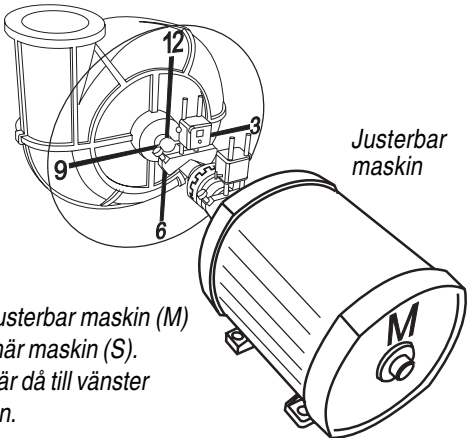
Forts. ➡

(11) MÄTRESULTAT FÖR HORIZONTALMASKIN

Resultatet från mätning av horisontell maskin visar den justerbara maskinens läge, och hur du ska shimsa och justera för korrekt uppriktad maskin. (Observera att indikatorn för mätriktning fungerar olika för Horizontal- respektive EasyTurn™-programmet. Se nedan\*.)

- 1. Avläs och avgör om maskinen behöver riktas, och i så fall:
- 2. Shimsa enligt vertikala fotvärden.
- 3. Justera i sidled enligt horisontella värden.

Titta från justerbar maskin (M) mot stationär maskin (S). Klockan 9 är då till vänster enligt bilden.



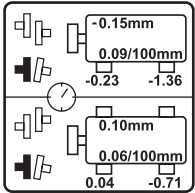
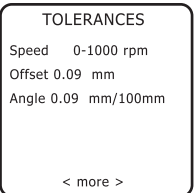
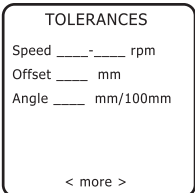
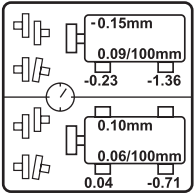
## (11, 12) MÄTRESULTAT MED TOLERANSTABELLKONTROLL

**Mätresultatet kan kontrolleras mot förinställt värde från toleranstabell.** Denna utgår från maskinens varvtal. När uppriktningen ligger inom föreskriven (vald) tolerans fylls den vänstra delen av kopplingssymbolen. Detta sker även i live. Kopplingsymbolen för horisontell och vertikal offset respektive vinkel fylls oberoende av varandra. Således kan man tydligt se vilka värde som ligger inom toleransen, och koncentrera sig på att rikta in maskinen för de övriga. **OBS!** Det finns ett varvtalsområde kallat "User". Här kan egen inställning göras. Denna inställning kvarstår endast under aktuell mätning, och försvinner om du gör en ny mätning eller stänger av Avläsningsenheten.


Varvtal	0-1000	1000-2000	2000-3000	3000-4000	4000-	rpm
Offset	3,5	2,8	2,0	1,2	0,4	mils
	0,09	0,07	0,05	0,03	0,01	mm
Vinkelfel	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	mils/ inch
	0,09	0,07	0,05	0,03	0,01	mm/ 100mm

*Toleranstabell med maximala värden för offset och vinkel, mot vilken de aktuella mätvärdena kontrolleras.*

C





### 1. Mätresultaten visas.

Tryck  för inställning av toleranstabellkontrollerad visning av mätresultat.

### 2. Välj varvtalsområde.

Inga toleransvärden visas på bildskärmen till en början, dvs funktionen är avstängd varje gång mätsystemet startas.

Tryck  eller  för att välja maskinens varvtalsområde. Toleranserna för dessa varvtal visas samtidigt.

Bekräfta varvtalsområde 

### 3. Mätresultaten visas med fylld kopplingshalva för de värden som ligger inom angiven tolerans.

(I bildexemplet ovan är således vinkelvärdena inom toleransen, men offseten för stor.)

## MÄTRESULTAT; kompensation för termisk utvidgning

### Kompensation för termisk utvidgning



Du anger av maskintillverkaren specificerade värden för offset och vinkelavvikelse orsakad av termisk utvidgning. Systemet kompenserar för detta och beräknar korrekta fotvärden. Denna funktion fungerar med program Horizontal, EasyTurn™ och Maskintåg. Läs mer om termisk utvidgning på sidan E9.

#### Procedur för inmatning av värden för termisk utvidgning:

1. Visa på bildskärmen värdena för den koppling du vill mata in kompensationsvärden för.
2. Du anger först riktningen för den Horisontella offseten, därefter värdet.
3. Horisontell vinkel; riktning och värde.
4. Vertikal offset; riktning och värde.
5. Vertikal vinkel; riktning och värde.
6. Återgå till visning av mätvärden, nu korrigerade för termisk utvidgning.

#### För maskintågsprogrammet gäller:

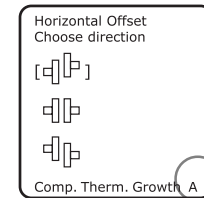
**OBS1!** Observera att det är maskinen "till höger" som du anger värden för.

Du kan gå till önskad koppling med  

Gå till nästa koppling du vill mata in värden för och repetera steg 2–6 ovan.

**OBS2!** Fungerar både vid grafvisning och numerisk visning.




**OBS3!** Du kan även mata in värdet direkt efter mätningen av respektive koppling.




Exempel:  
Inmatning av kompensationsvärden för koppling A.

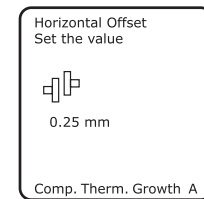
#### 1. Ange riktning för offset i horisontell led:

Tryck  för att komma till första frågan.

Togglar mellan   med 

Bekräfta val med 


[ Ångra med  ]



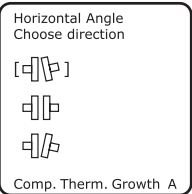
#### 2. Ange värde för offset i horisontell led:

Skriv in värdet med sifferknapparna.

Bekräfta värde med 

[ Tillbaka till steg 1  ]

MÄTRESULTAT; compensation för termisk utvidgning

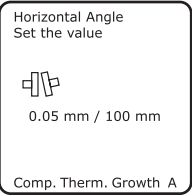


3. Ange riktning för vinkel i horisontell led:

Togгла mellan med

Bekräfta val med

[ Tillbaka till steg 1 ]

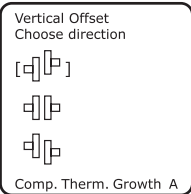


4. Ange värde för vinkel i horisontell led:

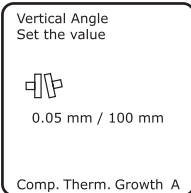
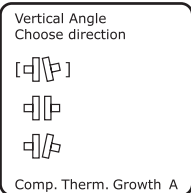
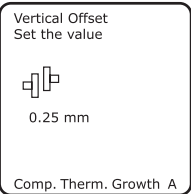
Skriv in värdet med sifferknapparna.

Bekräfta värde med

[ Tillbaka till steg 1 ]



5. Ange riktning och värde för offset i vertikal led enligt punkt 1 och 2.



6. Ange riktning och värde för vinkel i vertikal led enligt punkt 3 och 4.

7. Programmet återgår till visning av mätvärden, nu med compensation för termisk utvidgning.

Om önskas, gå till nästa koppling (visa densammas resultat på skärmen) och mata in kompensationsvärdena för denna enligt punkt 1–6. (Kompensationsvärdena visas på utskriften.)

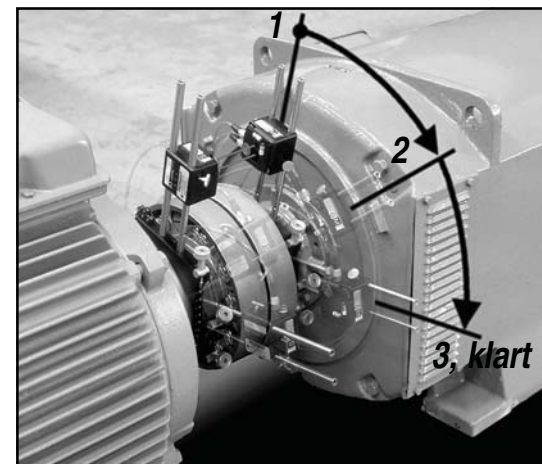
[ Vid visning av koppling med komp. värden inlagda, tryck för att ändra värden. Nollställ värdena genom att godkänna nollvärdena när de visas på varje skärmbild. ]

## (12) EASY-TURN™; horisontell axeluppriktning

Med program EasyTurn™ och mätenheter med elektroniska vinkelgivare kan axeluppriktning göras även då det sitter utrustning i vägen som hindrar mätoperatören att rotera axlarna med detektorerna i 90° respektive 180°. Den minsta vinkel som krävs mellan mätpositionerna är 20°. Du kan starta mätningen med enheterna i valfri position på varvet.

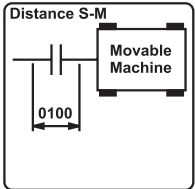
Mätprocedur: montera mätutrustningen, starta EasyTurn™-programmet, ange avstånden, grovupprikta om nödvändigt, starta mätningen.

**Inbyggda elektroniska vinkelgivare** avläser var på varvet som mätenheterna befinner sig. Vinklarna visas på displayen som visare på en klocka (vinkelmarkörer). Vid dåligt uppriktade maskiner kan inte alltid M-enheten vridas exakt samma vinkel som S-enheten på grund av att laserstrålen då riskerar att träffa utanför detektor-ytan. M-enhetens andra och tredje position bestäms därför av S-enhetens laserstråle.



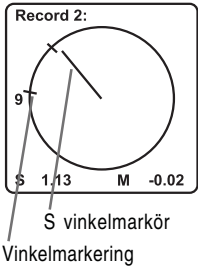
EasyTurn™-programmet medger axeluppriktning även när du inte kan positionera mätenheterna klockan 9, 12 och 3.

(12) EASY-TURN™; horisontell axeluppriktning



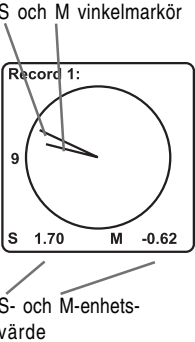
1. Ange avstånden, så som de frågas efter av systemet.

Bekräfta varje avstånd med [ Ångra med ]



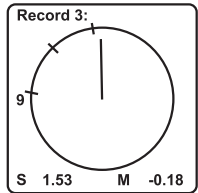
3. Andra mätvärdet. Vrid axlarna minimum 20° i valfri riktning (visas som små markeringar på cirkeln). Vid okopplade axlar; vrid först axeln med S-enheten, stäng därefter måltavlan på M-enheten, vrid axeln med M-enheten så att S-lasern träffar måltavlan. Öppna måltavlan.

Bekräfta med [Visa/dölj M-vinkelmarkör med 6 ] [Gör om första värdet med ]



2. Placera mätenheterna så att vinkelmarkörerna ligger på varandra (eller nästan på varandra). Justera laserstrålarna mot måltavlorna. Öppna måltavlorna. Tag första mätvärdet.

Bekräfta värdet med [ Ångra med ]

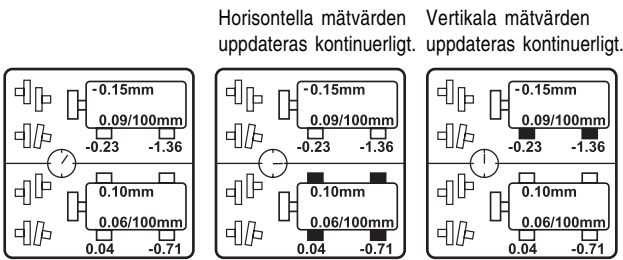



4. Tredje mätvärdet. Som andra värdet. Vrid mätenheterna förbi 20° markeringarna. Bekräfta med

Forts. ➡



**(12) EASY-TURN™; horisontell axeluppriktning**





Fotmarkörerna fylls svarta vid antingen horisontella eller vertikala värdena när du placerar mätenheterna i position motsvarande klockan 3, 6, 9 eller 12 (±2°). Då uppdateras värdena kontinuerligt i respektive riktning. Indikatorn för mätriktning (  ) i mitten av displayen visar mätenheternas faktiska position.


**5. Resultaten visas.** Horisontella och vertikala positionen för den flyttbara maskinen visas både grafiskt och numeriskt.

**Se sida "Mätresultat för horisontalmaskin" för justering av maskinen.**

[ Genom att trycka  kan nytt S-F2 mått matas in. Nytt F2-värde kommer att räknas ut och visas. ]

[ Tryck  för att göra en ny mätning från **första position "9"** ]

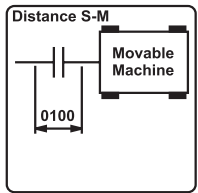
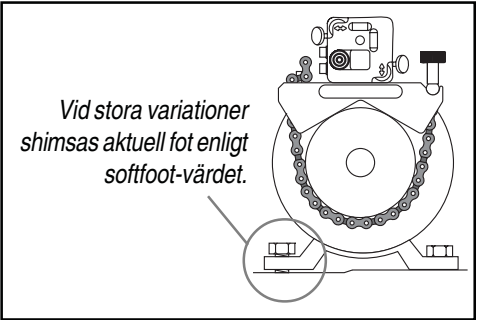
[ Tryck  för inställning av toleranstabellkontrollerad visning av mätresultat. *Se sidan C9.* ]

[ Tryck  för inmatning av värden för kompensation för termisk utvidgning. *Se sidan C10.* ]



(13) SOFTFOOT

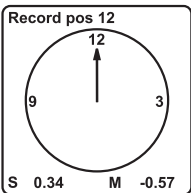
Innan uppriktning bör en kontroll av så kallad *softfoot* (mjukfot) utföras. Med softfoot menas att maskinen inte vilar lika bra på alla fötter. Detta kan orsakas av skevt fundament eller en tidigare utförd ojämn shimsning. Resultatet visar förändringen mellan åtdragen och lossad bult. Du kan gå direkt från softfoot-kontroll till Horizontal- eller EasyTurn™ programmet och fortsätta uppriktningen utan att ange avstånden på nytt.  
Mätprocedur: Drag åt alla bultarna, montera mätutrustningen, starta softfoot-programmet, ange avstånden, påbörja mätningen. OBS! Funktionen "spara" kan ej användas i detta program.



1. Ange avstånden

Bekräfta med

[ Ångra med ]

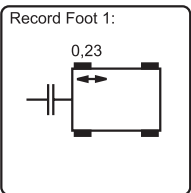


2. Vrid till position 12.

Justera strålarna.  
Öppna måltavlorna.

Bekräfta med

[ Ångra med ]



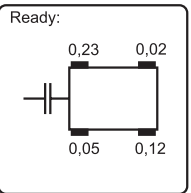
3. Lossa och drag åt första foten.

Bekräfta med

Upprepa punkt 3 för de övriga fötterna (fot 2-4).

[ Om önskas, nollställ med ]

[ Ångra med ]

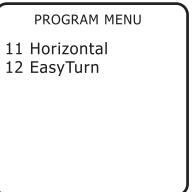


4. Resultatet för alla fötterna visas.

Shimsa den/de fötter med  
högst värde.

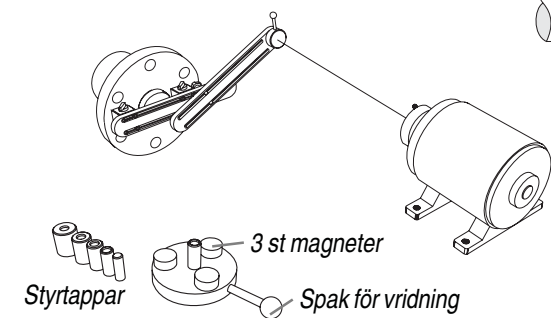
[ Mät om med ]

[ För att gå direkt till  
uppriktning, och behålla  
de inmatade avstånden,  
tryck ]

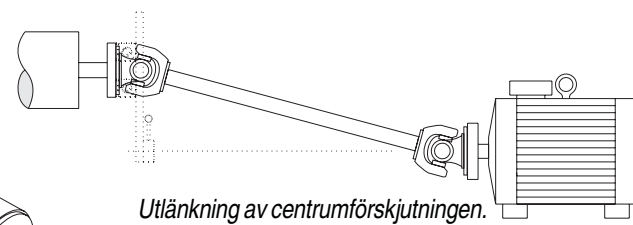


## (14) CARDAN

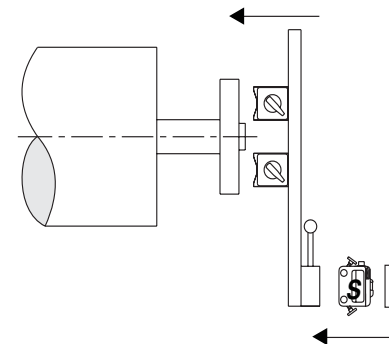
**Kardanprogrammet** används vid uppriktning av kardankopplade/centrumförskjutna maskiner. Proceduren visas här steg för steg.



I de fall där gänga finns i rörlig axelände, montera styrtapp på rörlig fixtur. Styrtappen centrerar fixturen och möjliggör vridning av denna vid indexning. Mätenheterna skruvas fast på vridplattornas skruv via sina mittersta M6-hål. **OBS!** Vid mycket korta avstånd mellan rörlig och fast fixtur kan det hända att justerområdet i mätenheterna ej räcker för att ställa bort strålens kast. Mätenheterna skruvas då fast via det M6-hål som ligger mitt för laserstrålen.

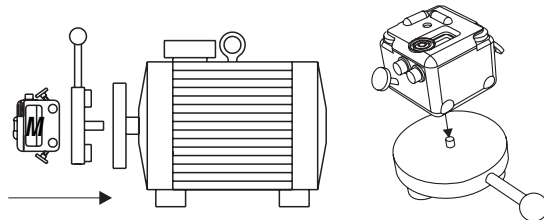


**1. Montera fixturarm med magneter på stationär maskins axelände och eventuell ytterligare armar för att uppnå maskinens offset.**



**2. Montera mätenhet S på fixturarmen. Sätt på den medföljande stora måltavlan på S-enheten.**

(14) CARDAN



3. Sätt fixturplattan med styrtapp på justerbar maskins axelände. Montera måtenhet M på fixturplattan.

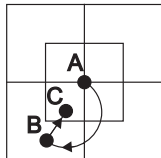
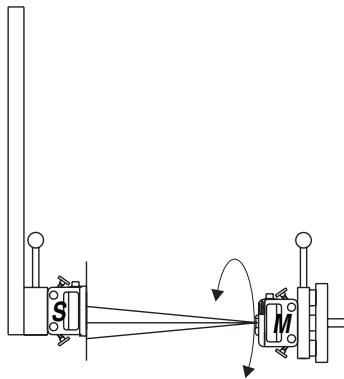


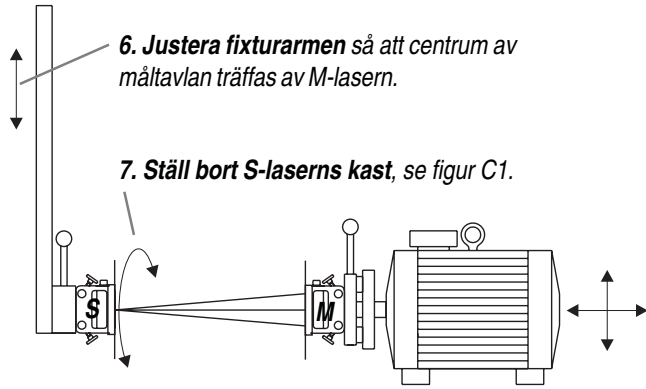
Fig C1. Vrid fixturen så att måtenheten blir orienterad enligt en av libellerna. Justera strålen till mitten av motstående måltavla (A). Vrid nheten ett halvt varv (strålen till B). Justera in strålen till vridcentrum (C).

C

4. Anslut S och M till avläsningsenheten och starta Kardanprogrammet.



5. Ställ bort M-laserns kast, se figur C1 ovan. Sätt på stor måltavla på M.



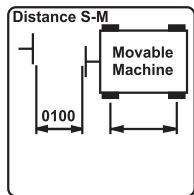
6. Justera fixturarmen så att centrum av måltavlan träffas av M-lasern.

7. Ställ bort S-laserns kast, se figur C1.

8. Grovrikta flyttbar maskin. OBS! Finjustering av fixturarmen kan behövas. Avlägsna de stora måltavlorna.

Forts. ➡

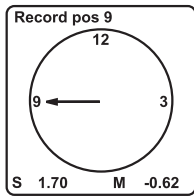
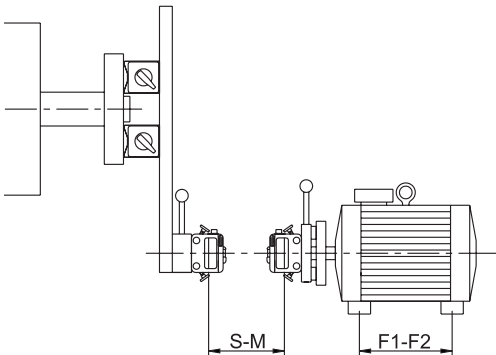
(14) CARDAN



9. Mät upp och ange avstånden.

Bekräfta varje med

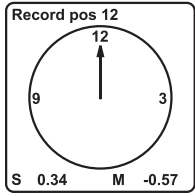
[ Ångra med ]



10. För rätt position, titta från flyttbar maskin mot stationär. Vrid båda mätenheterna till position 9 (S och M-etiketter till vänster). Justera strålarna till mitten av de stängda måltavlorna. Öppna måltavlorna. Tag första mätvärdet.

Bekräfta med

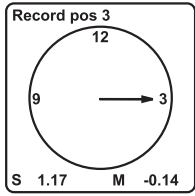
[ Ångra med ]



11. Tag andra mätvärdet i position 12. (Etiketter rakt uppåt.)

Bekräfta med

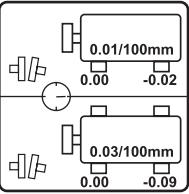
[ Ångra med ]



12. Tag tredje mätvärdet i position 3. (Etiketter till höger.)

Bekräfta med

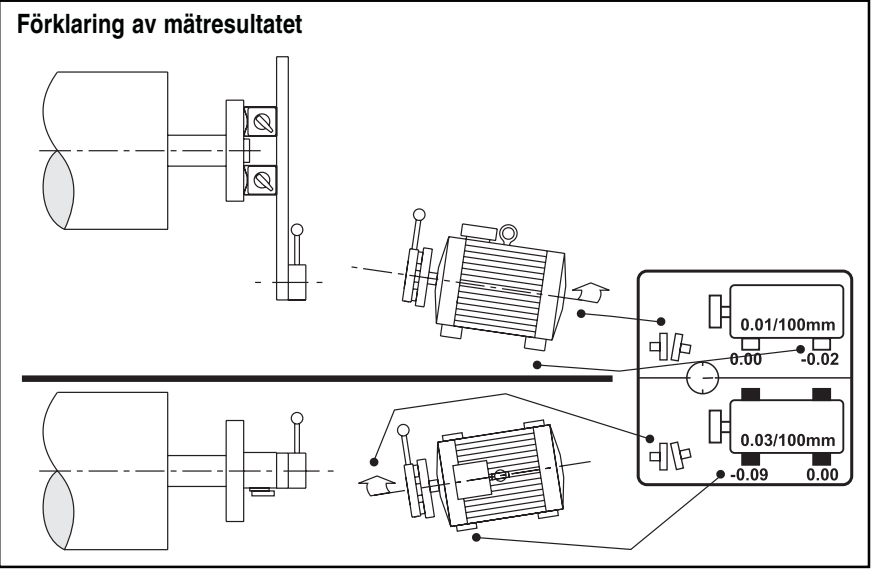
(14) CARDAN



**13. Resultatet visas.**  
Vinkelfel och läget för den främre och bakre maskin-  
foten. Då någon parallellförskjutning ej behöver ske, skall  
endast en ände av maskinen justeras, det andra fot-  
paret är därför satt till noll.  
[Tryck **5** för att växla LIVE mellan horisontal och  
vertikal riktning (måtenheter i position 3 respektive 12).]

[Tryck **9** för att börja en ny mätning från position 9.]

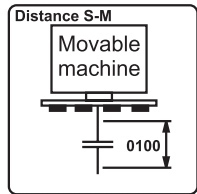
C



(15) VERTICAL; vertikal- och flänsmonterade maskiner

**Vertical-programmet** används för mätning och uppriktning av vertikala samt flänsmonterade maskiner. Du positionerar måtenheterna och tar mätvärden motsvarande klockan 9, 12 och 3. Position klockan 9 väljs vid valfri bult. Roterar måtenheterna totalt 180°.

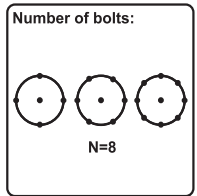
Mätprocedur: montera mätutrustningen, starta Vertical-programmet, ange avstånd, bultantal och diameter, starta mätningen.



**1. Ange avstånden**, så som de frågas efter av systemet.

Bekräfta avstånd med

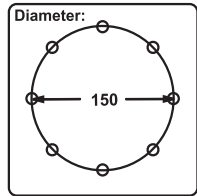
[ Ångra med ]



**2. Ange antalet bultar.** (4, 6 eller 8)

Bekräfta med

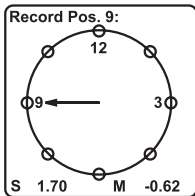
[ Ångra med ]



**3. Ange diametern** mellan bultarna (Bultcirkeldiameter).

Bekräfta med

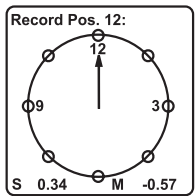
[ Ångra med ]



**4. Ställ i position 9 (Bult1).**

Bekräfta med

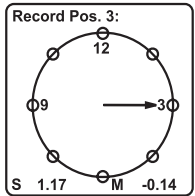
[ Ångra med ]



**5. Ställ i position 12.**

Bekräfta med

[ Ångra med ]



**6. Ställ i position 3.**

Bekräfta med

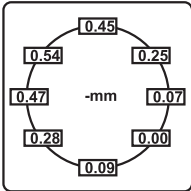
(15) VERTICAL; vertikal- och flänsmonterade maskiner

9-3 (3) LIVE
$\pm 0.07$
$\pm 0.26 / 100 \text{ mm}$
6-12 (12)
$\pm 0.03$
$\pm 0.24 / 100 \text{ mm}$

**7. Resultaten visas**  
Sidoförskjutning och vinkelfel i två riktningar (9–3 respektive 6–12) för den flyttbara maskinen visas både grafiskt och numeriskt. Justeras maskinen krävs ny mätning för att samtliga värden skall uppdateras.

**Justera i sidled enligt sidoförskjutningsvärdet (uppdateras kontinuerligt).**  
Riktningen beror på mätenheternas position; 3 eller 12.

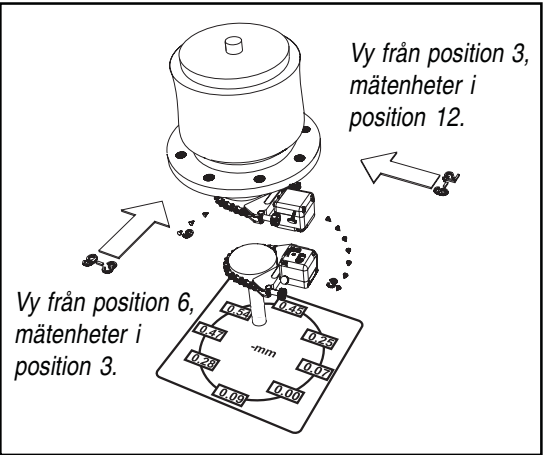
- [ Växla LIVE med **5** ]
- [ För att ange nya avstånd, tryck **↶** ]
- [ Tryck **9** för att göra en ny mätning från **position 9** ]



**8. Shimsvärdena visas** genom att trycka på **↷**  
Den bult som är högst visas som 0.00.

**Shimsa enligt shimsvärdena.**

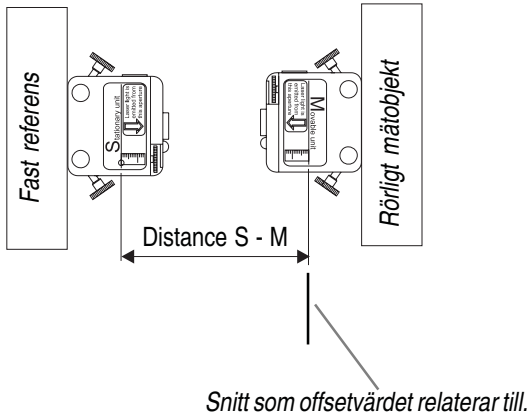
- [ Tryck **9** för att göra en ny mätning från **position 9** ]
- [ Tillbaka till sidoförskjutning och vinkelfel **↶** ]



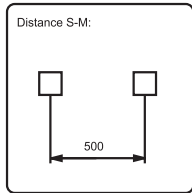
C

(16) OFFSET AND ANGLE

**Offset And Angle (Centrum och vinkel) -programmet** visar kontinuerligt mätvärden från två mätenheter S och M. Mätvärdena kan nollställas och eventuellt efterföljande centrumförskjutning och vinkelförändring mellan mätenheterna avläses. Vid tvåaxliga mätenheter erhålles både vertikala och horisontella mätvärden samtidigt. Programmet är främst avsett för uppmätning av dynamiska rörelser.



**1. Montera mätenheter.**  
Stäng måltavlorna.

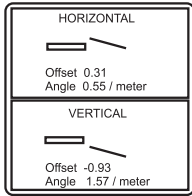


**2. Ange avståndet S - M.**

Bekräfta med

Justera strålarna.

Öppna måltavlorna.



(Detta exempel visar både vertikala och horisontella värden från mätenheterna, vilket är möjligt med tvåaxliga enheter.)

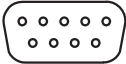
**3. Mätvärdena visas.**

Nolla aktuella värden: tryck:

Absolutvärden:

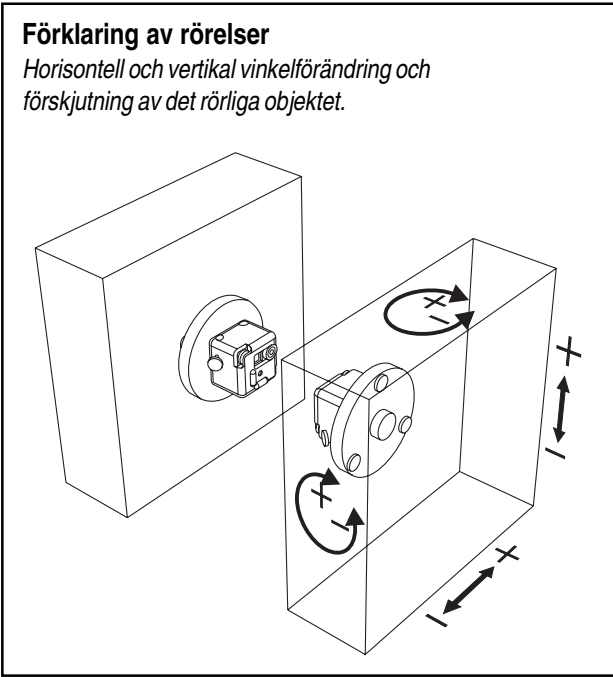
Halvera:

Sänd till port (kontinuerligt):





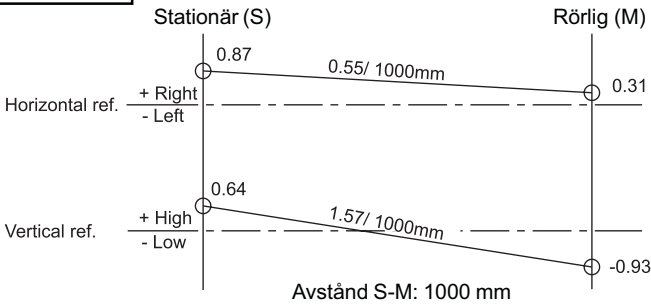
(16) OFFSET AND ANGLE



Exempel på mätvärden

HORIZONTAL	
Offset 0.31 Angle 0.55 / meter	
VERTICAL	
Offset -0.93 Angle 1.57 / meter	

	+ vinkel	- vinkel
+ offset		
- offset		



(17) VALUES

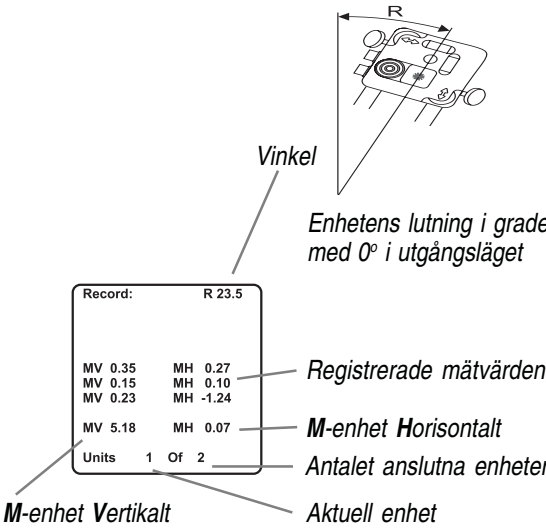
**Values (värde) -programmet** visar kontinuerligt mätvärden från en detektor av totalt upp till fyra stycken anslutna. Detektorn kan vara av typen D5, D6, D157 eller en mätenhet S/M. Lasern kan vara annan mätenhet eller en laser ur Easy-Laser® sortimentet.

Vid seriekoppling av detektorer/mätenheter kommer dessa att numreras av programvaran så

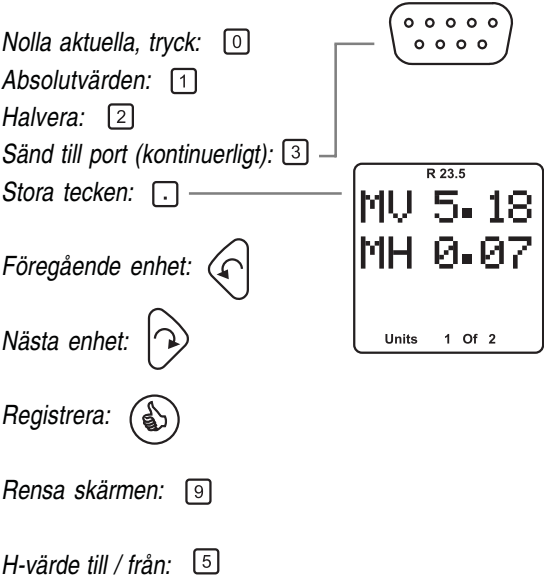
att den med lägst serienummer (räknat på de tre sista siffrorna på enheten) får nummer 1, närmast högre serienummer blir 2, och så vidare. Du bör därför ansluta enheterna i denna ordning för att undvika missförstånd om vilket enhet du avläser.

Mätprocedur: montera mätutrustningen, starta Values-programmet, starta mätningen.

*OBS! Funktionen "Spara" kan ej användas i detta program.*

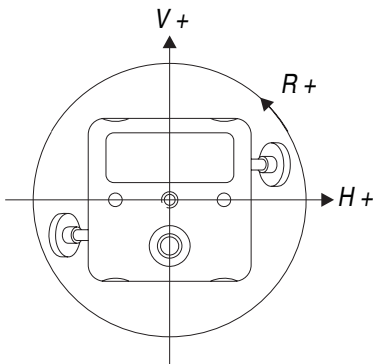


**1. Mätvärdena visas direkt vid start av programmet.**  
I exemplet visas både vertikala och horisontella värden från M-enheten. Detta kan göras med tvåaxliga enheter.

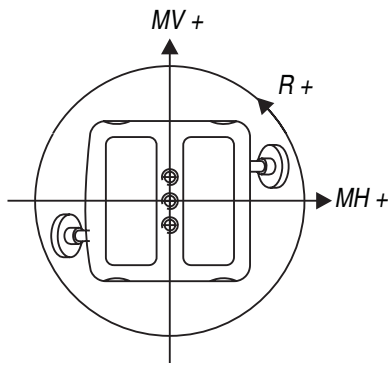


(17) VALUES

Förklaring av mätvärdets tecken ( + , - )

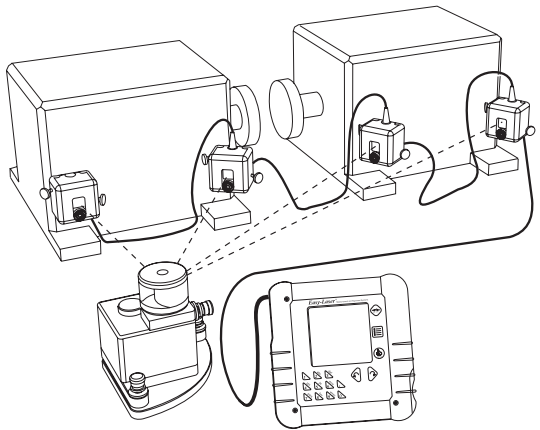


Detektor D5 (sedd bakifrån)



Mätenhet M (sedd bakifrån)

Dynamisk mätning

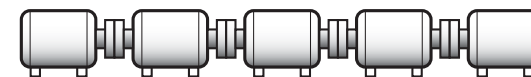


C

Exemplet visar hur fyra detektorer seriekopplats och placerats (här visat utan fixturer) för att se hur motor och växellåda rör sig i förhållande till varandra, till exempel vid termisk tillväxt. Varje detektor kan nollställas individuellt.

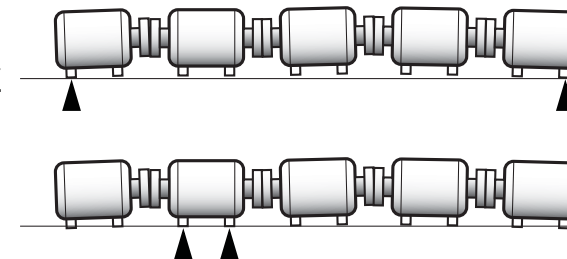
## (18) MASKINTÅG; horisontell axeluppriktning

Med program Maskintåg kan upp till tio kopplade eller okopplade maskiner i rad mätas (nio kopplingar). EasyTurn™-funktionen används som medger en komplett axeluppriktning med ner till endast 40° total vridning av axlarna, samt valfritt startläge. Displayen visar resultatet digitalt och grafiskt i live (med självjusterande skala), vilket gör det enkelt att rikta maskinen.



### RefLock™: välj referensfotpar fritt

Programmet har s.k. Reflock™-funktion vilket innebär att vilka två fotpar som helst i tåget kan utgöra stationär referens, exempelvis fotpar 1 och 10 eller 3 och 4 (se fig.). Programmet lämpar sig därför även utmärkt för att mäta endast två maskiner, exempelvis motor och pump, där du efter avslutad mätning vill kunna välja vilken maskin du vill använda som stationär genom att skifta referensfotpar i programmet.



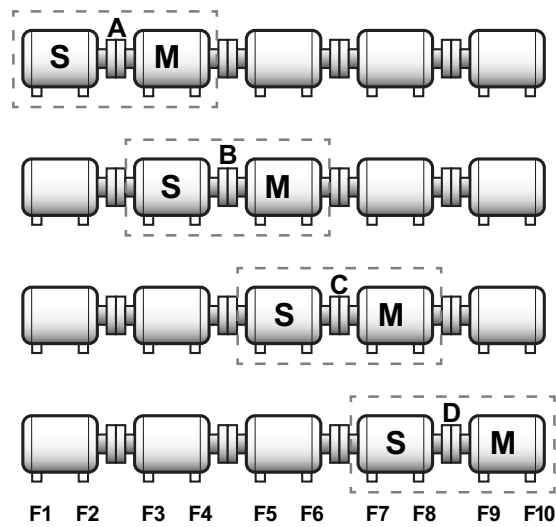
### Kompensation för termisk utvidgning

Du anger från maskintillverkaren specificerade värden för offset och vinkelförändring pga termisk utvidgning. Systemet kompenserar sedan för detta och räknar om fotvärdena till korrekta justervärden.

(18) MASKINTÅG; horisontell axeluppriktning

**Att tänka på**  
Under mätningen ska du alltid montera S-enheten på maskinen till vänster om kopplingen (se fig).

**Teckenförklaring**  
På bildskärmen visas dessa tecken:  
A, B, C, ....=kopplingarnas ordningsföljd/benämning.  
H=horisontellt  
V=vertikalt  
S=stationär  
M=justerbar (movable)  
L=live  
Ref.=referens  
Ang.=vinkel (angle)  
Off.=offset  
F1, F2, F3.....=fotparens ordningsföljd.



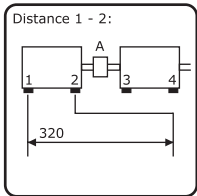
C

- Mätprocedur sammanfattning**
1. Sätt upp mätenheterna vid första kopplingen (A).
  2. Ange måtten enligt bildskärmen.
  3. Utför mätningen vid första kopplingen.
  4. Flytta mätenheterna till de följande kopplingarna (B, C och D om fyra kopplingar ska riktas), ange måtten och utför mätningen.
  5. Ange kompensationsvärden för termisk utvidgning om så önskas.
  6. Ange vilka fotpar som ska utgöra referens (som grundinställning är första maskinens fotpar, 1 och 2, satta till referenser).
  7. Dokumentera mätresultatet.

Forts. ➡

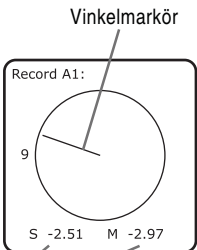


**(18) MASKINTÅG; horisontell axeluppriktning**



**1. Ange avstånden**, så som de frågas efter av systemet.

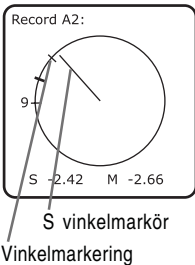
Bekräfta varje avstånd med [ Ångra med ]



S- och M-enhets-värde

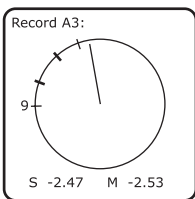
**2. Placera måtenheterna** så att vinkelmarkörerna ligger på varandra (eller nästan på varandra). Justera laserstrålarna mot måltavlorna. Öppna måltavlorna. Tag första mätvärdet.

Bekräfta värdet med [ Ångra med ]



**3. Andra mätvärdet.** Vrid axlarna minimum 20° i valfri riktning (visas som små markeringar på cirkeln). Vid okopplade axlar; vrid först axeln med S-enheten, stäng därefter måltavlan på M-enheten, vrid axeln med M-enheten så att S-lasern träffar måltavlan. Öppna måltavlan.

Bekräfta med [Visa/dölj M-vinkelmarkör med ] [Gör om första värdet med ]




**4. Tredje mätvärdet.** Som andra värdet. Vrid måtenheterna förbi 20° markeringarna.

Bekräfta med

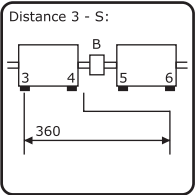
(18) MASKINTÅG; horisontell axeluppriktning

Ready A:		
	Hori.	Vert.
F 1 :	0.00	0.00
F 2 :	0.00	0.00
Ang.:	-0.41	0.02
Off.:	0.02	-0.03
F 3 :	-0.39	-0.02
F 4 :	-0.38	0.07
Ref. :	1	2



5. Resultaten för koppling A visas. Horisontella och vertikala positionen samt vinkel och offset för maskinerna visas numeriskt. Som grundinställning sätts fotpar 1 och 2 som stationära referenser.

Tryck  för att fortsätta mätningen på koppling B.

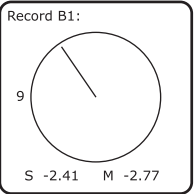
(Se punkt 11 för grafvisning.)  
(Se punkt 12 för ändring av referensfotpar.)  
(Se sida C10 för att ange värden för termisk utvidgning.)  
(Se sida "Mätresultat för horisontalmaskin" för justering av maskinen.)





6. Ange avstånden för koppling B, så som de frågas efter av systemet.

Bekräfta varje avstånd med   
[ Ångra med  ]

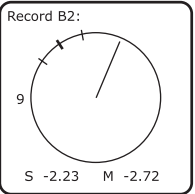
(Notera att avståndet 3–4 redan är känt för programmet.)



7. Placera mätenheterna så att vinkelmarkörerna ligger på varandra (eller nästan på varandra). Justera laserstrålarna mot måltavlorna. Öppna måltavlorna. Tag första mätvärdet.

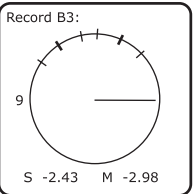
Bekräfta värdet med   
[ Ångra med  ]

C




8. Andra mätvärdet.

Bekräfta med   
[Gör om första värdet med  ]



9. Tredje mätvärdet. Som andra värdet. Vrid mätenheterna förbi 20° markeringarna.

Bekräfta med 


Forts. ➡

(18) MASKINTÅG; grafvisning samt ändring av referensfotpar

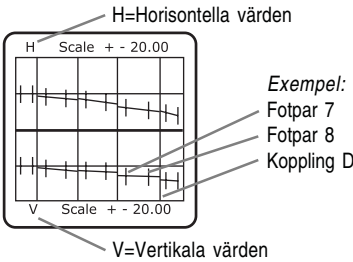
Ready B:		
	Live	
	Hori.	Vert.
F 3 :	0.49	0.13
F 4 :	0.86	0.69
Ang.:	-0.31	0.04
Off.:	-0.04	-0.03
F 5 :	-0.41	-0.06
F 6 :	-0.36	-0.17
Ref. :	1	2

Mätvärdena visas.  
Horisontella värden är  
här i "Live". Det  
betyder att mät-  
enheterna står i  
position 9 eller 3.

10. Resultaten för koppling B visas. Horisontella och vertikala positionen samt vinkel och offset för maskinerna visas numeriskt.

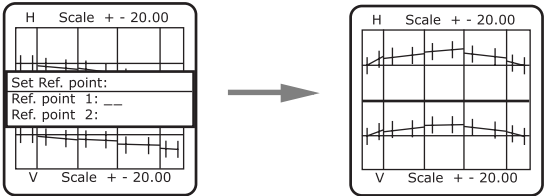
Tryck  för att fortsätta mätningen på koppling C (och därefter D när resultatet för C visas), följ sedan proceduren enligt punkt 6–9.

[ Det står "LIVE" vid antingen horisontella eller vertikala värdena när du vrider axlarna med måtenheter till position motsvarande klockan 3, 6, 9 eller 12 ( $\pm 2^\circ$ ). Då uppdateras värdena kontinuerligt i respektive riktning. ]





11. Grafvisning av mätresultatet:

Togglar mellan grafvisning/numerisk visning med 



12. Ändra referensfotpar:

Tryck  för att sätta nya referenser. Ange fotparens nummer, bekräfta varje med 

(OBS! Fungerar både vid grafvisning och numerisk visning.)



(19) VIBROMETER

ALLMÄNT

Easy-Laser® Vibrometer kan användas i såväl det förebyggande som i det verkliga underhållsarbetet med roterande maskiner.

Easy-Laser® Vibrometer mäter vibrationshastighetens effektivvärde (RMS-värdet) i mät-punkten mellan 10 till 3200 Hz (alternativt 2–3200 Hz). Detta område täcker de flesta felfrekvenser som kan uppkomma vid mekaniska fel som till exempel obalanser och feluppriktningar.

Som hjälp vid bedömningen av vibrationsnivån finns ett flertal internationella och svenska standardnormer. En jämförelse mellan vibrationsnivån i en maskin och slitaget, med åtföljande underhållsarbete, ger snabbt kunskap om maski-nerna och när åtgärder måste sättas in.

En vanlig standard för bedömning av vibrations-nivån är ISO 10816-3. Denna standard har an-vänts många år och är accepterad i hela världen som ett bra underlag vid bedömning av vibrations-nivån i roterande maskiner. (För verktygsmaskiner, använd standard ISO 10816-1.)

Vibration Level	Lp
9.5 mm/s	
Bearing Condition	
0.70 g	

1. Mätvärdena från Vibrometern visar överst Vibrationsnivån i mm/s och underst Lager-konditionsvärdet i g. (För tolkning av mätvärdena, se följande sidor.)

Aktuellt frekvensområde visas som Hp eller Lp.

Tryck  för att skifta frekvensområde mellan 10–3200 Hz (Hp) och 2–3200 Hz (Lp).

Avsluta och gå tillbaka till Programmenyn med 

[ Spara mätvärdet: se sida B4 ]

C

Forts. ➡

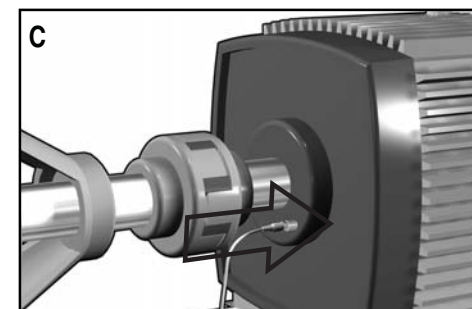
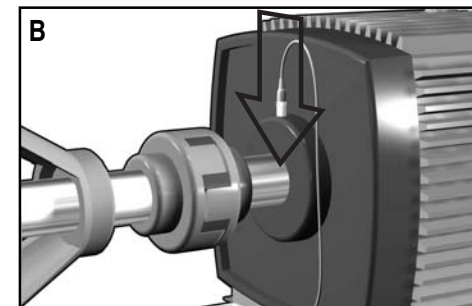
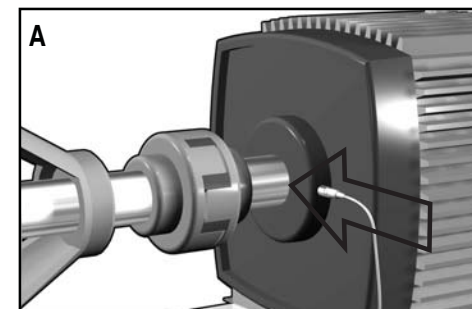
## (19) VIBROMETER

### HUR MÄTER MAN

Givaren placeras på mätpunkten. (Vibrationsgivaren levereras med magnet och mätspets.) Syftet är att få hela vibrationsgivaren att delta med samma vibration som mätpunkten. Försök att hålla vibrationsgivaren så horisontellt, vertikalt och axiellt som möjligt även om mätytan på maskinen inte har dessa riktningar.

Alternativt kan man genom att skruva fast den medföljande mätspetsen i M6-pinnbulten nå mätpunkter som annars är svåra att nå. Man bör dock tänka på att förlängningen fungerar som en dämpare för höga frekvenser (mätområdet begränsas till omkring 800 till 1500 Hz). Vid mätning av höga frekvenser (över 2000 Hz) kan det vara svårt att få givaren att delta i mätpunktens vibrationer. Vibrationsnivån skall inte ändra sig om man trycker givaren hårdare mot mätpunkten. Om detta inträffar flytta mätpunkten något, om problemet kvarstår bör givaren skruvas fast med M6-pinnbulten.

Alla normala vibrationsmätningar på vertikalt eller horisontellt maskineri skall göras i de tre vinkelräta riktningarna horisontellt, vertikalt och axiellt. Orsaken är att man bör hålla sig till de normala styvhetsriktningarna och den normala osymetri som konstruktionsmässigt uppstår i lagerbockar och fundament mm. En maskins vibrationsbeteende kan vara helt olika horisontellt, vertikalt och axiellt. Man får en bättre förståelse av vibrationerna om man mäter i huvudstyvhetsriktningarna.



Placering av mätpunkterna. Mätningarna bör göras på eller så nära lagret som möjligt och endast horisontellt (A), vertikalt (B) eller axiellt (C).



(19) VIBROMETER: vibrationsnivå

VIBRATIONSNIVÅER

Tag för vana att undersöka vibrationsorsaken om maskinen vibrerar mer än 3 mm/s.  
Lämna inte maskinen med vibrationsnivåer över 7mm/s om du inte kan försäkra dig om att den verkligen klarar detta under lång och tillförlitlig drift.

0 – 3 mm/s	Små vibrationer. Inget eller mycket litet lagerslitage. Ganska låg ljudnivå.
3 – 7 mm/s	Märkbara vibrationer ofta lokaliserade till viss del av maskinen eller i en mätriktning på maskinen. Ökat lagerslitage. Ökad förslitning av tätningar i pumpar mm. Ökad ljudnivå. Försök att utreda vibrationsorsaken. Planera en åtgärd till nästa normala driftsstopp. Mät oftare och kontrollera om vibrationsnivån successivt ökar.
7 – 18 mm/s	Stora vibrationer. Varmgång i lagren. Lagerslitaget orsakar täta lagerbyten. Stort tätningsslitage med flertalet läckor. Sprickor i svetsar och betongfundament. Hög ljudnivå. Planera en åtgärd snarast. Försök utreda vibrationsorsaken.
> 18 mm/s	Mycket stora vibrationer och mycket hög ljudnivå. Maskinen kan vara farlig för personalen genom att den plötsligt kan haverera. Stoppa maskinen om det är tekniskt eller driftsekonomiskt möjligt. Det finns inga maskiner som klarar dessa vibrationsnivåer utan att interna eller yttre skador uppkommer.

C

Forts. ➡



## **(19) VIBROMETER; lagerkonditionsvärde "g"**

---

### **LAGERKONDITION**

Instrumentet har ett mycket brant högpasfilter som effektivt tar bort alla vibrationsfrekvenser under 3200 Hz. Instrumentet mäter summan (RMS-värdet) av accelerationssignalen mellan 3200 Hz till 20000 Hz. Vid lagerkonditions-mätningen mäts alltså inte vibrationerna orsakade av obalanser, feluppriktningar, tryckpulsationer mm. När ett rull- eller kullager roterar uppstår kortvariga metall-mot-metall kontakter som så småningom ger materialutmattning i lagerytorna. Då bildas slumpmässiga högfrekventa vibrationer utan några speciellt urskiljbara frekvenser eller vibrationsnivåer. Mäter man med en accelerometer på verkas resultat till en viss del också av accelerometers interna resonansfrekvens. *Vid ökande lagerskada stiger nivån av detta lagerbrus.*

På grund av att de lokala resonansfrekvenserna varierar från maskin till maskin samt beroende på valet av vibrationsgivare lämpar sig lagerkonditionsvärdet bäst vid trendmätning då man jämför samma mätpunkt vid olika tidpunkter. Därför bör man använda diagrammet på nästa sida enbart som en indikator att en lagerskada kan

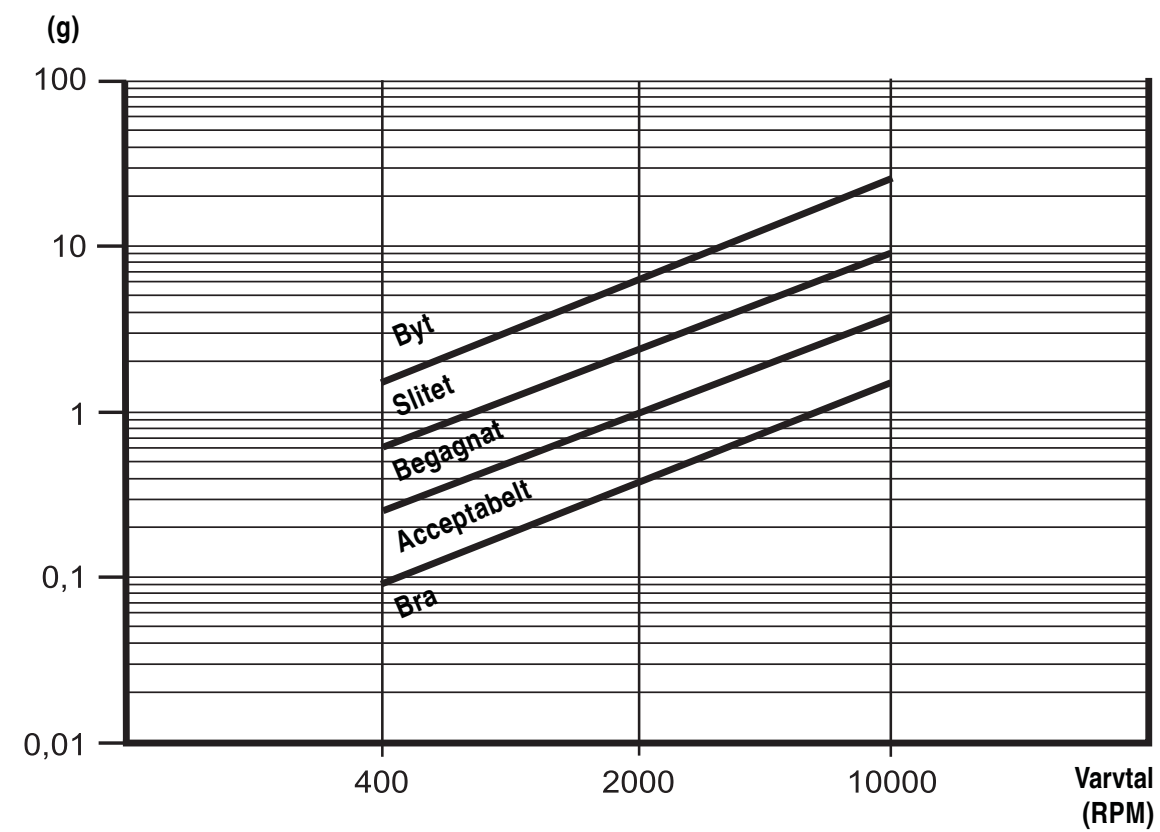
finnas. Ett högt lagerkonditionsvärde kan t.ex. orsakas av en stor lagerlast på grund av feluppriktning eller en stor obalans. Dålig smörjning kan också ge upphov till ett högt lagerkonditionsvärde. Detta betyder inte att lagret behöver vara skadat men om förhållandena kvarstår kommer det att uppstå lagerskador.

*Man bör aldrig byta ett lager enbart baserat på ett högt lagerkonditionsvärde utan istället göra en grundligare kontroll med ett frekvensanalysinstrument, som exempelvis Easy-Viber™.*

## (19) VIBROMETER; lagerkonditionsvärde "g"

**Lagerkonditionsvärdet** är sumamedelvärdet, RMS-värdet, av samtliga högfrekventa vibrationer inom frekvensområdet 3200 Hz till 20000 Hz. Detta medelvärde har måtsorten **g** (=jordaccelerationen).

**OBS!** Nedanstående diagram är enbart en vägledning vid tolkning av lagerkonditionsvärdet.



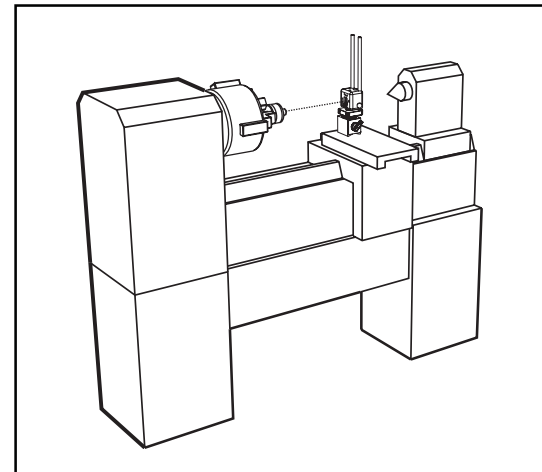
C

## (21) SPINDLE

**För spindeluppriktning** kan användas lasersändare D146, D22 eller S-enhet som monteras i spindeln. Detektorn placeras på del som kan förflyttas längs med maskinens arbetsområde. Det kan vara detektor D5 eller M-enhet. Mätprocedur: montera lasern i spindeln och detektorn på magnetfoten, starta Spindle-programmet, ange avståndet mellan först och andra positionen, grovupprikta lasern, starta mätningen.

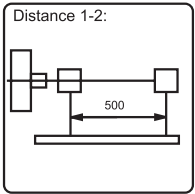
**Laser D146** kan även användas i en under mätningen roterande spindel, vilket eliminerar eventuellt statiskt nedhäng av spindeln. Starta då spindeln (500–2000rpm). Vid mätprogrammets uppmaning, registrera mätvärde 1 respektive 2 utan att rotera spindeln 180° (spindeln roterar ju konstant). Flytta därefter *detektorn* till pos. 2 och registrera mätvärde 3 respektive 4.

**OBS!** Det är endast Laser D146 som kan användas i en under mätning roterande spindel.



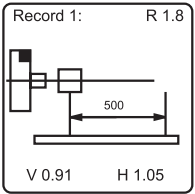
(21) SPINDLE

Symbolen visar att spindel+laser skall roteras 180° före registrering av mätvärdet.



1. Ange avståndet mellan detektorns position 1 och 2.

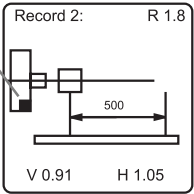
Bekräfta med



2. Registrera första mätvärdet på position 1.

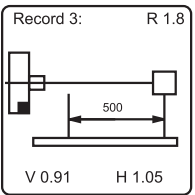
Bekräfta med

[2-axlig detektor: Släck/tänd  
H-värde med ]  
[Backa med ]



3. Roterar spindeln 180°. Registrera andra mätvärdet på position 1.

Bekräfta med

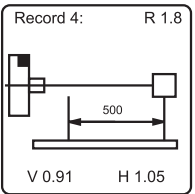


4. Flytta detektorn den angivna sträckan, registrera tredje mätvärdet på detektorns position 2.

Bekräfta med

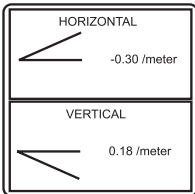
[2-axlig detektor: Släck/tänd  
H-värde med ]

[Backa med ]



5. Roterar spindeln 180°. Registrera fjärde mätvärdet på position 2.

Bekräfta med

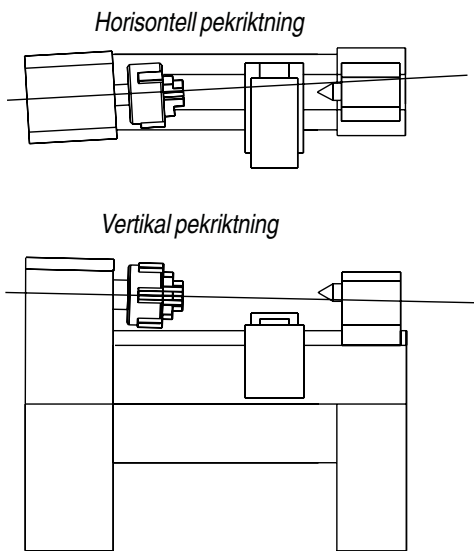


6. Resultatet visas.

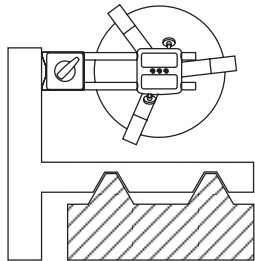
[Backa med ]  
[Mät om från position 1 med ]

Forts.

**(21) SPINDLE**



Resultatet visar pekriktningen och ett värde i mm/meter (mils/inch). Horisontellt värde endast då H-värdet visats vid registrering av fjärde värdet.



Horisontellt värde med enaxlig detektor kräver att denna placerats i 90° position med etiketten åt höger.

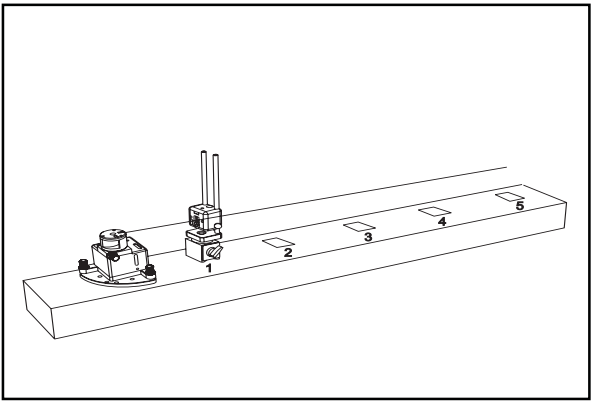


(22) STRAIGHTNESS

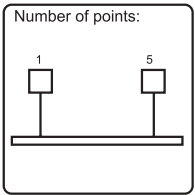
Obs: Se även program  
StraightnessPlus(34), sida C71.

**Rakhetsprogram.** Förbered mätningen genom att märka ut valda mätpunkter. Programmet klarar upp till 150 mätpunkter med två nollpunkter. Rikta in lasern enligt mätprincip sid E15.

Använd lasersändare D22, D23 eller D75 samt detektor D5, D6 eller D157 med lämpliga fixturer beroende på mätapplikation. Du kan även använda S- och M-enhet för mätning av raket (se sida D5).



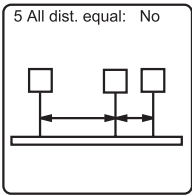
C



**1. Ange antalet mätpunkter (2–150).**

Bekräfta med

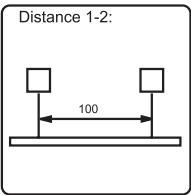
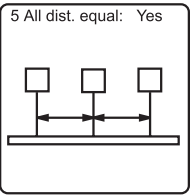
[Backa med ]



**2. Är mätpunkterna jämt fördelade över mätobjektet? Ja eller Nej?**

Växla mellan **Nej** / **Ja** med

Bekräfta val med



**3. Ange avstånden.**

Om **lika** avstånd mellan mätpunkterna, ange endast detta avstånd och bekräfta

Om **olika** avstånd, ange respektive avstånd och bekräfta efter varje

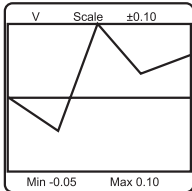
Forts.



(22) STRAIGHTNESS

Record point 5: R 1.2	
1 V 0.00	H 0.00
Distance: 100	
2 V -0.05	H -0.02
Distance: 100	
3 V 0.10	H 0.00
Distance: 100	
4 V 0.03	H 0.01
Distance: 100	
V 0.05	H 0.02

Ready:	
1 V 0.00	H 0.00
Distance: 100	
2 V -0.05	H -0.02
Distance: 100	
3 V 0.10	H 0.00
Distance: 100	
4 V 0.03	H 0.01
Distance: 100	
5 V 0.05	H 0.02
Ref. points	--



4. Placera detektorn på anvisad mätpunkt, registrera mätvärdet.

Bekräfta mätvärde med

[Nolla mätvärde med ]  
(kan endast göras vid mätpunkt 1) ]

[Visa / Dölj H-värdet med ]  
OBS! Om H-värdet inte visas vid registrering av sista mätvärdet kan detta ej visas på nytt.

[Visa Absolutvärde med ]

[Halvera mätvärde med ]

[Backa med ]

**Flytta detektorn till följande mätpunkter och registrera mätvärdet.**

5. Resultatet kan visas antingen i tabellform eller som ett diagram.

Diagrammet kan visa vertikala (V) eller horisontella (H) mätvärden. Mätpunkt 1 ligger längst till vänster. Största avvikelsen från noll ställer in skalan till en av tre möjliga. Minsta och största mätvärdet visas som Min och Max. Upp till 5 mätpunkter kan visas per tabellsida.

[Backa till omregistrering av sista mätpunkt (endast möjligt innan annan knapptryckning).]

[Växla till föregående tabellsida (endast möjligt efter annan knapptryckning).]

[Växla till nästa tabellsida ]

[Växla mellan tabell och grafvisning ]

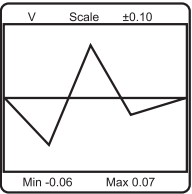
[Växla V / H vid grafvisning ]

[Ny mätning från punkt 1 ]

(22) STRAIGHTNESS

Set Ref. point 1:			
1 V	0.00	H	0.00
Distance:	100	H	-0.02
2 V	-0.05	H	-0.02
Distance:	100	H	0.00
3 V	0.10	H	0.00
Distance:	100	H	0.01
4 V	0.03	H	0.01
Distance:	100	H	0.02
5 V	0.05	H	0.02
Ref. points			
1	--		

Ready:			
1 V	0.00	H	0.00
Distance:	100	H	-0.01
2 V	-0.06	H	-0.01
Distance:	100	H	0.00
3 V	0.07	H	0.00
Distance:	100	H	-0.01
4 V	-0.01	H	-0.01
Distance:	100	H	0.00
5 V	0.00	H	0.00
Ref. points			
1	5		



-----EASY LASER ALIGNMENT TOOLS-----				
COMPANY : .....				
MACHINE : .....				
OPERATOR : .....				
Date	:	1999.02.15	20:01	
Filename	:	BEAM01		
Program	:	Straightness		
Unit	:	mm		
Serial No	:	13636, 13633		
Temp	:	21.4		
No	Ref	Distance	V-Values	H-values
1	Ref	0	0.00	0.00
2		100	0.01	0.00
3		100	-0.09	-0.15
4		100	0.30	0.69
5	Ref	100	0.00	0.00
Max			0.30	0.69
Min			-0.09	-0.15

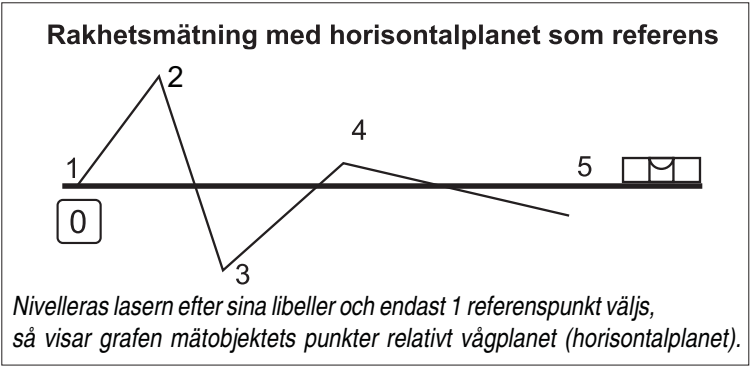
C

**Val av referenspunkter.**  
Två av mätpunkterna kan väljas som referenspunkter som då sätts till noll. De övriga mätpunkternas mätvärden räknas om. Samma mätpunkt på ref.1 och ref.2 ger en nollpunkt. Nya referenspunkter kan sättas även på en tidigare sparad mätning.

Utskrift från Straightnessprogrammet.

[För inmatning av ref. punkter, tryck  ]

[Återställ ref. punkter med  ]

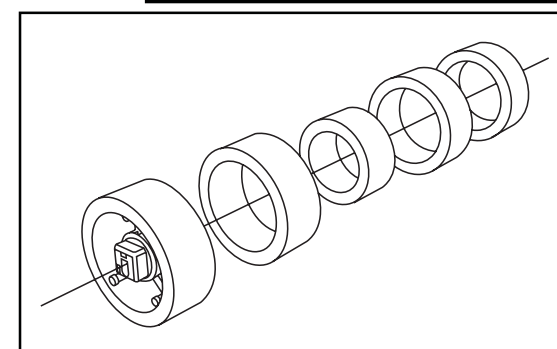




## **(23) CENTER OF CIRCLE**

**Hålcentrum (Center of circle).** Används vid rakhetsmätning av lagergångar när håldiametern varierar.  
Enklast utförs mätningen med Linebore-systemet, men laser D75/D22 och detektor D5/D157 kan också användas med för situationen lämpliga fixturer.

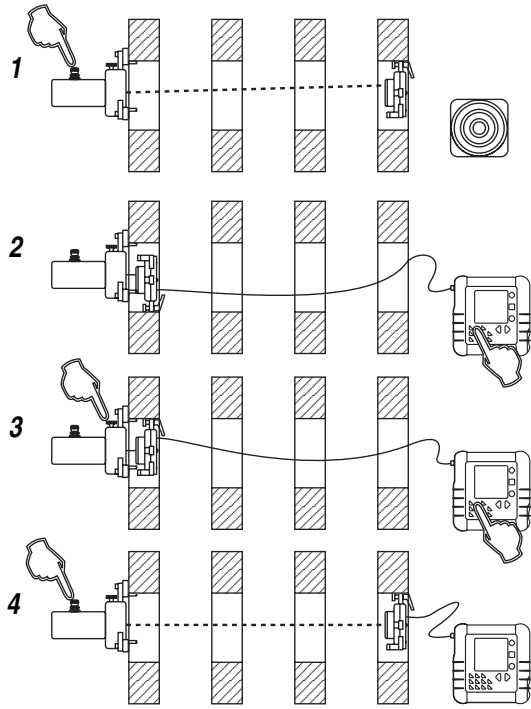
Obs: Se även program  
Center Of CirclePlus(35), sida C74.



(23) CENTER OF CIRCLE

Justering av laserns centrumläge och pekriktning före mätning.

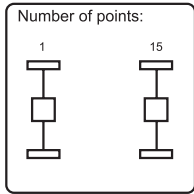
- 1. **Vinkeljustera** lasern mot stängd måltavla i lagergång längst bort från lasern.
- 2. Sätt detektorn i pos.6 i laserns lagergång och **nolla värdet** på avläsningsenheten.
- 3. Vrid detektorn till pos.12 och halvera värdet på avläsningsenheten. **Parallellförflytta** lasern till inom 0.5 mm i vertikal och horisontell led.
- 4. Flytta detektorn till lagergång längst bort från lasern och **vinkeljustera** lasern till inom 0,5 mm i vertikal och horisontell led.



C

Forts. ➡

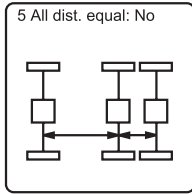
(23) CENTER OF CIRCLE



1. Ange antalet mätpunkter (2–150).

Bekräfta med

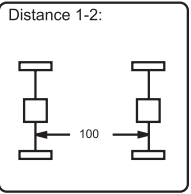
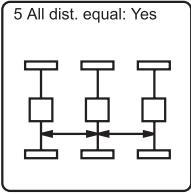
[Backa med ]



2. Är mätpunkterna jämt fördelade över mätobjektet? Ja eller Nej?

Växla mellan **Nej** / **Ja** med

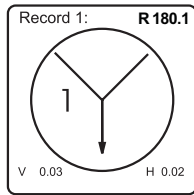
Bekräfta val med



3. Ange avstånden.

Om **lika** avstånd mellan mätpunkterna, ange endast detta avstånd och bekräfta

Om **olika** avstånd, ange respektive avstånd och bekräfta efter varje



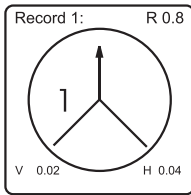
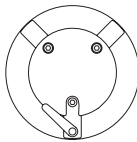
4. Placera detektorn på anvisad mätpunkt, registrera mätvärdet klockan 6.

Bekräfta mätvärde med

[ Visa / Dölj H-värdet med ]

OBS! Om H-värdet inte visas vid registrering av sista mätvärdet kan detta ej visas på nytt.

[ Backa med ]



5. Vänd detektorn 180°.

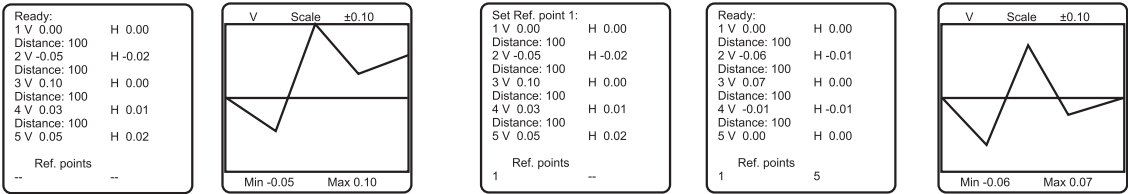
Registrera mätvärdet i position klockan 12.

Bekräfta med

**Flytta detektorn till följande mätpunkter och registrera mätvärdet enligt punkt 4 och 5.**

[ Backa med ]

(23) CENTER OF CIRCLE



**6. Resultatet kan visas antingen i tabellform eller som ett diagram.**  
Diagrammet kan visa vertikala (V) eller horisontella (H) mätvärden. Mätpunkt 1 ligger längst till vänster. Största avvikelsen från noll ställer in skalan till en av tre möjliga. Minsta och största mätvärdet visas som Min och Max. Upp till 5 mätpunkter kan visas per tabellsida.

[Backa till registrering av sista mätpunkt (endast möjligt innan annan knapptryckning).]

[Växla till föregående tabellsida (endast möjligt efter annan knapptryckning).]

[Växla till nästa tabellsida ]

[Växla mellan tabell och grafvisning 4 ]

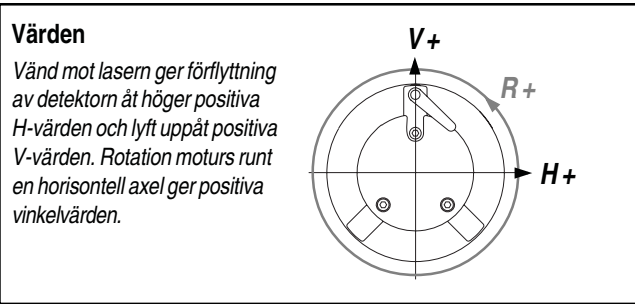
[Växla V / H vid grafvisning 5 ]

[Ny mätning från punkt 1 9 ]

**Val av referenspunkter.**  
Två av mätpunkterna kan väljas som referenspunkter som då sätts till noll. De övriga mätpunkternas mätvärden räknas om. Samma mätpunkt på ref.1 och ref.2 ger en nollpunkt. Nya referenspunkter kan sättas även på en tidigare sparad mätning.

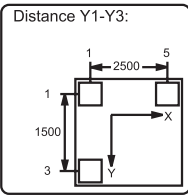
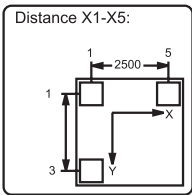
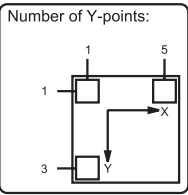
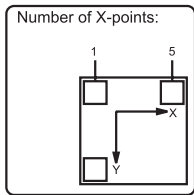
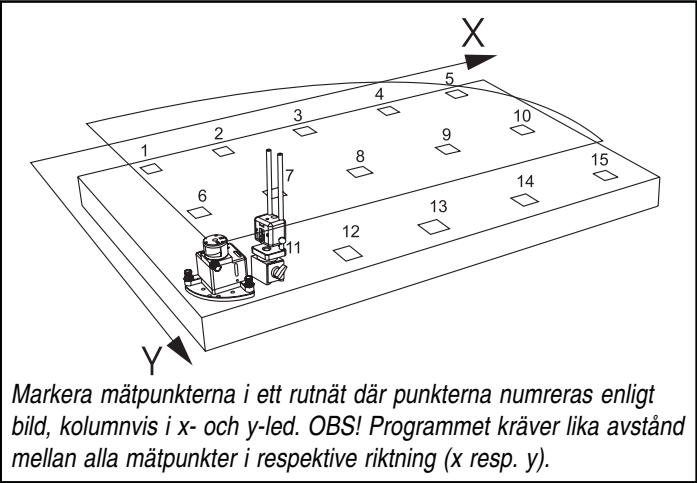
[För inmatning av ref. punkter, tryck 0 ]

[Återställ ref. punkter med 1 ]





(24) FLATNESS

**Planhet (Flatness).** Program för planhetsmätning, där mätpunkterna kan läggas i ett rutnät. Upp till 300 mätpunkter kan hanteras av systemet. Mätvärdena kan räknas om så att tre av dessa utgör nollreferens. Mätprocedur: Planera mätningen och märk upp mätpunkterna där detektorn skall placeras. Nivellera lasern inom 0,5 mm i både X- och Y-led. Starta Flatness-programmet. Använd laser D22 med detektor D5 eller M-enhet, eller använd laser D23 med detektor D6.





**1. Ange antalet mätpunkter i X-led (2-99 st) respektive Y-led (2-99 st).**

Bekräfta med 

[Backa med  ]

**2. Ange avståndet mellan första och sista mätpunkten i X-led respektive Y-led.**

Bekräfta med 

[Backa med  ]





(24) FLATNESS

Record X 5, Y 1	
X 1, Y 1	V -0.18
X 2, Y 1	V -0.21
X 3, Y 1	V -0.11
X 4, Y 1	V -0.12
X 5, Y 1	V -0.10

3. **Placera detektorn på angiven mätpunkt, registrera mätvärdet.**  
Upprepa för varje mätpunkt i rutsystemet (bildskärmen anger koordinaterna för den mätpunkt som ska registreras).

Bekräfta varje med

[Nolla mätvärde ]  
(endast på mätpunkt 1,1)]

[Återgå till absolutvärde ]

[Backa till föregående mätpunkt ]

Ready:	
X1 ,Y2	V 0.13
X2 ,Y2	V 0.39
X3 ,Y2	V 0.73
X4 ,Y2	V 0.42
X5 ,Y2	V 0.13
X1 ,Y3	V -0.07
X2 ,Y3	V -0.32
X3 ,Y3	V -0.55
X4 ,Y3	V -0.68
X5 ,Y3	V -0.47
Ref. points	
-- , -- , -- , -- , --	

4. **Resultatet visas.**  
Upp till 10 mätvärden kan visas per sida.

[Backa till omregistrering av sista mätpunkt   
(kan endast göras innan annan knapptryckning)]

[Växla till föregående tabellsida   
(kan endast göras efter annan knapptryckning)]

[Växla till nästa tabellsida ]

[Ny mätning från mätpunkt 1,1 ]



Forts.

(24) FLATNESS

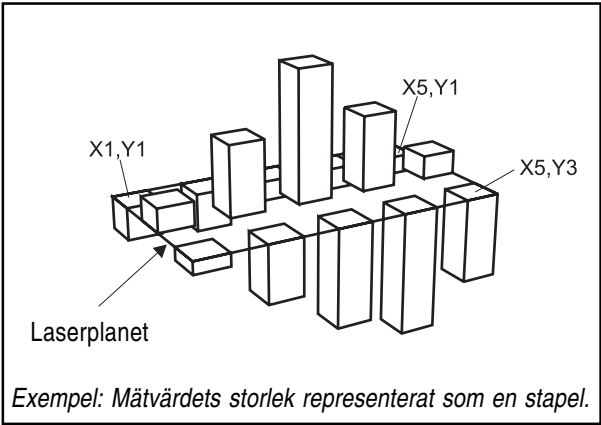
Set X Ref. point 1:			
X1 ,Y2	V	0.13	
X2 ,Y2	V	0.39	
X3 ,Y2	V	0.73	
X4 ,Y2	V	0.42	
X5 ,Y2	V	0.13	
X1 ,Y3	V	-0.07	
X2 ,Y3	V	-0.32	
X3 ,Y3	V	-0.55	
X4 ,Y3	V	-0.68	
X5 ,Y3	V	-0.47	
Ref. points			
1 , -	--	-	--

Utan ref. punkter

Ready:			
X1 ,Y2	V	0.14	
X2 ,Y2	V	0.47	
X3 ,Y2	V	0.88	
X4 ,Y2	V	0.64	
X5 ,Y2	V	0.42	
X1 ,Y3	V	0.13	
X2 ,Y3	V	-0.06	
X3 ,Y3	V	-0.22	
X4 ,Y3	V	-0.28	
X5 ,Y3	V	0.00	
Ref. points			
1 , 1	5 , 1	5 , 3	

Med ref. punkter

**Val av referenspunkter.**  
Tre av mätpunkterna kan väljas som referenspunkter som då sätts till noll. De övriga mätpunkternas mätvärden räknas då om. Nya referenspunkter kan sättas även på en tidigare sparad mätning.



[För inmatning av ref. punkter, tryck  ]

[Återställ ref. punkter med  ]

[Mät om med  ]

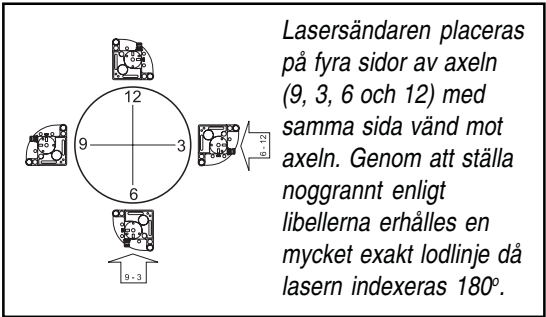
OBS! Grafisk visning av mätresultatet kan göras efter överföring till PC via EasyLink™.

(25) PLUMBLINE

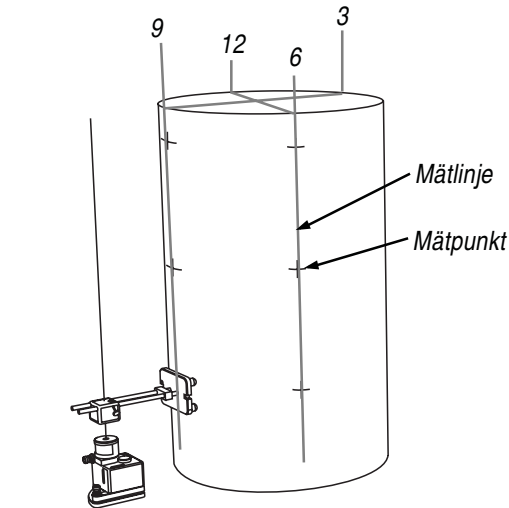
**Lodlinje (Plumbline).** För mätning av axlars rakhets samt dess centrumlinje relativt en absolut lodlinje. Programmet utnyttjar den självkalibrerande egenskapen som lasern uppnår då den indexerats 180°. Planera mätningen genom att placera lasern på första sidan (9) av axeln. Mät upp samt märk ut mätpunkterna. Registrera alla mätvärden längs med denna sida av axeln, flytta lasern till andra sidan (indexering) och registrera alla punkter på samma nivåer som tidigare. Använd laser D22 och detektor D5 med glidfixtur.



Turbinaxel.



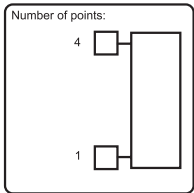
C



Utnyttja laserstrålen för uppmärkning på axeln. Mät upp en kvarts omkrets för att hitta de fyra "mätlinjerna". Var observant på axlar som avviker mycket från lodlinjen.

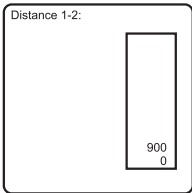
Forts. ➡

(25) PLUMBLINE



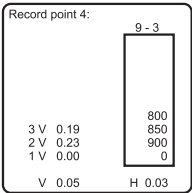
1. Ange antalet mätpunkter (2–10 st) per mätlinje.

Bekräfta med [Backa med ]



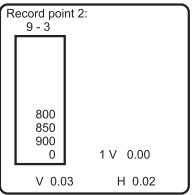
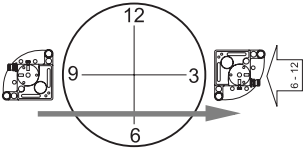
2. Ange vertikala avståndet mellan mätpunkterna 1–2 och 2–3 osv.

Bekräfta varje med [Backa med ]



3. Placera detektorn på nedersta mätpunkten på mätlinje "9" och registrera mätvärdet. H-värdet används för positionering av detektorn i sidled. Flytta detektorn till övriga mätpunkter på mätlinjen och registrera dessa mätvärden.

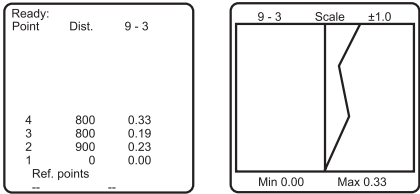
Registrera mätvärde med [Backa med ]



4. Mätlinje "3". Efter översta punkten på Mätlinje "9", flytta laser och detektor till motsatta sidan och fortsätt registreringen.

Bekräfta varje med [Backa med ]

(25) PLUMBLINE



**5. Resultatet för första riktningen (9-3) visas.**  
Sättes inga eller endast en ref. punkt, relaterar värdena till lodlinjen med valfri punkt genom noll.

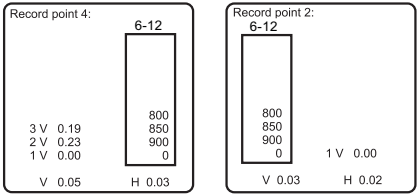
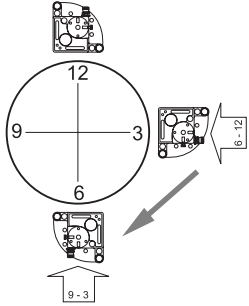
[Backa till registrering av föregående mät-punkt (endast innan annan knapptryckning)]

[Växla mellan tabell och grafvisning **4** ]

[Växla visningsriktning 9-3 eller 6-12 **5**  
(efter komplett mätning av bägge riktningar)]

[Ny mätning från mätlinje "9" punkt 1 **9** ]

**Fortsätt mätningen på mätlinje "6"**



**6. Mätningen i andra riktningen (6-12) sker på samma sätt som den första. Flytta laser och detektor till mätlinje "6" och registrera mätvärdena. Flytta därefter detektorn till mätlinje "12" och slutför mätningen. Därefter visas mätresultatet för "6-12" enligt punkt 5.**

Värdena kan visas som ett diagram för en riktning i taget.

Forts. ➡



(25) PLUMBLINE

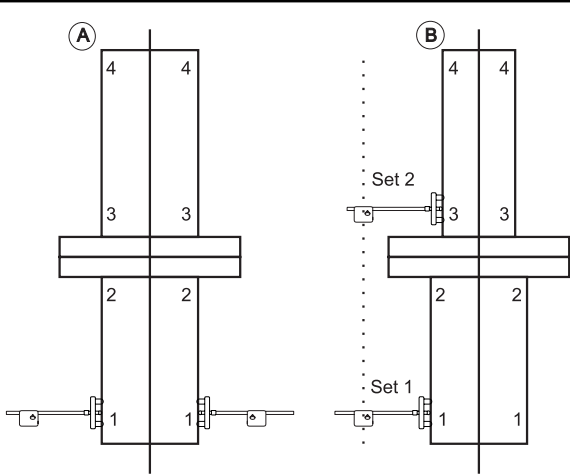
Set Ref.point 1:		
Point	Dist.	9 + 3
4	800	0.33
3	800	0.19
2	900	0.23
1	0	0.00
Ref. points		
1	--	

**Val av referenspunkter.**  
Två av mätpunkterna kan väljas som referenspunkter som då sätts till noll. De övriga mätpunkternas mätvärden räknas om. Samma mätpunkt på ref.1 och ref.2 ger en nollpunkt. Nya referenspunkter kan sättas även på en tidigare sparad mätning.

[För inmatning av ref. punkter, tryck 0 ]

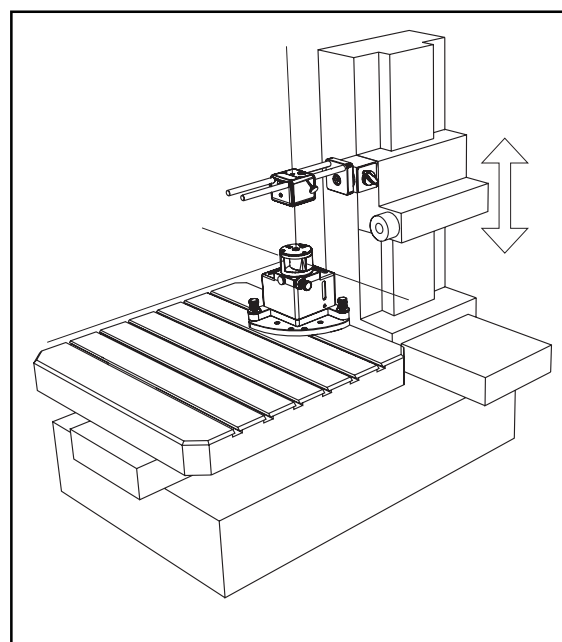
[Återställ ref. punkter med 1 ]

**OBS! Sättes 2 ref. punkter så relaterar mätvärdena ej till lodlinjen, men kan användas för bedömning av axelns rakhet.**



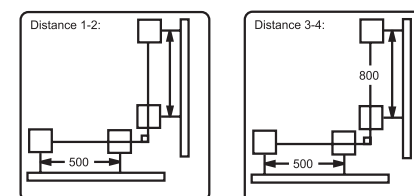
**Viktigt!**  
Vid flyttning till motsatta sidan, får endast längden ut till detektorn ändras om *all* mätning sker på en axeldiameter (A). Mätning på axel med olika diametrar (B), får endast utföras på mätpunkt 3 och 4 med en andra komplett uppsättning av detektorer, stänger och magnetfot. Dessa två uppsättningar får inte förändras och måste användas på nytt på motsatta sidan av axeln.

## (26) SQUARENESS



**Rätvinklighet (Squareness).** För uppmätning av vinkelräthet. Programmet utnyttjar vinkelrätheten i prismet hos laser D22. Två mätvärden på en av ytorna jämförs med två mätvärden på den andra ytan. Mätvärdena omräknas till ett vinkelvärde med eventuell avvikelse från 90°. Mät upp och märk ut var detektorn skall placeras. Lasern placeras enligt figuren och nivelleras mot bordet i båda riktningarna (x och y). Som detektor kan D5 eller M-enhet användas.

C



**1. Ange avstånden mellan mätpunkterna 1-2 och 3-4.**

Bekräfta varje med

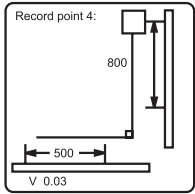
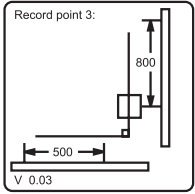
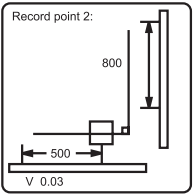
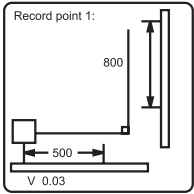
[Backa med ]

Forts.

C53



**(26) SQUARENESS**



**2. Registrera de 2 första mätvärdena.**  
*Placera detektorn på respektive mätpunkt och registrera mätvärde 1 och 2 enligt skärmbilden.*

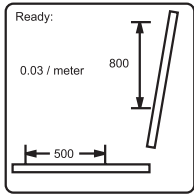
Bekräfta varje med

[Backa med ]

**3. Registrera de 2 följande mätvärdena.**  
*Placera detektorn på respektive mätpunkt och registrera mätvärde 3 och 4 enligt skärmbilden.*

Bekräfta varje med

[Backa med ]



**4. Resultatet visas grafiskt**  
*för att förklara riktning och ett värde på vinkeln uttryckt i mm/m eller mils/inch.*

[Backa till registrering av föregående mätpunkt med ]

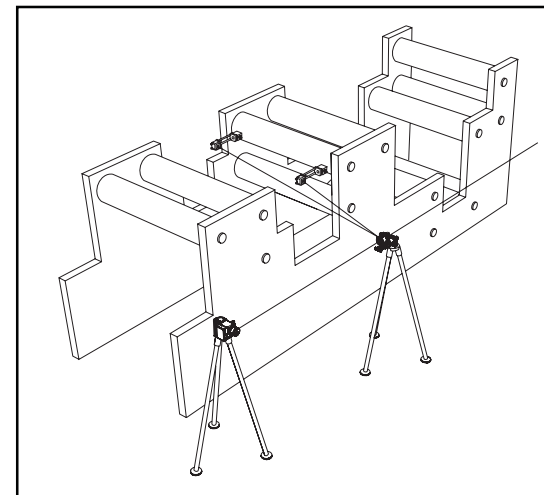
[Ny mätning från punkt 1 ]



## (27) PARALLELISM

Obs: Se även program  
ParallelismPlus(38), sida C82.

**Parallellitet (Parallelism).** För uppmätning av inbördes parallellitet mellan upp till 150 valsar/mätobjekt. Programmet utnyttjar avvinklingen i prisma D46 för att erhålla ett antal parallella laserstrålar. Resultatet visas grafiskt och med ett vinkelvärde för eventuell avvikelse från parallellitet. Valfritt objekt eller baslinjen kan väljas som referens i efterhand. Vanligaste konfigurationen för parallellitetsmätning är laser D22 och prisma D46 monterade på stativ, detektor D5 på magnetfot eller glidfixtur. Stor måltavla för inställning mot baslinje finns också att tillgå.



C

### Exempel på parallellitetsmätning:

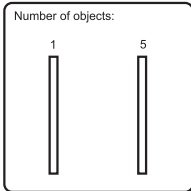
1. Laserns vertikala svep nivelleras enligt libellen.
2. Grovrikta den vertikala vridningen enligt libell på laserhuvud.
3. Rikta lasern tvärs mot mätobjekten (rullarna). Skall denna tvärsriktning vara referens, finrikta nu mot detektorn på maskingavelns referensytor.
4. Placera 90° enhet D46 så att fri siktlinje kan erhållas mot detektor på den aktuella rullens båda ändar. kalibrera prisma enligt dess instruktion (sida beskrivande "D46").
5. Vrid in strålen mot detektorn på ena änden av rullen och registrera första mätvärdet.
6. Flytta detektorn till andra änden, vrid in strålen och registrera andra mätvärdet.
7. Flytta 90° enhet till nästa rulle, kalibrera och registrera enligt punkt 5 och 6.

*OBS! Mät endast med detektorn i våg enligt libellen, eller enligt den elektroniska vinkelgivarens värde på displayen.*

Forts. ➡



**(27) PARALLELISM**



**1. Ange antalet mätobjekt (2–150).**

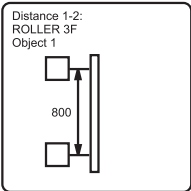
Bekräfta med

[Backa med ]



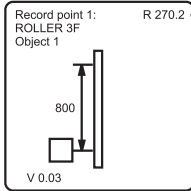
**2. Namnge objektet.**  
(Se sida "lagra mätvärde" för hantering av text)

Bekräfta med



**3. Ange avståndet mellan mätpunkterna 1–2 på objektet.**

Bekräfta med



**4. Ange var på mätobjektet första mätpunkten ligger (vänster / höger respektive framkant / bakkant).**

Flytta detektormarkören på bildskärmen med

Placera detektorn i horisontell position (90° eller 270°).

**4 (forts.). Placera detektorn på mätpunkten enligt bildskärmen och registrera första mätvärdet.**

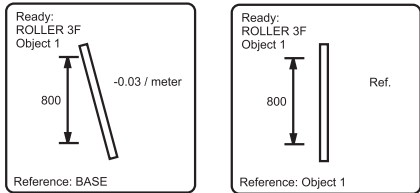
Registrera med

Mätvärdet nollas efter registrering automatiskt. Flytta därefter detektorn till nästa mätpunkt enligt displayen. Registrera mätvärde nummer två.

[Backa med ]

(27) PARALLELISM

5. Följande mätobjekt. Följ proceduren i punkt 2–5 för de resterande mätobjekten.



6. Resultatdisplayen visar ett objekt per sida med grafik som förklarar vinkelns riktning och ett värde på vinkeln uttryckt i mm/m eller mils/Inch. Referensen är från start satt till laserstrålens riktning (Base), men valfritt mätobjekt kan väljas som referens istället. Objektet som utgör referens sätts till noll.

[Sätt visat objekt som referens 0 ]

[Sätt "Base" som referens 1 ]

[Mät om från objekt 1 9 ]

[Växla till resultat för nästa mätobjekt ↶ ↷ ]

Utskrift från Parallell-programmet.

Val av referens för mätningen

Exempel 1. Baslinjen referens.

Baslinje

Exempel 2. Första vals referens.

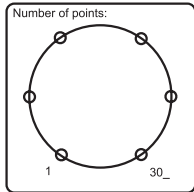
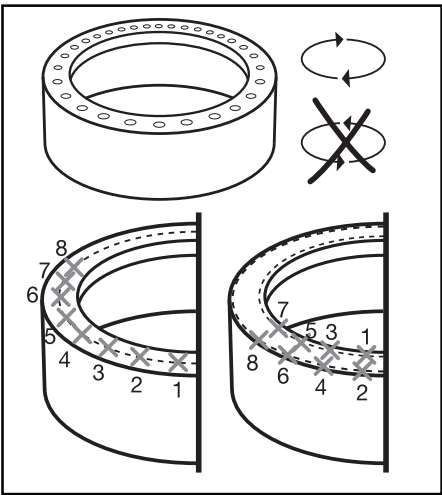
Baslinje

Dessa två exempel visar samma uppsättning valsar men med olika referenser, och hur det påverkar mätvärdet.

-----EASY LASER ALIGNMENT TOOLS-----				
COMPANY : .....				
MACHINE : .....				
OPERATOR : .....				
Date	:	1999.02.15	20:01	
Filename	:	MACHINE 3		
Program	:	Parallelism		
Unit	:	mm/meter		
Serial No	:	13636, 13633		
Temp	:	18.5 C		
No	Ref	Length	Angle	Label
1	Ref	1500	0.00	First
2		1500	0.00	2
3		1500	0.06	3
4		1500	0.03	4
5		1500	0.00	Last
Max			0.06	
Min			0.00	

(28) FLANGE

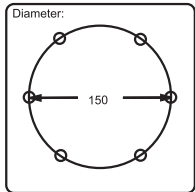
**Fläns (Flange).** Programmet används för planhetsmätning av cirkulära ytor såsom svängkranslagerytor och flänsar. Lasern placeras på eller bredvid mätobjektet och nivelleras inom 0,1 mm mot tre mätpunkter jämt fördelade på cirkeln. Programmet klarar upp till 300 mätpunkter, även fördelat på inner- och yttercirkel om så önskas. (Vid mätning av inner- och yttercirkel registreras *först inner-* och därefter ytterposition för respektive mätpunkt, sedan mäts nästa mätpunkts inner- och ytterposition och så vidare. I avläsningsenheten registreras alla punkter som liggandes på en och samma kurva, men två cirklar går sedan att visa i EasyLink™-programmet genom att när mätningen sparas i avläsningsenheten lägga till // ("dubbelslash") före mätningens namn.) Märk ut samtliga mätpunkter och börja mätningen. *Mät alltid medurs.* Efter sista mätpunkten kan mätvärdena räknas om så att tre av punkterna läggs på noll. Programmet beräknar dessa punkter med 120° delning. Använd laser D22 och D5 detektor, eller laser D23 med D6 detektor.



**1. Ange antalet mätpunkter (6–150).**

Bekräfta med

[Backa med ]



**2. Ange diametern där mätpunkterna ska ligga (endast för dokumentation).**

Bekräfta med

[Backa med ]

Record point 9:	R 1.2
1	V 0.05
2	V 0.06
3	V 0.05
4	V 0.02
5	V 0.03
6	V 0.01
7	V 0.08
8	V 0.02
9	V 0.03

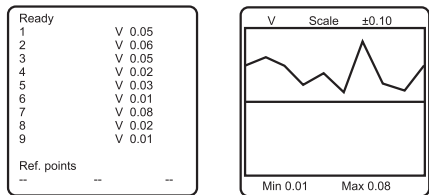
**3. Placera detektorn på första mätpunkten och registrera mätvärdet (nollning kan ske på första mätpunkten). Fortsätt därefter med följande mätpunkter.**

Bekräfta med

[Nolla med ]

[Backa med ]

(28) FLANGE



**4. Resultatet kan visas som en tabell eller ett diagram.** Största avvikelser från noll ställer in skalan till en av tre möjliga. Minsta och största mätvärdet visas som Min. och Max. Upp till 10 mätpunkter kan visas per tabellsida.

[Backa för omregistrering av sista mät-punkten (knappen byter funktion efter annat knapptryck) ]

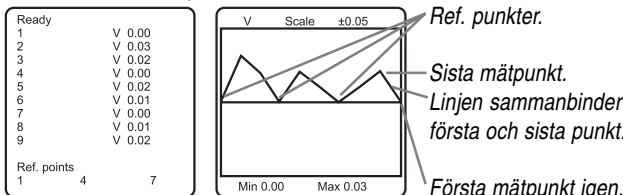
[Växla till föregående tabellsida ]

[Växla till nästa tabellsida ]

[Växla mellan tabell och grafvisning [4] ]

[Ny mätning från mätpunkt 1 [9] ]

Med ref. punkter inlagda.



**Val av referenspunkter.**

Tre av mätpunkterna kan sättas till referenspunkter genom att en ref. punkt anges. Programmet räknar fram de två andra, jämt fördelade på varvet. Ref. punkterna sätts till noll. De övriga mätpunkternas mätvärden räknas om. Nya referenspunkter kan sättas även på en tidigare sparad mätning.

[För inmatning av ref. punkter, tryck [0] ]

[Återställ ref. punkter med [1] ]

**Viktigt!** När data ska överföras till PC, se till att inga referenspunkter är satta, annars kan EasyLink™-programmet inte beräkna absolutvärden.

## INTRODUKTION SKIVUPPRIKTNING

### Felkällor hos remtransmissioner

- Skivorna/axlarna är ej parallella ..... Oparallellitet (A)  
Skivorna är parallella men förskjutna axiellt ..... Förskjutning (B)  
Skivorna/axlarna är förskjutna samt oparallella ..... Oparallellitet (C)

### Orsakar:

Onormalt slitage på remmar, skivor, tätningar och lager.  
Minskad verkningsgrad.  
Ökade vibrationer och missljud.

### Kontrollera före uppriktning:

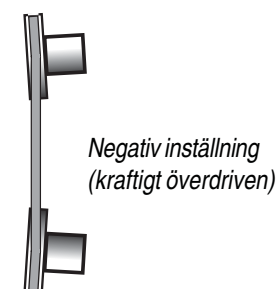
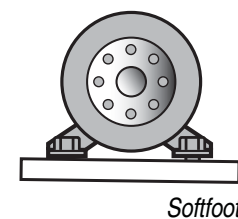
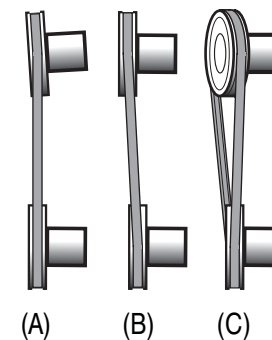
Kontrollera att inte skivorna kastar radiellt. Ocentrerade skivor eller böjda axlar gör det omöjligt att utföra en korrekt uppriktning.

Kontrollera axialkastet. Justera om nödvändigt med bussningarnas monteringskruvar.

Kontrollera att den justerbara maskinen vilar lika bra på alla fötter (dvs att så kallad *mjukfot* inte förekommer).

### Rekommendation vid uppriktning:

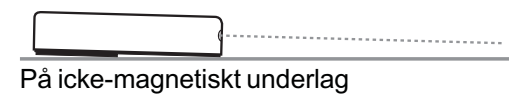
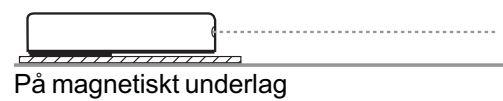
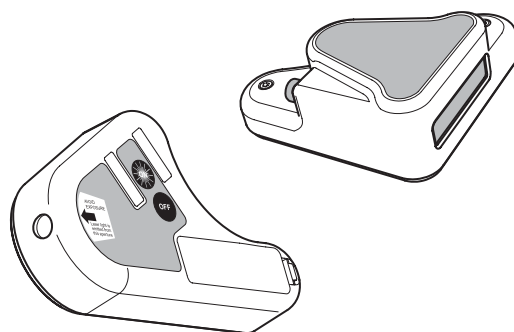
När rätt remspänning erhållits kommer axlarna samt eventuellt även maskinfundamentet att kröka sig något. När maskinen startas kommer axlarna att räta ut sig något. Därför rekommenderas att skivorna/axlarna justeras att peka något negativt (se bild till höger).



## MÄTPROCEDUR

### Montering av utrustningen på maskinerna

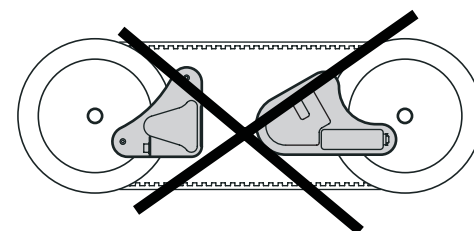
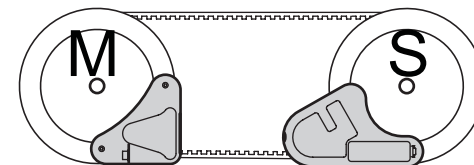
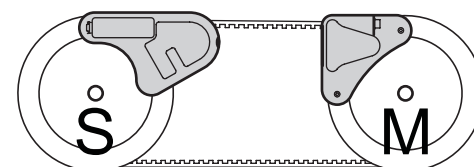
Magneterna är supermagneter med mycket stor dragkraft vilket medför en klämrisk som kräver en viss försiktighet. Försök även att dämpa ett allt för hastighet anslag mot hjulet genom att fästa med en magnet och sedan vrida in de två andra över hjulet.



*Montera detektorenheten.*

*Rikta in lasersvepet mot detektorenheten.*

*Starta mätprogrammet "BTA DIGITAL".*



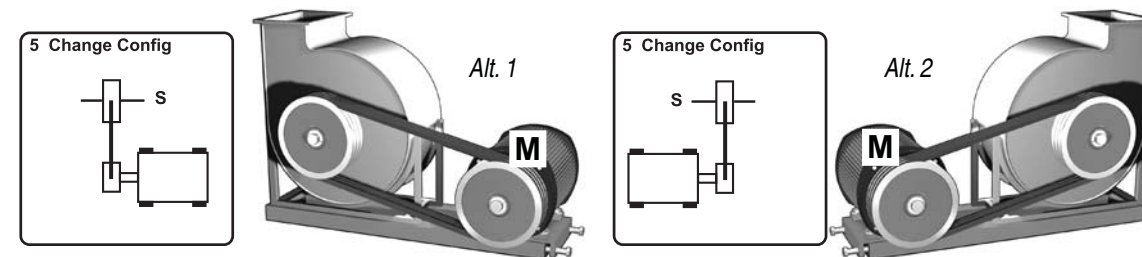
C

Forts. ➡

C61

## (29) BTA DIGITAL

### 1. Starta program BTA DIGITAL.



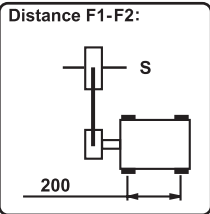
2. **Stå vänd mot** den hjulsida som BTAd skall sättas upp och välj med **5** mellan de ovan visade uppsättningarna; justerbar (M) maskin till höger eller till vänster om den fasta.

Bekräfta val med

OBS! Manualen beskriver fortsättningsvis endast maskinuppsättning 1 med justerbar maskin till höger om den fasta, då förfarandet är lika för maskinuppsättning 2.



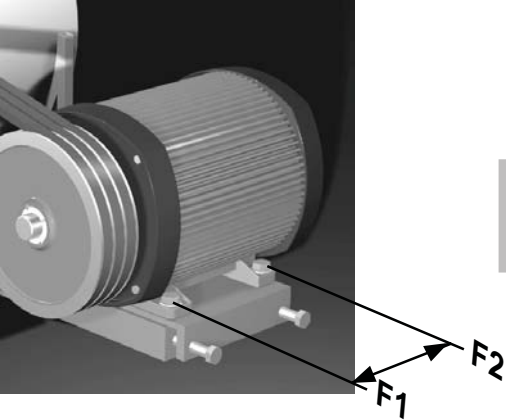
(29) BTA DIGITAL



**3. Mät och ange avståndet** mellan de två fotparen *F1* och *F2* på den justerbara maskinen.

Bekräfta avstånd med

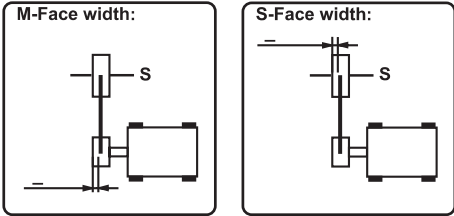
[ Backa med ]




Forts.





**(29) BTA DIGITAL**



**4. Ange kantbredden**

Om **lika** kantbredd på de två skivorna, acceptera \_  
med  för både S och M.

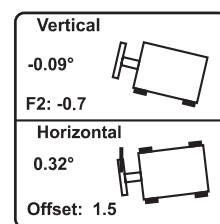
Om **olika** kantbredd, ange måttet för S respektive M och  
bekräfta med  vid varje.

[ Backa med  ]






**(29) BTA DIGITAL**



**5. Mätvärdena visas**  
Alla värden i live.  
Rikta inom acceptabel tolerans.  
Spara eller Skriv ut mätresultatet om så önskas.

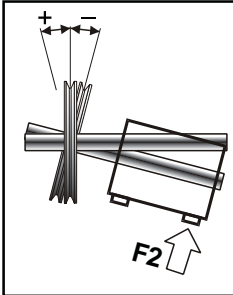
[ Backa med  ]

C

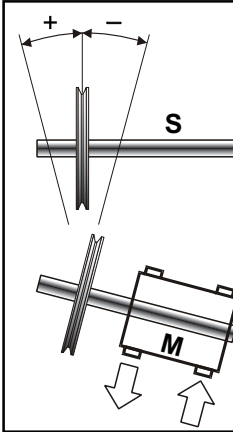
Forts. 

C65

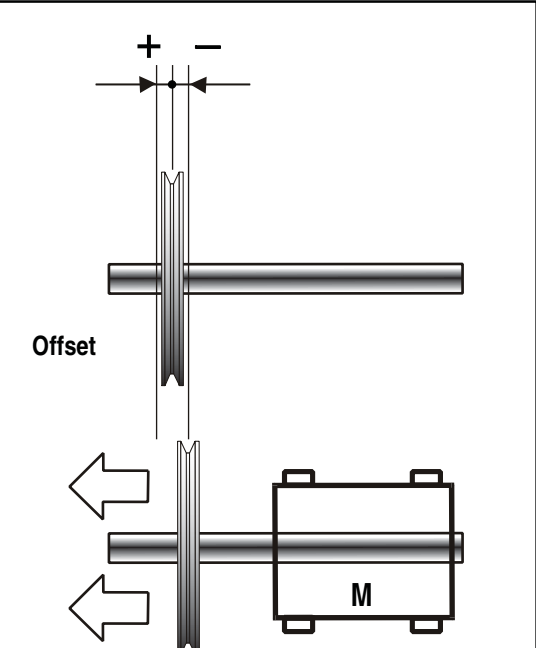
(29) BTA DIGITAL



Med detektorenheten monterad vertikalt ger skillnader i mätvärden från detektorema en vertikal vinkel (topp-botten). Via fotavståndet räknas värdet ut för det fotpar som skall höjas (F1 eller F2).



Med detektorenheten monterad horisontalt ger skillnader i mätvärden från detektorema en horisontal vinkel (sida – sida). Vinkeln och offset visas.

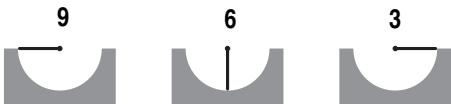


**Offset:** Mätvärdet i en framräknad punkt mellan detektorema ger ett mått på den axiella förskjutningen. Via kompen-sation för ev. skillnad i hjulkantsbredd räknas värdet ut och visas. Åtgärda den axiella förskjutningen genom att om möjligt lossa och förflytta skivan på axeln, annars genom att parallellförflytta den justerbara maskinen. Kontrollera så att det axiella kastet ej överstiger gränsvärdet.

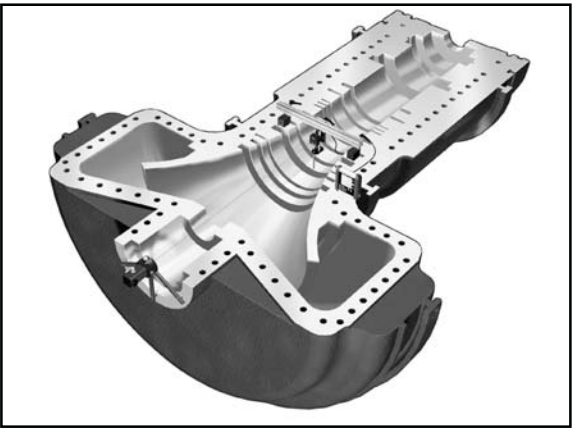
(31) HALF CIRCLE

Obs: Se även program  
Half CirclePlus(36), sida C78.

**Half-Circle programmet** används mest för mätning och uppriktning av lagergångar och diafragma i turbiner tillsammans med turbin-fixturerna.



Mätpositioner med program Half Circle

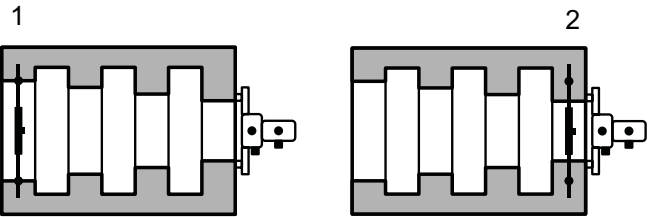
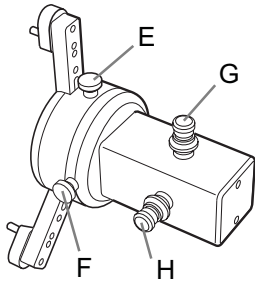


C

Grovuppriktning av laser

Placera sändaren i första lagerläget.

- E: Vertikal parallell justering
- F: Horisontell parallell justering
- G: Vertikal vinkeljustering
- H: Horisontell vinkeljustering

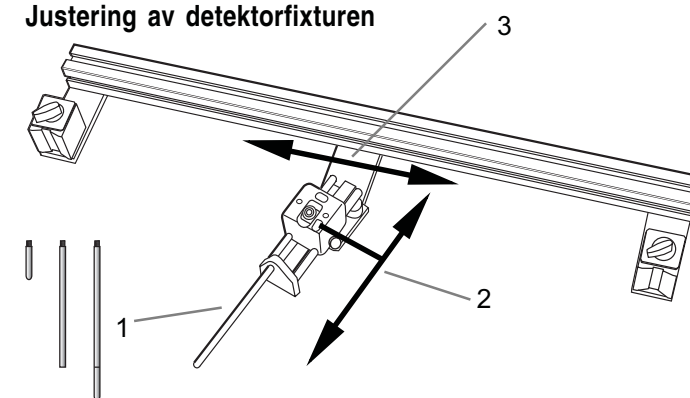


1. Placera den självcentrerande måltavlan i mätpositionen **längst bort från** laser-sändaren. Justera laserstrålens vinkel med G och H tills den träffar mitt i måltavlan.
  2. Placera den självcentrerande måltavlan i mätpositionen **närmast** lasersändaren. Justera laserstrålens parallellitet med E och F tills den träffar mitt i måltavlan.
- Gör om steg 1:** Placera den självcentrerande måltavlan i mätpositionen **längst bort från** lasersändaren. Justera laserstrålens vinkel med G och H igen tills den träffar mitt i måltavlan.
- Nu är laserstrålen grovt uppriktad till lagergångarnas centrumlinje.

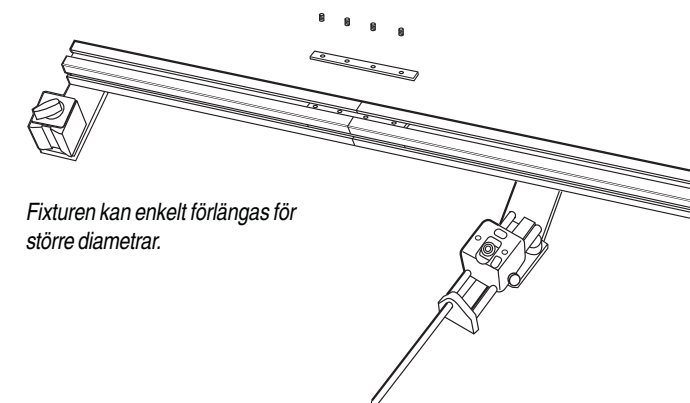
Forts. ➡

### (31) HALF CIRCLE

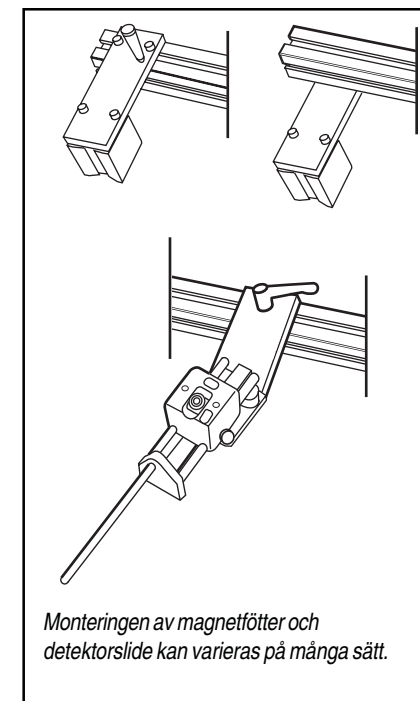
#### Justering av detektorfixturen



1. Montera måtspets med rätt längd.
2. Montera detektorn på fixturen. I position "6", justera detektorns position uppåt eller nedåt på stängerna så att laserstrålen träffar på samma höjd som **stängd** måltavla.
3. Justera fixturen horisontellt tills laserstrålen träffar **stängd** måltavlas centrum. Dra åt låsrattarna.

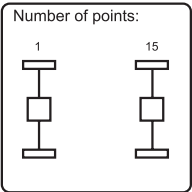


Fixturen kan enkelt förlängas för större diametrar.



Monteringen av magnetfötter och detektorslide kan varieras på många sätt.

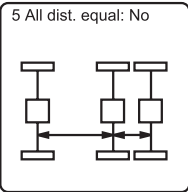
(31) HALF CIRCLE



1. Ange antalet mät-positioner (2–150).

Bekräfta

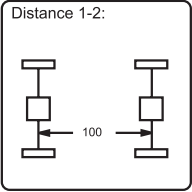
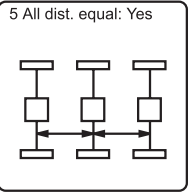
[ Ångra ]



2. Är mätpositionerna jämt fördelade över mätobjektet? Ja eller Nej?

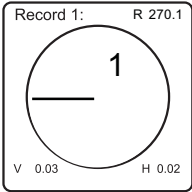
Växla mellan **Ja / Nej** med

Bekräfta val med



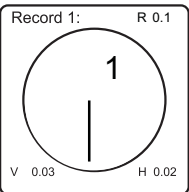
3. Ange avstånden.  
Om **lika** avstånd mellan mät-punkterna, ange endast detta avstånd och bekräfta

Om **olika** avstånd, ange respektive avstånd och bekräfta efter varje



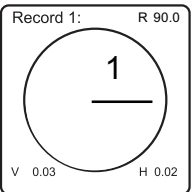
4. Vrid detektorenheten till position "9".

Bekräfta mätvärde



5. Vrid detektorenheten till position "6".

Bekräfta mätvärde



6. Vrid detektorenheten till position "3".

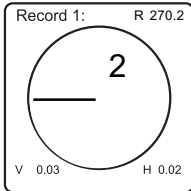
Bekräfta mätvärde

**OBS!** Betrakta alltid lasersändaren från detektorfixturen. Dvs du ser baksidan på detektorfixturen men framsidan på lasersändaren.  
Då är [-] till vänster och [+] till höger relativt lagergångarnas centrumlinje, samt position "9" tillvänster och "3" till höger.

Forts.



(31) HALF CIRCLE



7. Flytta fixturen till nästa mätposition (2).

Justera återigen fixturen enligt sida C68.

Vrid detektorenheten till position 9, 6 och 3 och registrera mätvärde i varje läge som innan.

8. Fortsätt mätningen med de andra positionerna tills hela objektet är uppmätt.

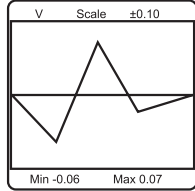
Utan referenspunkter

Set Ref. point 1:	
1 V 0.00	H 0.00
Distance: 100	
2 V -0.05	H -0.02
Distance: 100	
3 V 0.10	H 0.00
Distance: 100	
4 V 0.03	H 0.01
Distance: 100	
5 V 0.05	H 0.02
Ref. points	...
1	

Ref. →

Ready:	
1 V 0.00	H 0.00
Distance: 100	
2 V -0.06	H -0.01
Distance: 100	
3 V 0.07	H 0.00
Distance: 100	
4 V -0.01	H -0.01
Distance: 100	
5 V 0.00	H 0.00
Ref. points	5
1	

Ref. →



9. Resultatet kan visas antingen som tabell eller graf. Grafen visar vertikala (V) eller horisontella (H) mätvärden. Mät-position1 är till vänster. Den största avvikelsen från noll bestämmer visningsskala (av tre möjliga). Minsta och största mätvärde visas som Min och Max.

Välja referenspunkter. Värdena från två mätpositioner kan väljas som referenser, vilket sätter dem till noll. Exempel:

1. Tryck  för att komma till Referenspunktsmenyn.
2. Tryck  sedan för att sätta mätposition 1 till noll.
3. Tryck  sedan för att sätta mätposition 5 till noll.



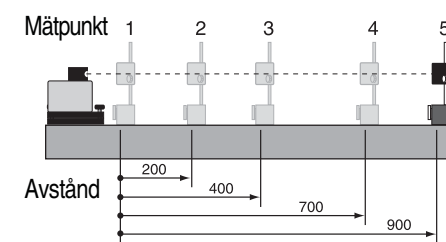
## (34) STRAIGHTNESS PLUS

**StraightnessPlus-programmet** skiljer sig från det vanliga Straightness-programmet (22) på så sätt att du kan lägga till, radera, eller mäta om en befintlig mätpunkt när som helst under mätningen. Du kan också sätta ett offsetvärde för referenslinjen, vilket gör att programmet beräknar korrekt offset-justervärde automatiskt. Andra skillnader är att du alltid anger avståndet till mätpunkten från punkt 1 (avståndet är det som talar om för programmet vilken punkt som är vilken), och att du anger avståndet först när du lägger till en punkt, inte i förväg.

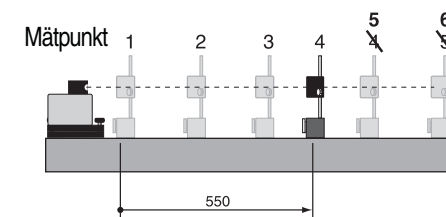
**Eftersom du inte anger antalet mätpunkter** före mätningen startar behöver du inte märka upp mätpunkterna, men det är ändå en god idé att göra så. Programmet klarar upp till 150 mätpunkter med två nollpunkter. Rikta in lasern enligt mätprincip sida E15.

**Använd lasersändare** D22, D23 eller D75 samt detektor D5, D6 eller D157 med lämpliga fixturer beroende på applikation. Du kan även använda S- och M-enhet för mätning av rakhet (se sida D5).

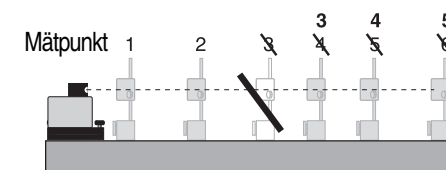
Obs: Se även program Straightness(22), sida C39.



Avståndet mäts alltid från punkt 1.



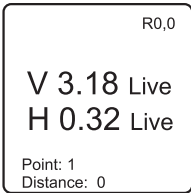
När mätpunkter läggs till emellan befintliga numreras de följande om.



När mätpunkter raderas emellan befintliga numreras de följande om.

Forts. ➡ C71

(34) STRAIGHTNESS PLUS



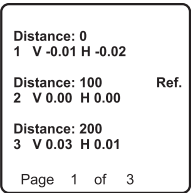
**1. Detektorvärdena visas.**  
Aktuella värden beräknade på avstånd och referensinställningar. Mätpunktens nummer beror av avståndet. När ny punkt läggs till numreras befintliga efterföljande om. När befintlig mätpunkt mäts om raderas tidigare sparade värden för denna. Två punkter kan i detta läge sättas som referenspunkter.

Bekräfta mätvärde

[Gör punkten till referenspunkt ]  
(efter att två referenser är satta görs detta från mätvärdeslistan istället.)

[Visa / Dölj H-värdet ]

[ Tillbaka till avståndsinmatning ]



**2. Mätvärdestabellen visas.**  
Inga live-värden. Mätpunkterna sorterade efter avstånd. Maximalt fem punkter per sida.

Lägg till ny punkt eller mät om

[Sätt ref. punkt ]

[Återställ referenspunkter ]

[Ange offset ]

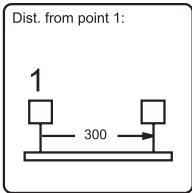
[Grafvisning av värden ]

[Återgå till tabellen (om omsparad) ]

[Radera punkt från tabellen ]

[Växla till nästa tabellsida ]

[Växla till föregående tabellsida ]



**3. Lägg till / mät om mätpunkt.**  
Ange avståndet från punkt 1 (mät-punkten längst till vänster).  
(Ommätning av en befintlig punkt görs genom att ange avståndet till punkten. När befintlig mätpunkt mäts om raderas tidigare sparade värden för denna.)

Bekräfta avstånd

(Efter bekräftande av ny punkt/nytt avstånd hoppar programmet till punkt 1, "Detektorvärdena visas".)

[Tillbaka till tabell ]

(Utför ytterligare steg om så önskas, eller fortsatt med steg 3.)

(34) STRAIGHTNESS PLUS

0

Set Ref. points:  
Ref. point 1: 1  
Ref. point 2: 3

**Referenser**  
Visar aktuella referenspunkter.  
Ange eller återställ referenspunkter.  
  
Bekräfta val av referenspunkt  
  
Siffran 0 återställer referenspunkten.

3

Set Ref. points:  
Ref. point 1: 5  
Ref. point 2: 24

**Offset**  
1. Du får alltid frågan om att ange eller återställa referenspunkterna innan angivande av Offset -värde. Om/när OK, tryck  
  
2. Nästa steg är att ange värde för vertikal och horisontell offset för referenspunkterna.  
  
Ange värde, tryck sedan  
  
[Tryck [-] före siffran för att ange negativt värde (-) ]

4

Set offset point 5:  
V offset: [-]

Set offset point 5:  
V offset: 4  
H offset: [-]

Set offset point 24:  
V offset: [-]

Set offset point 24:  
V offset: 4  
H offset: [-]

**Diagram**  
Grafisk visning av värdena. Punkt 1 är till vänster. Största avvikelsen från noll ställer in skalan.  
  
[Tillbaka till tabellvisning 4 ]  
  
[Växla mellan V / H värden 5 ]

Delete point:  
Point: 3

**Radera punkt**  
Ange numret för punkten som ska raderas. OBS! Befintliga punkter med högre nummer numreras om.  
  
Radera angiven punkt  
  
[Tillbaka till tabell (ingen radering kommer att göras) ]

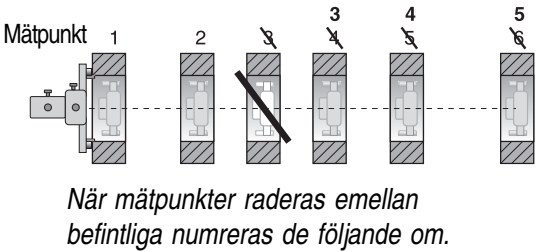
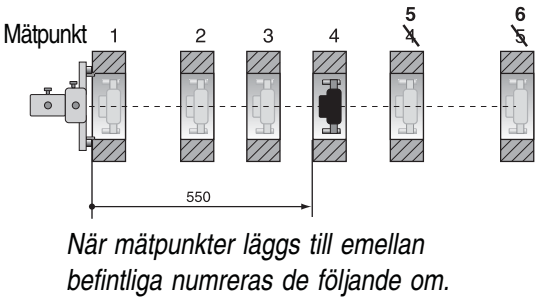
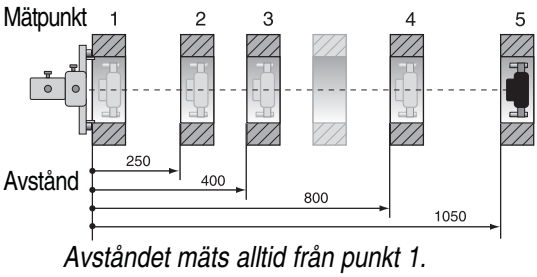
C

(35) CENTER OF CIRCLE PLUS

**HålcenrumPlus (Center of circle Plus).**  
Används vid rakhetsmätning av lagergångar när håldiametern varierar.

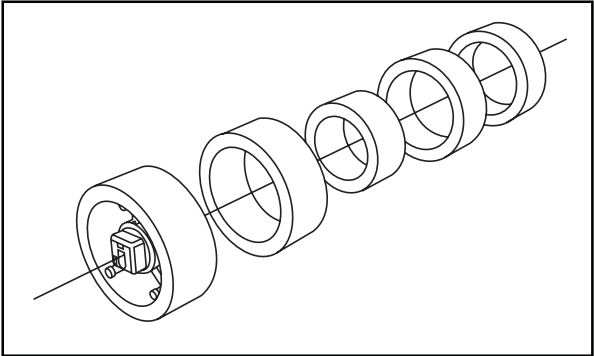
**Center of circle Plus-programmet** skiljer sig från det vanliga Center of circle programmet (23) på så sätt att du kan lägga till, radera, eller mäta om en befintlig mätpunkt när som helst under mätningen. Du kan också sätta ett offsetvärde för referenslinjen, vilket gör att programmet beräknar korrekt offset-justervärde automatiskt. Andra skillnader är att du alltid anger avståndet till mätpunkten från punkt 1 (avståndet är det som talar om för programmet vilken punkt som är vilken), och att du anger avståndet först när du lägger till en punkt, inte i förväg. Enklast utförs mätningen med Linebore-systemet, men laser D75/D22 och detektor D5/ D157 kan också användas med för situationen lämpliga fixturer.

Obs: Se även program  
Center Of Circle(23), sida C42.

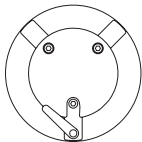
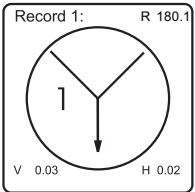




(35) CENTER OF CIRCLE PLUS



C

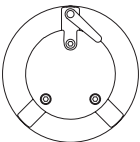
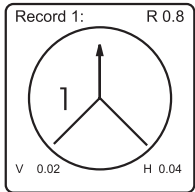


1. Placera detektorn på anvisad mätpunkt,  
registrera mätvärdet klockan 6.

Bekräfta mätvärde med

[ Visa / Dölj H-värdet med ]  
OBS! Om H-värdet inte visas vid registrering av sista  
mätvärdet kan detta ej visas på nytt.

[ Backa med ]



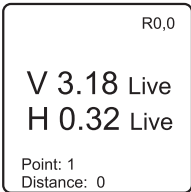
2. Vänd detektorn 180°.  
Registrera mätvärdet i position klockan 12.

Bekräfta med

[Backa med ]

Forts.

(35) CENTER OF CIRCLE PLUS



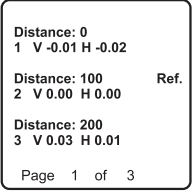
**3. Detektorvärdena visas.**  
Aktuella värden beräknade på avstånd och referensinställningar. Mätpunktens nummer beror av avståndet. När ny punkt läggs till numreras befintliga efterföljande om. När befintlig mätpunkt mäts om raderas tidigare sparade värden för denna. Två punkter kan i detta läge sättas som referenspunkter.

Bekräfta mätvärde

[Gör punkten till referenspunkt ]  
(efter att två referenser är satta görs detta från mätvärdeslistan istället.)

[Visa / Dölj H-värdet ]

[ Tillbaka till avståndsinmatning ]



**4. Mätvärdestabellen visas.**  
Inga live-värden. Mätpunkterna sorterade efter avstånd. Maximalt fem punkter per sida.

Lägg till ny punkt eller mät om

[Sätt ref. punkt ]

[Återställ referenspunkter ]

[Ange offset ]

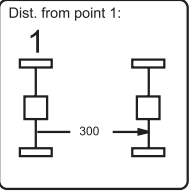
[Grafvisning av värden ]

[Återgå till tabellen (om omsparad) ]

[Radera punkt från tabellen ]

[Växla till nästa tabellsida ]

[Växla till föregående tabellsida ]



**5. Lägg till / mät om mätpunkt.**  
Ange avståndet från punkt 1 (mät-punkten längst till vänster). (Ommätning av en befintlig punkt görs genom att ange avståndet till punkten. När befintlig mätpunkt mäts om raderas tidigare sparade värden för denna.)

Bekräfta avstånd

(Efter bekräftande av ny punkt/nytt avstånd hoppar programmet till punkt 1, "Placera detektorn på...".)

[Tillbaka till tabell ]

(Utför ytterligare steg om så önskas, eller fortsatt med steg 5.)

(35) CENTER OF CIRCLE PLUS

0

Set Ref. points:  
Ref. point 1: 1  
Ref. point 2: 3

**Referenser**  
Visar aktuella referenspunkter.  
Ange eller återställ referenspunkter.  
  
Bekräfta val av referenspunkt  
  
Siffran 0 återställer referenspunkten.

3

Set Ref. points:  
Ref. point 1: 5  
Ref. point 2: 24

**Offset**  
1. Du får alltid frågan om att ange eller återställa referenspunkterna innan angivande av Offset -värde. Om/när OK, tryck  
  
2. Nästa steg är att ange värde för vertikal och horisontell offset för referenspunkterna.  
  
Ange värde, tryck sedan  
  
[Tryck . före siffran för att ange negativt värde (-)]

4

V offset: 4  
H offset: -

Set offset point 5:  
V offset: -

Set offset point 24:  
V offset: -

Set offset point 24:  
V offset: 4  
H offset: -

**Diagram**  
Grafisk visning av värdena. Punkt 1 är till vänster. Största avvikelser från noll ställer in skalan.  
  
[Tillbaka till tabellvisning 4 ]  
  
[Växla mellan V / H värden 5 ]

5

Delete point:  
Point: 3

**Radera punkt**  
Ange numret för punkten som ska raderas. OBS! Befintliga punkter med högre nummer numreras om.  
  
Radera angiven punkt  
  
[Tillbaka till tabell (ingen radering kommer att göras)]

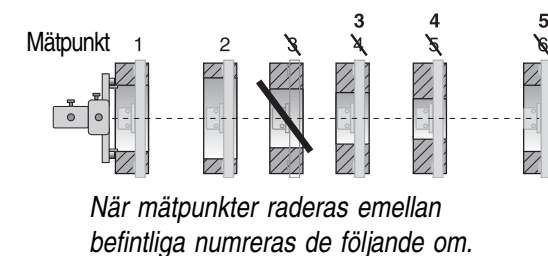
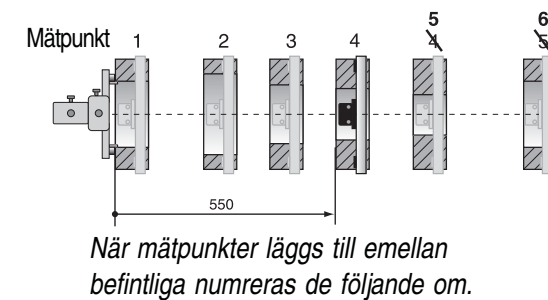
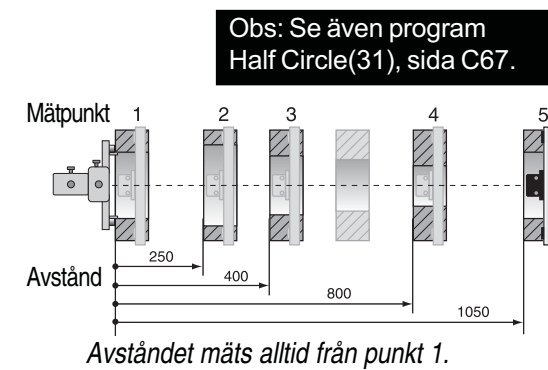
### (36) HALF CIRCLE PLUS

**Half-Circle Plus programmet** används mest för mätning och uppriktning av lagergångar och diafragma i turbiner tillsammans med turbinfixturerna.

**Half-Circle Plus-programmet** skiljer sig från det vanliga Half-Circle-programmet (31) på så sätt att du kan lägga till, radera, eller mäta om en befintlig mätpunkt när som helst under mätningen. Du kan också sätta ett offsetvärde för referenslinjen, vilket gör att programmet beräknar korrekt offsetjustervärde automatiskt. Andra skillnader är att du alltid anger avståndet till mätpunkten från punkt 1 (avståndet är det som talar om för programmet vilken punkt som är vilken), och att du anger avståndet först när du lägger till en punkt, inte i förväg.

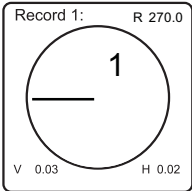
**Eftersom du inte anger antalet mätpunkter** före mätningen startar behöver du inte märka upp mätpunkterna, men det är ändå en god idé att göra så. Programmet klarar upp till 150 mätpunkter med två nollpunkter.

**Viktigt! Läs sidorna C67 och C68 innan mätningen påbörjas.**



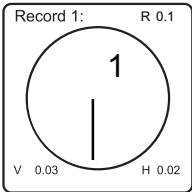
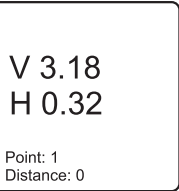


(36) HALF CIRCLE PLUS



1. Registrera första mätvärdet.  
Vrid detektorenheten  
till position "9".

Bekräfta mätvärde



2. Vrid detektorenheten  
till position "6".

Bekräfta mätvärde



4. Detektorvärdena visas.


Aktuella värden beräknade på avstånd och referensinställningar. Mätpunktens nummer beror av avståndet. När ny punkt läggs till numreras befintliga efterföljande om. När befintlig mätpunkt mäts om raderas tidigare sparade värden för denna. Två punkter kan i detta läge sättas som referenspunkter. H- eller V-värdet kan visas i live beroende på detektorns position samt genom att trycka på knapp 6.

Bekräfta mätvärde



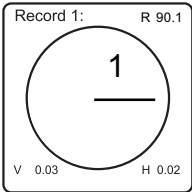
(Om värdena visas i Live kommer punkten att mätas om.)

[Gör punkten till referenspunkt **0**  
(efter att två referenser är satta görs detta från mätvärdeslistan istället.)]

[Tillbaka till första mätposition kl. 9  ]

[Vid Live-visning, växla V / H **5** ]

[Live-visning av V- eller H-värde **6** ]



3. Vrid detektorenheten  
till position "3".

Bekräfta mätvärde



**OBS!** Betrakta alltid lasersändaren från detektorfixturen. Dvs du ser baksidan på detektorfixturen men framsidan på lasersändaren.  
Då är [-] till vänster och [+] till höger relativt lagergångarnas centrumlinje, samt position "9" till vänster och "3" till höger.

Forts. 



(36) HALF CIRCLE PLUS

Distance: 0			
1	V	-0.01	H -0.02
Distance: 100		Ref.	
2	V	0.00	H 0.00
Distance: 200			
3	V	0.03	H 0.01
Page 1 of 3			

5. Mätvärdestabellen visas.  
Inga live-värden. Mätpunkterna sorterade efter avstånd. Maximalt fem punkter per sida.

Lägg till ny punkt eller mät om

[Sätt ref. punkt ]

[Återställ referenspunkter ]

[Ange offset ]

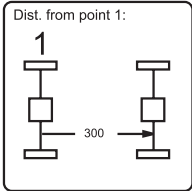
[Grafvisning av värden ]

[Återgå till tabellen (om omsparad) ]

[Radera punkt från tabellen ]

[Växla till nästa tabellsida ]

[Växla till föregående tabellsida ]



6. Lägg till / mät om mätpunkt.  
Ange avståndet från punkt 1 (mät-punkten längst till vänster).  
(Ommätning av en befintlig punkt görs genom att ange avståndet till punkten.  
När befintlig mätpunkt mäts om raderas tidigare sparade värden för denna.)

Bekräfta avstånd

(Efter bekräftande av ny punkt/nytt avstånd hoppar programmet till punkt 1, "Registrera första mätvärdet".)

[Tillbaka till tabell ]

(Utför ytterligare steg om så önskas, eller fortsätt med steg 6.)

(36) HALF CIRCLE PLUS

0

Set Ref. points:  
Ref. point 1: 1  
Ref. point 2: 3

3

Set Ref. points:  
Ref. point 1: 5  
Ref. point 2: 24

Set offset point 5:  
V offset: \_

Set offset point 5:  
V offset: 4  
H offset: \_

Set offset point 24:  
V offset: \_

Set offset point 24:  
V offset: 4  
H offset: \_

**Referenser**  
Visar aktuella referenspunkter.  
Ange eller återställ referenspunkter.  
  
Bekräfta val av referenspunkt  
  
Siffran 0 återställer referenspunkten.

**Offset**  
1. Du får alltid frågan om att ange eller återställa referenspunkterna innan angivande av Offset-värde. Om/när OK, tryck  
  
2. Nästa steg är att ange värde för vertikal och horisontell offset för referenspunkterna.  
  
Ange värde, tryck sedan  
  
[Tryck . före siffran för att ange negativt värde (-)]

4

V Scale ±0.05  
Min -0.01 Max 0.03

**Diagram**  
Grafisk visning av värdena. Punkt 1 är till vänster. Största avvikelsen från noll ställer in skalan.  
  
[Tillbaka till tabellvisning 4]  
[Växla mellan V / H värden 5]

5

Delete point:  
Point: 3

**Radera punkt**  
Ange numret för punkten som ska raderas. OBS! Befintliga punkter med högre nummer numreras om.  
  
Radera angiven punkt  
  
[Tillbaka till tabell (ingen radering kommer att göras)]

C

### (38) PARALLELISM PLUS

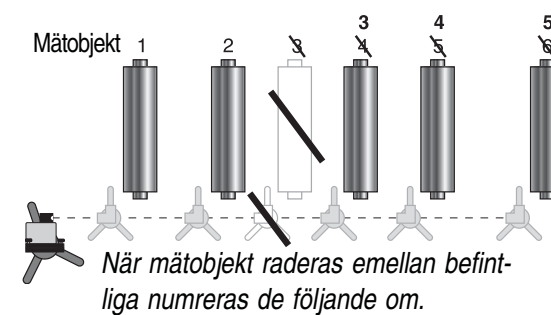
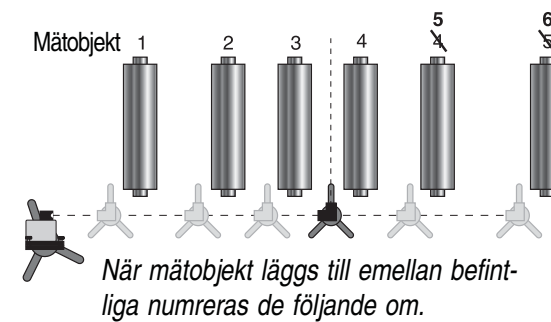
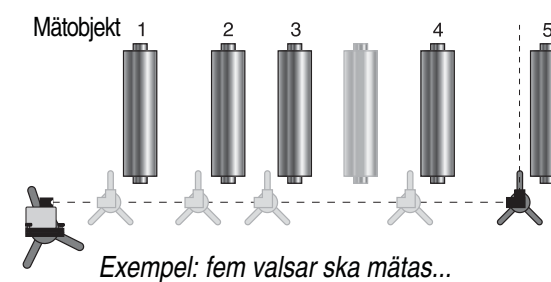
**ParallellitetPlus (ParallelismPlus).** För uppmätning av inbördes parallellitet mellan upp till 150 valsar/mätobjekt.

ParallelismPlus-program skiljer sig från det vanliga Parallelism-programmet (27) på så sätt att du kan lägga till, radera, eller mäta om ett befintligt mätobjekt när som helst under mätningen. Andra skillnader är att du lägger till mätobjekt efterhand, inte i förväg, och att du kan göra en Baslinjemätning. **OBS! Baslinjemätning kan bara göras vid steg 3.**

Programmet utnyttjar avvinklingen i prisma D46 för att erhålla ett antal parallella laserstrålar. Resultatet visas grafiskt och med ett vinkelvärde för eventuell avvikelse från parallellitet. Valfritt objekt eller baslinjen kan väljas som referens i efterhand.

Vanligaste konfigurationen för parallellitetsmätning är laser D22 och prisma D46 monterade på stativ, detektor D5 på magnetfot eller glidfixtur. Stor måltavla för inställning mot baslinje finns också att tillgå.

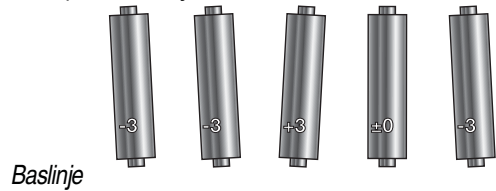
Obs: Se även program Parallelism(27), sida C55.



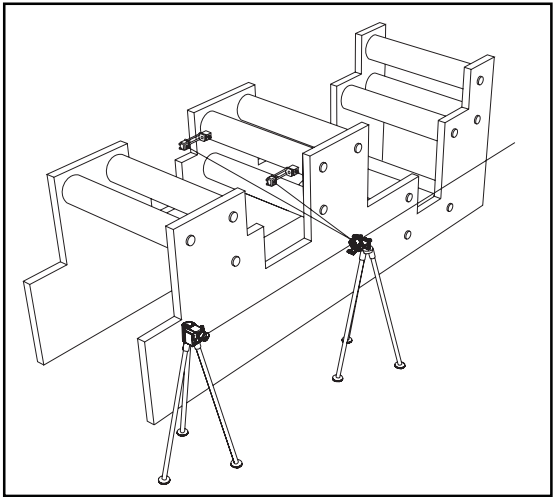
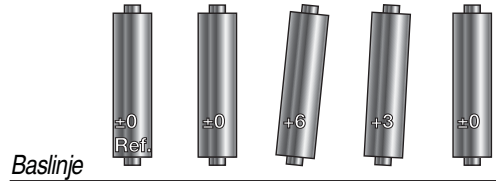
(38) PARALLELISM PLUS

Val av referens för mätningen

Exempel 1. Baslinjen referens.



Exempel 2. Första vals som referens.



C

Exempel på parallellitetsmätning:

1. Laserns vertikala svep nivelleras enligt libellen.
2. Grovrikta den vertikala vridningen enligt libell på laserhuvud.
3. Rikta lasern tvärs mot mätobjekten (rullarna). Skall denna tvärsriktning vara referens, finrikta nu mot detektorn på maskingavelns referensytor.
4. Placera 90° enhet D46 så att fri siktlinje kan erhållas mot detektor på den aktuella rullens båda ändar. kalibrera prismet enligt dess instruktion (sida beskrivande "D46").
5. Vrid in strålen mot detektorn på ena änden av rullen och registrera första mätvärdet.
6. Flytta detektorn till andra änden, vrid in strålen och registrera andra mätvärdet.
7. Flytta 90° enhet till nästa rulle, kalibrera och registrera enligt punkt 5 och 6.

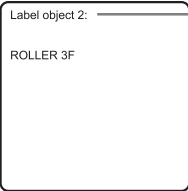
OBS! Mät endast med detektorn i våg enligt libellen, eller enligt den elektroniska vinkel-givarens värde på displayen.

Forts. ➡

C83



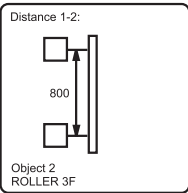
(38) PARALLELISM PLUS



Exempel: ett objekt redan uppmätt.

1. Namnge objektet.  
(Se sida "lagra mätvärde" för hantering av text)

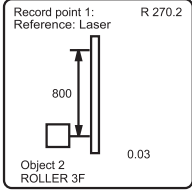
Bekräfta med



2. Ange avståndet mellan mätpunkterna 1-2 på objektet.

Bekräfta med

[Backa ]



Placera detektorn i horisontell position (90° eller 270°).

3. Om du vill göra en Baslinjemätning, tryck och följ instruktionerna. (Obs! Detta är enda gången under mätprocessen som en baslinjemätning kan genomföras). Efter detta: Ange var på mätobjektet första mätpunkten ligger (vänster / höger respektive framkant / bakkant).

Flytta detektormarkören på bildskärmen med

Placera detektorn på mätpunkten enligt bildskärmen och registrera första mätvärdet.

Registrera med

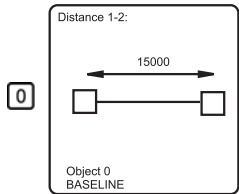
[Backa med ]

(Utför ytterligare steg om så önskas, eller fortsätt med steg 4, sida C86.)

(38) PARALLELISM PLUS

Baslinjemätning

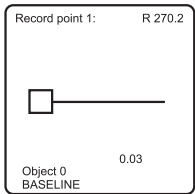
Som grundinställning är lasern satt som referens. Genom att registrera två punkter på baslinjen kan den verkliga baslinjen användas som referens. Baslinjen får namnet "0". Använd fixturer för baslinjemätning och ange avståndet mellan de två punkterna.



Ange avståndet mellan baslinjens start- och ändpunkt.

Bekräfta avstånd

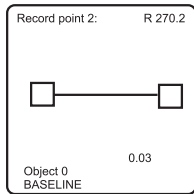
[Backa]



Registrera första mät-punkten.

Bekräfta värde

[Backa]



Registrera andra mät-punkten.

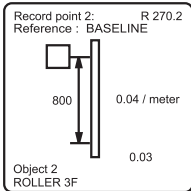
Bekräfta värde

[Backa]

C

Forts.

(38) PARALLELISM PLUS



**4. Registrera punkt 2.**  
Nästa detektorposition visas.  
Flytta detektor till anvisad punkt.  
Vinkeln visas med växlingsbar enhet.

Bekräfta värde

[Ange Objektlängd ]

[Växla vinkelvisning ]

[Backa ]

**Objektlängd**  
Om totala längden på  
mätobjektet anges kan detta  
värde användas för att räkna om  
objektets vinkel till ett verkligt  
justervärde istället, oavsett var på  
objektet detektorn är placerad  
under mätningen.

BASE LINE	
0 0,06/meter	
ROLLER TORK	
1 0,00/meter	Ref.
ROLLER 3F	
2 0,04/meter	
Page 1 of 3	

**5. Mätobjektstabellen visas.**  
Om baslinjen eller annat objekt är satt  
som referens visas detta (Ref.).

Mät nytt objekt   
(eller mät om befintligt)

[Ange Referensobjekt ]

[Sätt Laser som Referens ]

[Ange Objektlängd ]

[Växla vinkelvisning ]

[Grafvisning ]

[Radera objekt ]

[Växla till nästa tabellsida ]

[Växla till föregående tabellsida ]

Enter object no:

Object: 3

Object: 2

E Remeasure  
5 Insert new

**6. Lägg till mätobjekt.**  
Programmet föreslår nästa  
nummer som objektnamn. För att  
mäta om ett befintligt objekt, ange  
det numret istället.

Lägg till objekt   
(Eller mät om. Programmet hoppar  
till steg 1, "Namnge objektet...")

[Backa ]



(38) PARALLELISM PLUS

2

Object length:

1200

Ange objektlängd.

Bekräfta

[Backa]

3

Vinkel / enhet  
(ex. vis / meter)

Ref. : BASELINE

800

-0.04 / meter

3

Vinkel / objektlängd

Ref. : BASELINE

800

-0.05 / 1200

4

Grafvisning

Visar objektets vinkel grafiskt.

Mät nytt objekt (eller mät om befintligt)

[Sätt visat objekt som referens 0]

[Sätt Laser som Referens 1]

[Växla vinkelvisning 3]

[Tillbaka till tabellvisning 4]

[Nästa objekt]

[Föregående objekt]

0

Set Ref. :

Object : 2

Referensobjekt

Ange objektnummer. Objekt 0 är baslinjen.

Bekräfta objekt

[Backa]

1

Delete object:

Object : 2

Radera punkt

Ange numret för objektet som ska raderas.

OBS! Befintliga punkter med högre nummer numreras om.

Radera angivet objekt

[Tillbaka till tabell (ingen radering kommer att göras)]

C

C87





*Mätmetoder*

D

**D. Mätmetoder**

Rakhet .....	D2
Planhet .....	D3
Rätvinklighetsmätning med indexering .....	D4
Rakhetsmätning med S- och M-enhet .....	D5
Pekriktnig .....	D6
Uppriktnig av arbetsstycke .....	D7

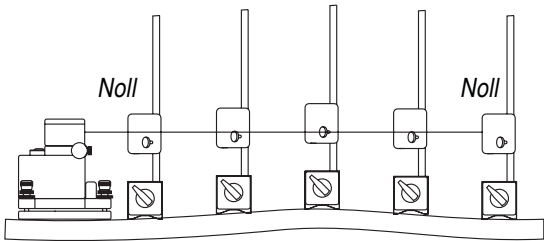


## RAKHET

**Grundläggande rakhetsmätning** där mätvärdet från detektorn avläses, förslagsvis i programmet *Values*.

**Med 2 nollpunkter som referens.**

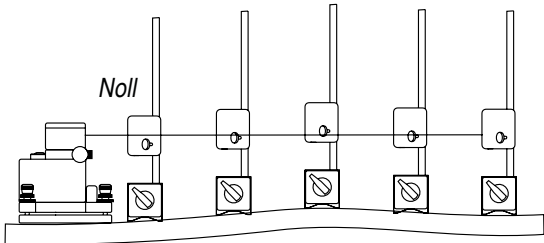
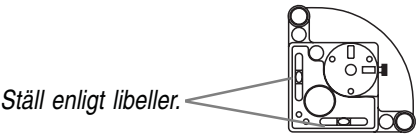
Laserstrålen justeras till att passera på samma avstånd från mätobjektet vid två valda referenspunkter. Mätvärdet på ref. punkterna sätts till noll. Mätvärdet på de övriga mätpunkterna visar direkt avvikelsen från den raka linjen mellan ref. punkterna.



(1 detektor i fem olika positioner.)

**Med horisontalplanet som referens.**

Laserstrålen justeras enligt libellerna och mätvärdet på första mätpunkten nollas. Mätvärdena på de övriga mätpunkterna visar direkt avvikelse från horisontalplanet.



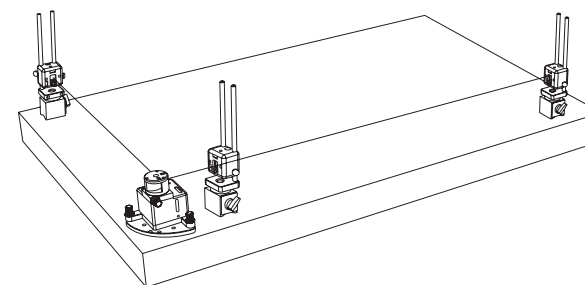
## PLANHET

**Grundläggande planhetsmätning.** Samma princip som för rakhetsmätning gäller, men en utbredningsriktning (dimension) har tillkommit. Även här används förslagsvis programmet *Values*.

**Med ett referensplan som "vilar" på tre valda ref. punkter.**

Laserstrålen justeras till att passera på samma avstånd från mätobjektet genom 3 valda ref. punkter. Mätvärdet på ref.punkterna sätts till noll. Mätvärdena på de övriga mätpunkterna visar direkt avvikelsen från laserplanet.

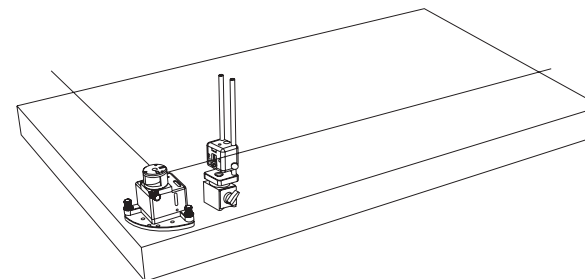
(1 detektor i tre olika positioner.)



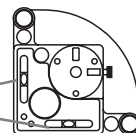
D

**Med ett referensplan som är parallellt med horisontalplanet.**

Laserstrålen justeras enligt libellerna och mätvärdet på första mätpunkten sätts till noll. Mätvärdena på de övriga mätpunkterna visar direkt avvikelse från horisontalplanet.

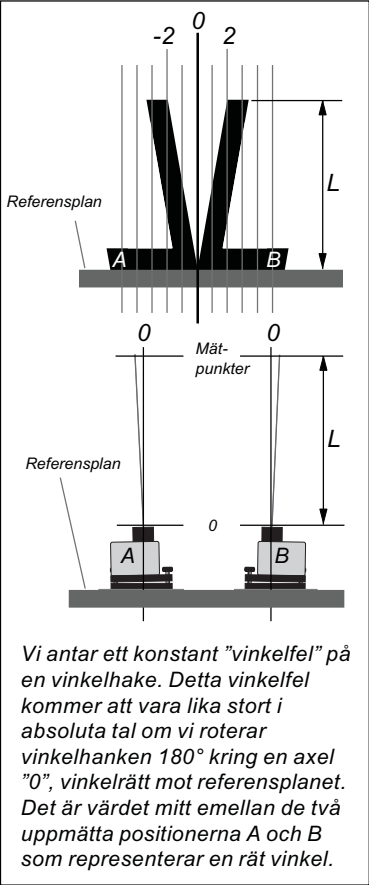
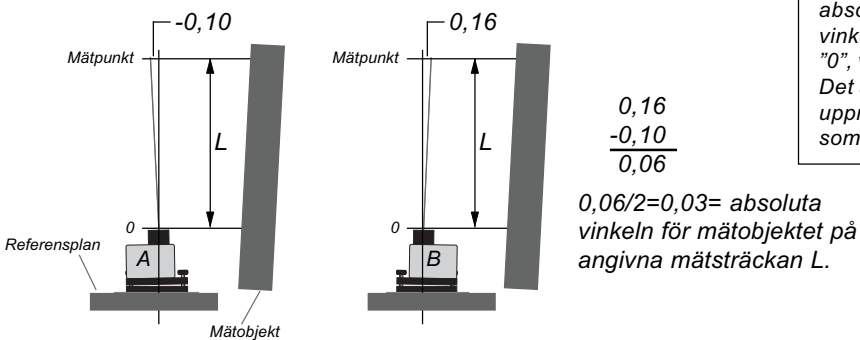
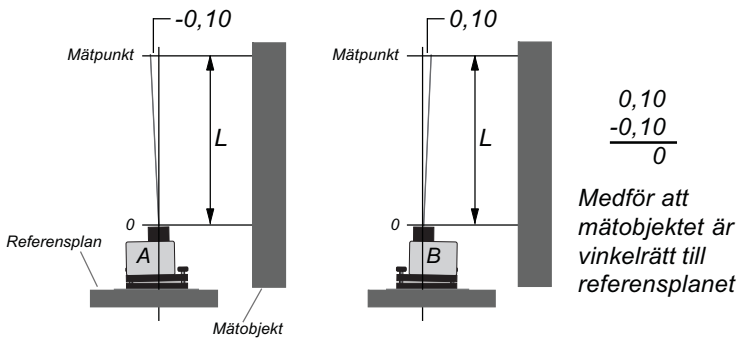


Ställ enligt libeller.



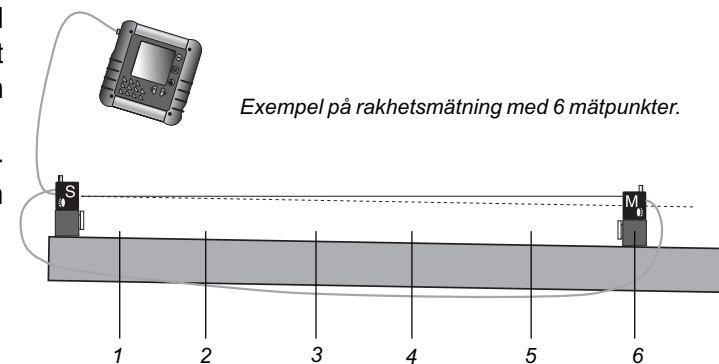
RÄTVINKLIGHETSMÄTNING MED INDEXERING

När en mycket hög noggrannhet vid mätning av rätvinklighet skall erhållas, där vi vill överträffa lasersändarens noggrannhet (D22 enl. teknisk specifikation 0,01 mm/m), använder vi oss av en metod där lasersändaren indexeras i 180°. I figuren till höger förklaras principen. Metoden lämpar sig för mätning av rätvinklighet i förhållande till 2 punkter på ett referensplan, eller för mätning av lodlinje där vi använder oss av sändarens libeller som referens.



## RAKHETSMÄTNING MED S- OCH M-ENHET

Du kan utföra en rakhetsmätning med S- och M-enhet (d.v.s. ingen separat lasersändare används) samt program Straightness. S-enheten används som referens-sändare och M-enheten används som detektor. Följ nedanstående beskrivning.



D

1. Montera S- och M-enheterna på lika höjd på magnetfötter (gärna så att de landar på magnetfoten). Laserstråle respektive detektorcentrum är nu monterade i samma höjd.
2. Placera M-enheten på borte mätpunkt och justera in S-enhetens laserstråle i höjddled till detektorcentrum på M-enheten (strålen från M-enheten används ej). Laserstrålen kommer nu att ligga godtagbart parallellt med mätobjektet.
3. Bestäm antalet mätpunkter och avståndet mellan dessa.
4. Starta program Straightness och följ anvisningarna på skärmen.
5. Flytta M-enheten till mätpunkterna och registrera mätvärde enligt anvisning på skärmen.
6. Efter sista mätpunkt, välj nollpunkter i programmet. Avläs värdena och bedöm raketten på mätobjektet. Om önskvärt, skriv ut rakettskurva och tabell.

## PEKRIKTNING

**Mätning av pekriktning** i ett arborverk eller en fräsmaskin kan göras med bordet som referens eller bordets åkrörelse/maskinbädden som referens. På så vis kan vi även se om bordet är parallellt med maskinbädden.

Mätningen i figur 1 visar spindelns pekriktning i förhållande till två punkter på bordet. Vid mätning av spindelns pekriktning i förhållande till maskinbädden/åkrörelsen (figur 2) så erhåller vi exempelvis ett annat mätvärde. Skillnaden mellan dessa två värden är oparallelliteten mellan bord och åkrörelse.

Fig. 1. Bordet som referens  
(detektorn flyttas)

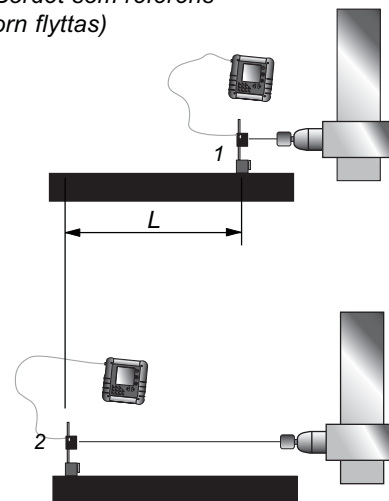
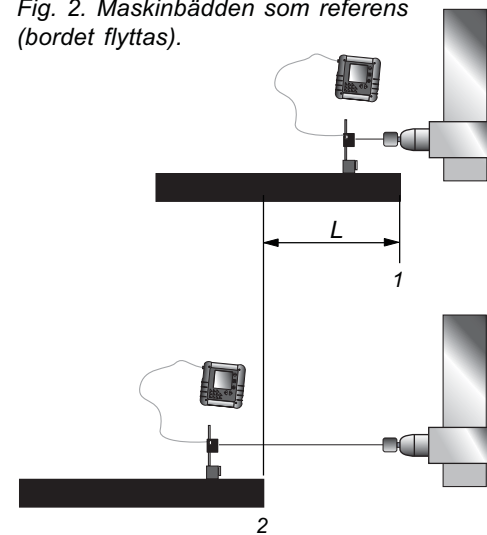


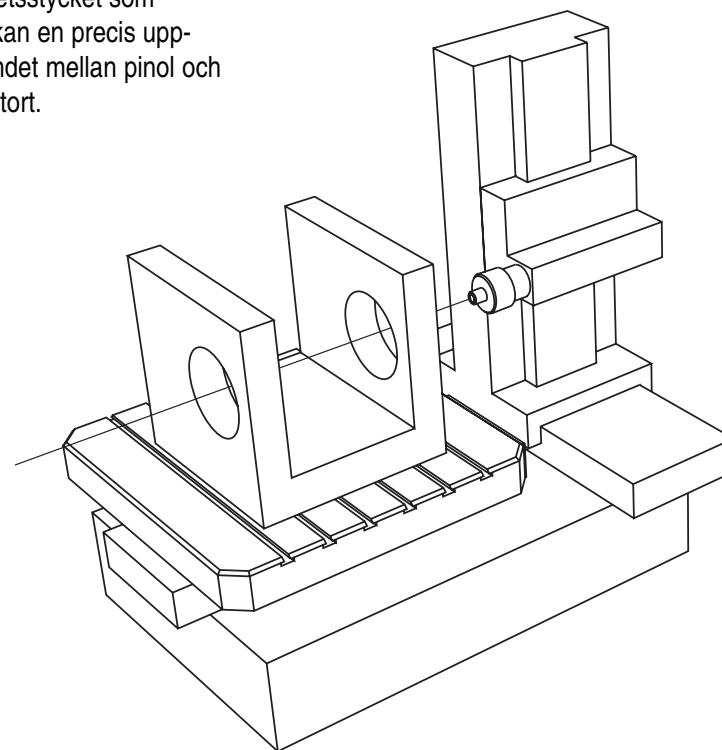
Fig. 2. Maskinbädden som referens  
(bordet flyttas).





## UPPRIKTNING AV ARBETSSTYCKE

**Med spindellaser D146 eller sveplaser D22**  
monterad i pinolen på verktygsmaskin.  
Lineboredetektorn D32 eller detektor D5 i lämplig  
fixtur för att passa de hål i arbetsstycket som  
uppriktning skall ske mot. Då kan en precis upp-  
riktning utföras även då avståndet mellan pinol och  
referenshål är förhållandevis stort.



**D**



|

|  
|  
=

\_\_\_\_\_

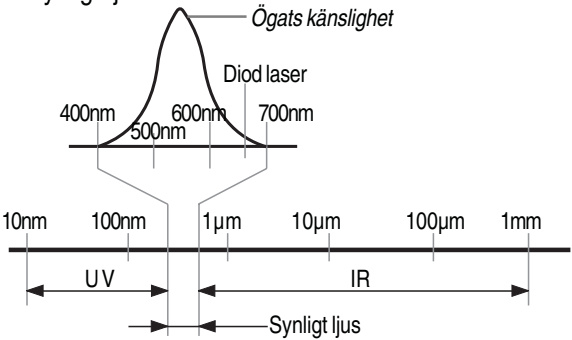
***Mätlära***

**E**

<b>E. Mätlära</b>	
Fakta om laser .....	E2
Fakta om PSD .....	E3
Divergens och Laserstrålcentrum .....	E4
Termisk tillväxt .....	E5
Mätning och uppriktning .....	E6
Tekniska uttryck, Liten ordlista .....	E7
Förutsättningar vid axeluppriktning .....	E8
Metoder för axeluppriktning .....	E10
Beräkningsprincip vid axeluppriktning .....	E11
Rotationscentrum .....	E12
Vinkelavvikelse .....	E14
Mätprincip geometri .....	E15
Rakhet – referenspunkter .....	E16

FAKTA OM LASER

Ljus är en del av det elektromagnetiska spektrat som även innehåller UV, IR, mikrovågor etc. Våglängder mellan 400 nm och 700 nm kallas synligt ljus.

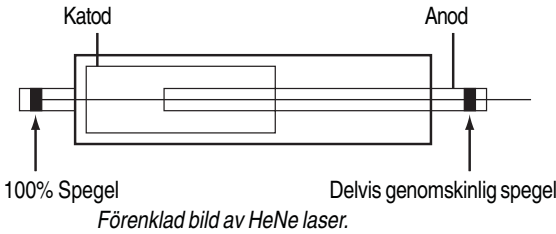


Elektromagnetiskt spektrum

Laserteori

Ordet LASER står för: *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*. Det finns många olika användningsområden för lasrar och minst lika många typer. Instrument för kalibrering av längdskalor (s.k. interferometrar) i verktygsmaskiner innehåller oftast gaslaser av Helium-Neon typ. I uppriktningsinstrument är däremot halvledarlaser dominerande. Fördelen med denna lasertyp är de extremt små dimensionerna och hög riktningsstabilitet. En HeNe laser (vi använder denna typ av laser

som exempel pga sin enkelhet som passar bra för att beskriva principen) består av ett glasrör som är fyllt med en blandning av helium- och neongas. I varje ände av röret är placerat en spegel, varav den främre spegeln är delvis genomskinlig. Röret är dessutom försett med en anod och katod. Röret får sin spänning från ett kraftaggregat vilket avger en spänning på flera tusen volt. Av den elektriska urladdningen genom gasen alstras ljuset som börjar "studsa" mellan speglarna. Endast strålar som är exakt parallella med längdaxeln kan förstärkas tillräckligt för att tränga ut genom den delvis genomskinliga spegeln i form av en laserstråle. I princip är laserstrålning samma som vanligt ljus, men består enbart av ljus av en våglängd vilken i huvudsak bestäms av det lysande mediet samt avståndet mellan speglarna.



Laser diod (halvledartyp) av typ använd i Easy-Laser®.

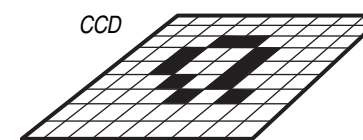
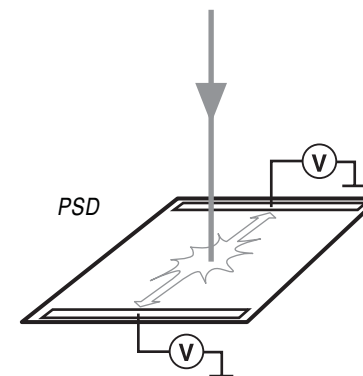
## FAKTA OM PSD

### PSD

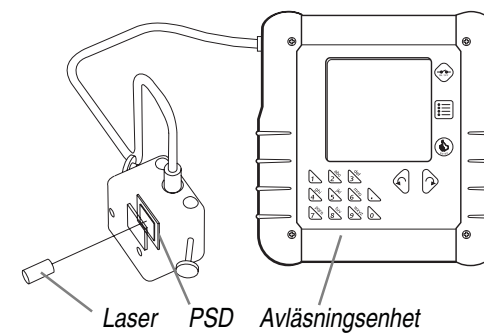
Förkortningen står för *Position Sensitive Device*. PSD-detektorn består av en tunn, ljuskänslig kiselskiva. Som jämförelse kan sägas att en PSD-detektor är en analog komponent, och teoretiskt sett med obegränsad upplösning, till skillnad mot en CCD-detektor (kamerakomponent), vilken är digital och med en av konstruktionen bestämd upplösning.

När en laserstråle träffar detektorn uppstår en elektrisk ström genom materialet i den belysta punkten. Strömmarna vid detektorns två elektroder är proportionell mot strålens position. Därmed kan positionen av ljusstrålens centrum bestämmas med en möjlig upplösning av en del på miljonen.

**Easy-Laser®** mätsystem använder en synlig röd laserstråle som mätreferens. Laserstrålen rikts mot en PSD-detektor. Sedan beräknar mätprogrammen i Avläsningsenheten värdena från PSDn och presenterar resultatet i enlighet med vilket program som används.



E



## DIVERGENS OCH LASERSTRÅLCENTRUM

### Divergens

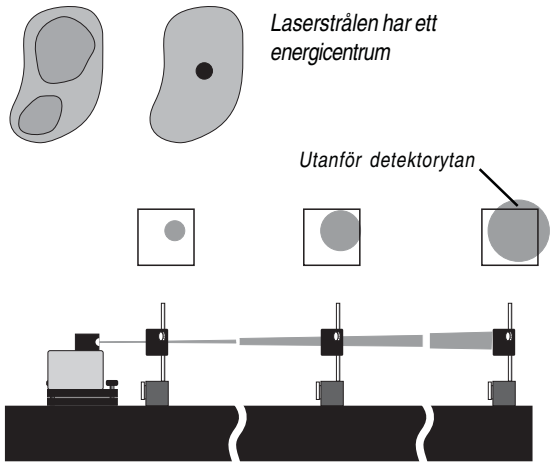
Varje laser divergerar dvs. stråldiametern ökar med avståndet beroende på typ av laser. Normalt divergerar lasrar mindre än 1 mrad, dvs strålens diameter ökar mindre än 1 mm/m. Halvledarlasrar är pga sin konstruktion alltid försedda med en s.k. kollimerande optik. För att reducera divergensen ytterligare kan lasern förses med teleskopisk optik. Laserstrålen kan då fokuseras på ett bestämt avstånd. Optiken ökar även strålens diameter vid utgången (se bild). Exempel på laser med teleskopisk optik är D22.

### Laserstrålens centrum

Ingen laserstråle är perfekt rund. Ljusenergin är dessutom i viss mån ojämn över ytan. Detta påverkar dock inte mätresultatet eftersom detektorn känner av strålens energicentrum liksom tyngdpunkten för en kropp av valfritt material kan hittas. Det är däremot viktigt att se till att hela strålen träffar inom detektorytan. Det är detektorytans storlek i kombination med strålens divergens över det aktuella avståndet som avgör maximalt mätavstånd.



Laserdivergens: A; vanlig. B; med teleskopoptik



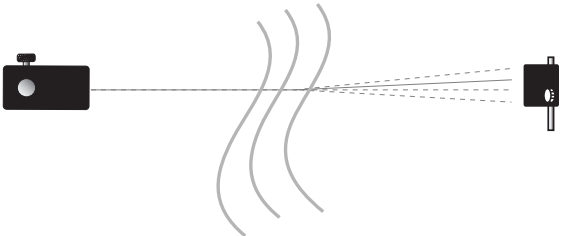
Tillse att hela laserstrålen träffar inom detektorytan för korrekt beräkning av energicentrum (korrekt mätvärde).

TERMISKA GRADIENTER

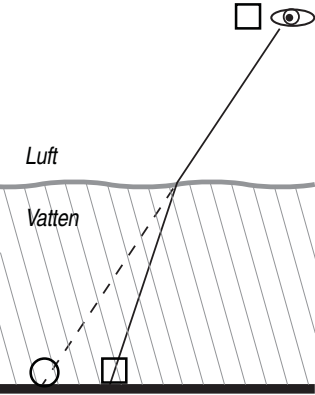
Temperaturgradienter

Det går enkelt att se effekterna av termiska gradienter en het sommardag när luften rör sig över en asfaltsväg. Det är då inte möjligt att fokusera det som är på andra sidan av detta område. Om laserstrålen passerar genom luft med varierande temperatur kan detta vinkla av strålen på samma vis så att riktningsstabiliteten vid detektorn försämras. Vid kontinuerlig uppdatering av mätvärden så kan dessa verka ostabila. Försök först med att minska rörelser i luften mellan laser och detektor genom att till exempel flytta bort värmekällor och stänga dörrar. Är mätvärdena fortfarande ostabila kan du i Easy-Laser® systemen sätta ett filtervärde som låter mätsystemet beräkna ett statistiskt medelvärde.

Se alltid till att ordna för en god mätmiljö.



Termiska gradienter



När du tittar ned i vattnet är ljuset som reflekteras från det du ser på botten avvinklat. På samma vis avvinklas ljuset från en lasersändare när det bryter igenom två medium, eller två olika temperaturer av samma medium.

E



## MÄTNING OCH UPPRIKTNING

---

**Kraven på kvalitet och prestanda** ökar ständigt inom industrin. Driftsstopp måste undvikas i det längsta, och vara noga planerade. När service görs måste det vara otvetydigt vad resultatet blir. Det är då en klar fördel att utnyttja lasermätutrustningar. Med laser går arbetet fort, kan göras med mycket hög precision samt kan dokumenteras. Mätresultaten blir dessutom desamma oavsett vem som mäter (i motsats till konventionella metoder).

**För att du ska få största möjliga utbyte** av ditt Easy-Laser® mätsystem är det viktigt att du har kunskaper om grundläggande mätlära. Du genomför då mätningarna och uppriktningarna betydligt snabbare och säkrare. Dessutom kommer du otvivelaktigt att hitta nya möjligheter att lösa mätproblem du tidigare trodde var svåra eller till och med omöjliga att genomföra. Har du sedan tidigare stor erfarenhet av uppriktningsarbete får du ändå troligtvis en bättre förståelse för vad som bör beaktas vid arbetet. Samtidigt får du en introduktion till begrepp och tekniska uttryck vi använder på andra ställen i denna manual.

### **Axeluppriktning**

Nästan 50% av alla störningar och haverier i roterande maskiner orsakas av feluppriktning. Dålig axeluppriktning kan orsaka bland annat:

*Lagerhaveri*

*Axelutmattning*

*Tätningssläckage*

*Kopplingshaverier*

*Överhettning*

*Förhöjd energiförbrukning*

*Ökade vibrationer*

Omsorgsfull uppriktning ger:

*Ökad produktion*

*Mindre slitage på lager och tätningar*

*Mindre slitage i kopplingar*

*Mindre vibrationer*

*Lägre underhållskostnader*

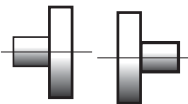
**Att handskas rätt med mätutrustningen** är en viktig del för en lyckad uppriktning. Kunskap om toleranser, kopplingstyper, olika maskintyper, fundament etc är nödvändigt för ett effektivt uppriktningsarbete.



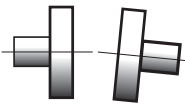
TEKNISKA UTTRYCK

Tekniska uttryck inom mätning och uppriktning  
Här följer några tekniska uttryck som är viktiga att känna till:

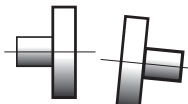
Centrumförskjutning	Centrumlinjerna av de två axlarna är förskjutna i förhållande till varandra.
Vinkel-avvikelse (-fel)	Centrumlinjerna för de två axlarna är inte parallella.
M-maskin	Justerbar maskin (M=Movable). Den maskin som riktas i förhållande till den stationära maskinen.
M-enhet	Den måtenhet som skall monteras på justerbar maskin.
S-maskin	Stationär maskin. Flyttas ej.
S-enhet	Den måtenhet som skall monteras på stationär maskin.
Mjukfot (Softfoot)	Ett tillstånd där maskinen vilar på tre fötter istället för fyra. Maskinen står alltså inte stadigt på sitt fundament. Mjukfot skall justeras innan man startar uppriktningsprocessen.



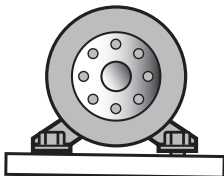
Centrumförskjutning



Vinkelavvikelse



Centrumförskjutning  
och vinkelavvikelse



Softfoot

E

LITEN ORDLISTA

Engelska ord som förekommer i manualen och på displaybilderna:

Prev. page	Föregående sida/skärm bild	Unit	Måtenhet (eller detektor)
Next page	Nästa sida	Confirm	Bekräfta
Set ref. points	Bestäm/välj referenspunkter	Record	Läs in
Clear ref. points	Ta bort referenspunkter	Distance	Avstånd
Remeasure	Mät om	Number of [ ]	Antal [mät punkter, enheter etc.]
Memory	Minne	Equal	Lika
Store	Spara	Ready	Klar

## FÖRUTSÄTTNINGAR VID AXELUPPRIKTNING

### Förutsättningar för en bra uppriktning

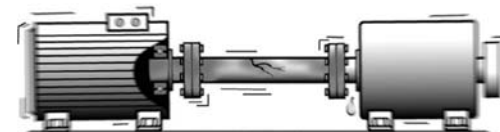
Innan uppriktningsarbetet påbörjas måste du försäkra dig om hur maskinen påverkas under drift. Att rikta maskiner som är i dåligt skick eller ändrar läge kort efter starten är ogjort arbete.

### Nya maskiner

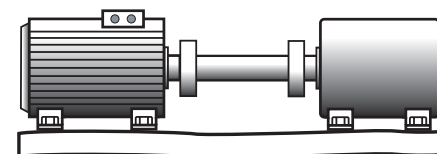
Gör en grovuppriktning, följd av en mer noggrann uppriktning när installationsarbetet är färdigt. Kontrollera före uppriktningen hur maskinen fungerar. Kontrollera monteringsbultarna, kopp-ling, vibrationer, temperatur, röranslutningar och omgivande förhållanden.

### Maskinfundament (nymontage)

Kontrollera att båda maskinernas fundament är stabila, plana och jämna. Tillse att betong-fundament härdat färdigt innan maskinen sätts på plats. Observera att maskinfötterna inte skall vila direkt på fundamentet, utan använd shims. Se till att ytan under maskinfötterna är ren och fri från rost. Vidare så bör den stationära maskinen shimsas något högre än den justerbara maskinen innan uppriktning. Placera till en början ca 2 mm shims under varje maskinfot. Då har du bästa förutsättningarna inför justeringen av maskinen.



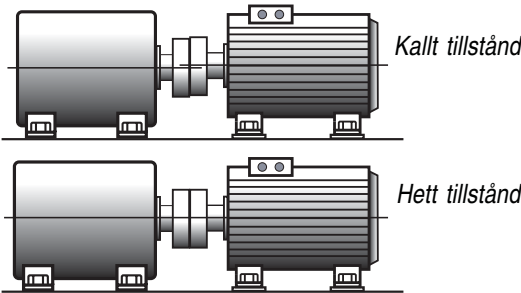
*Feluppriktade axlar genererar alltid krafter och belastningar i lager och på den drivande maskinen.*



*Tillförlitlig uppriktning är omöjlig om maskinens fundament inte är stabilt.*

FÖRUTSÄTTNINGAR VID AXELUPPRIKTNING

**Dynamiska förändringar**  
När maskinerier är under drift påverkas de av olika faktorer och krafter. Dessa faktorer är bland annat värmeutvidgning, vridkrafter, aerodynamiska krafter och hydrauliska krafter för att nämna några. Den totala summan av dessa faktorer resulterar oftast i att axlarnas centrumlinje förskjuts från sitt ursprungsläge som de har i kallt tillstånd. Dessa nya axellägen kallas vanligen ”heta” läget. Beroende på användningen kan dessa förändringar vara av stor betydelse.



**Värmeutvidgning**  
Inflytande av olika termiska utvidgningsfaktorer för S- och M-maskinen kan få stor inverkan på uppmätningen. Exempelvis för stål är värmeutvidgningen ungefär 0,01 mm/m för varje grads temperaturökning.

*Exempel:*  
Höjd från fundament till axel 1 m  
Temperatur vid uppriktningen +20 °C  
Driftstemperatur +50 °C

Värmeutvidgning 1 x 0,01 x (50-20)=0,3 mm

Det är inga problem när S-maskinen har samma karakteristik som M-maskinen. I andra fall måste du försöka göra uppriktningen innan maskinen kallnat eller kompensera för skillnaden.

*Exempel:*  
Om S-maskinen ökar 0,25 mm mer i höjd än M-maskinen som resultat av temperaturskillnaden måste shimsen under M-maskinen också ökas med 0,25 mm (under alla fötter).

Maskintillverkarna tillhandahåller normalt information om deras maskiners termiska karakteristik. Kontrollera alltid följande vid bedömning av värmeutvidgningen:  
Arbetstemperaturen för båda maskinerna.  
Temperaturkoefficienten för båda maskinerna.  
Effekten av omgivande temperaturförhållanden som maskiners isolering, externa värmekällor, kylsystem mm.

E

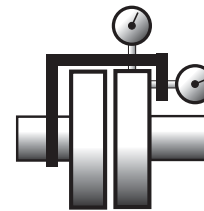
## METODER FÖR AXELUPPRIKTNING

### Uppriktningsmetoder

#### *Axiell och radiell mätmetod (rim and face)*

Två indikatorklockor monterade på en fixtur indikerar centrumförskjutning (rim) och vinkelfel (face) på kopplingen.

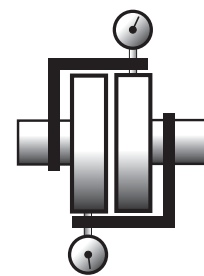
Avläsningarna görs när axlarna roteras i 180° till positionerna 6 - 12 - 9 - 3.



*Axiell och radiell mätmetod.*

#### *Reverserande indikator metod*

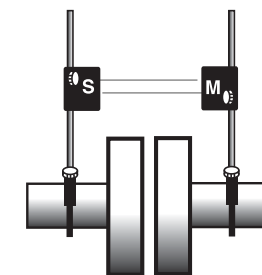
Två indikatorklockor, monterade på varje kopplingshalva mäter centrumförskjutning och vinkelfel. Mätvärden avläses när axlarna roteras 180° mellan mätpositionerna 6 - 12 - 9 - 3. Den ena klockan visar centrumförskjutningen, och skillnaden mellan de två klockornas mätvärden ger vinkelfelet.



*Reverserande indikator metod.*

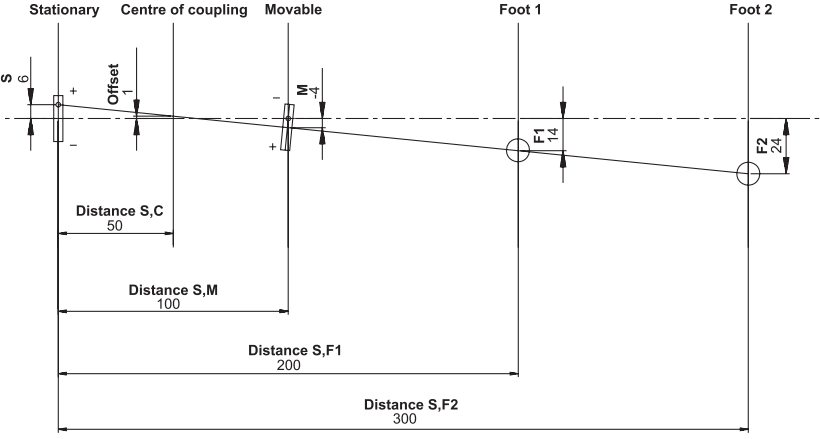
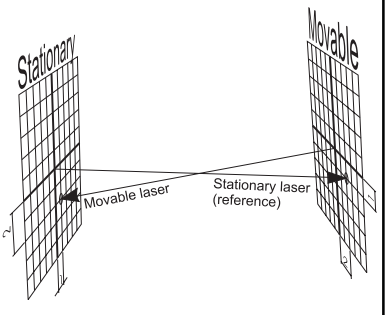
#### *Easy-Laser® metod*

Arbetar med reverserande mätmetod där istället för indikatorklockor två lasersändare/detektorer används monterade på respektive kopplingshalva/axel. Mätvärdena avläses när axlarna roteras till mätpositionerna 9 - 12 - 3, eller med programmet EasyTurn™ till tre godtyckliga positioner med minst 20° emellan. Avläsningsenheten räknar ut centrumförskjutning och vinkelfel, samt främre och bakre fotparens läge. Alla mätvärden visas i "live".



*Easy-Laser™-metod*

Exempel från en mätning där mätenheternas laserstrålar träffar i ett tänkt koordinatsystem.



Foot position= ( $\frac{(M-S)}{\text{Distance S,M}}$ x Distance S,Fx)+S	F1=( $\frac{-4-6}{100}$ x200)+6= 14 and F2=( $\frac{-4-6}{100}$ x300)+6= 24
Angle= ( $\frac{(M-S)x100}{\text{Distance S,M}}$	$\frac{-4-6}{100}$ x100= -10/100
Offset=( $\frac{(M-S)}{\text{Distance S,M}}$ x Distance S,C)+S	( $\frac{-4-6}{100}$ x50)+6= 1

# E

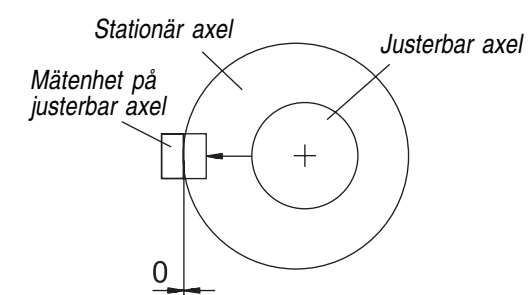


## ROTATIONSCENTRUM

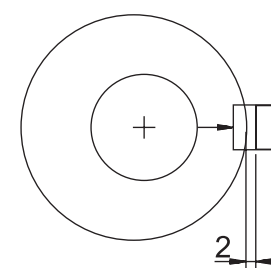
**Grundläggande metod** för att finna axlarnas rotationscentrum vid *axeluppriktning*.

*Exempel (endast "justerbar" mätenhet visas):*

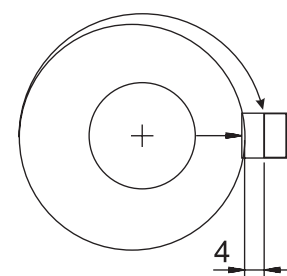
**1. Nollställ.**



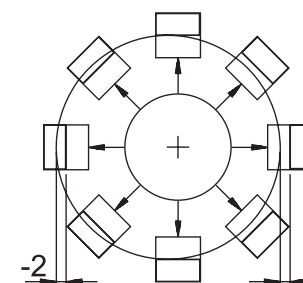
**3. Halvera mätvärde.**



**2. Vrid 180° och avläs mätvärde.**

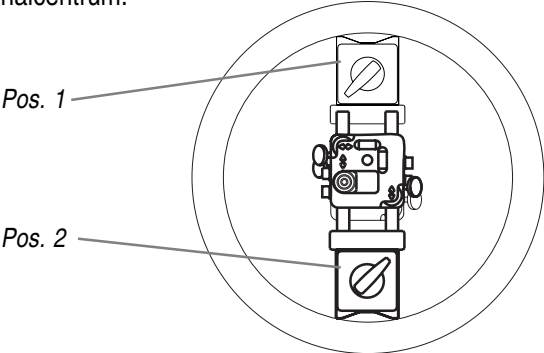


**4. Vrid och avläs absoluta mätvärde hela varvet.**

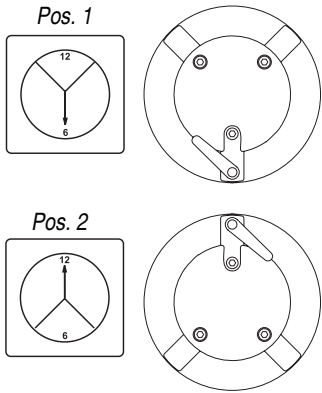


ROTATIONSCENTRUM forts.

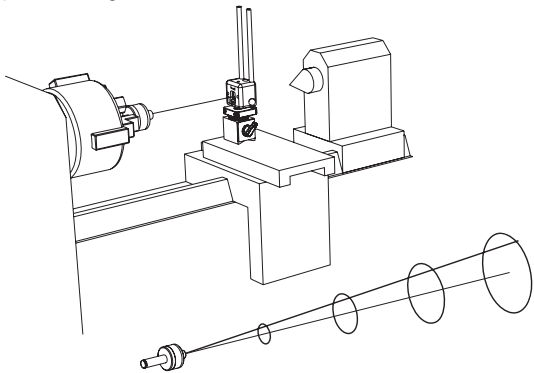
Detektorns rotationscentrum vid mätning av hålcentrum.



*Indexeras detektorn så beräknas dess rotationscentrum relativt laserstrålen.  
Nolla mätvärdena i position 1, och halvera mätvärdena i position 2.*

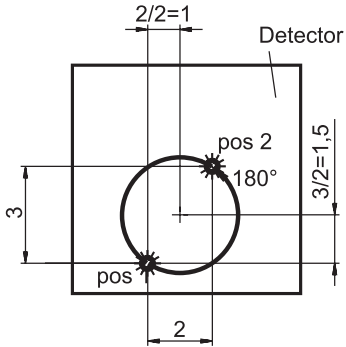


Laserns rotationscentrum vid mätning av pekriktning.



*Laserstrålens eventuella kast kommer att projicera koncentriska cirklar. En linje genom två centrum-punkter visar spindelns pekriktning.*

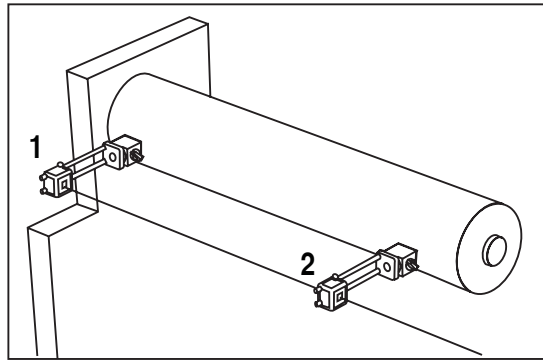
*Indexeras lasern i 180° så beräknas dess rotationscentrum relativt detektorn.*



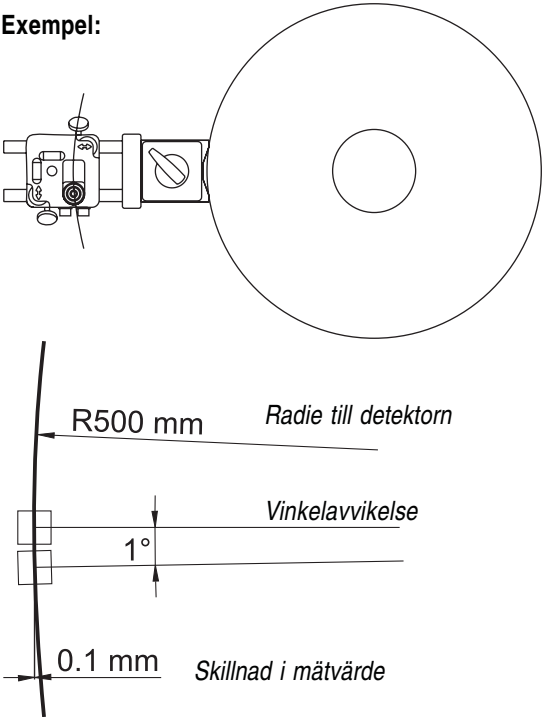
E

VINKELAVVIKELSE

Detektorns position påverkar mätvärdet vid mätning av parallellitet mellan valsar. Det är därför viktigt att positionera detektorn i samma vinkel i mätposition 1 och 2 på respektive mätobjekt.



Exempel:



Vid 500 mm radie ger en vinkelavvikelse på 1° en skillnad på 0,1 mm i radiellt mätvärde.



## MÄTPRINCIP GEOMETRI

All mätning med Easy-Laser® såsom raket, planhet, parallellitet och vinkelräthet bygger på samma grundprincip. Alla mätvärden kommer att visa detektorns position relativt laserstrålen. För att mätvärdena skall vara användbara för justering och dokumentation krävs att absoluta referenser/ nollpunkter bestäms. Dessa kan antingen vara punkter på mätobjektet eller bestå av horisontalplanet.

Vid horisontell referens används en laserstråle som nivelleras enligt libellerna. Då mätobjektet skall vara referens nivelleras lasern till detektorn på referenspunkterna. Denna nivellering utförs alltid enligt samma metod: *nollställning av lasern*.

### Nollställning av laser

1. Grovställning mot stängd måltavla.

A- På kort avstånd, rikta detektorn till laserstrålen genom att skjuta den till rätt höjd på stängerna.

B- På långt avstånd, nivellera lasern mot måltavlan.

2. Fininställning med öppen måltavla.

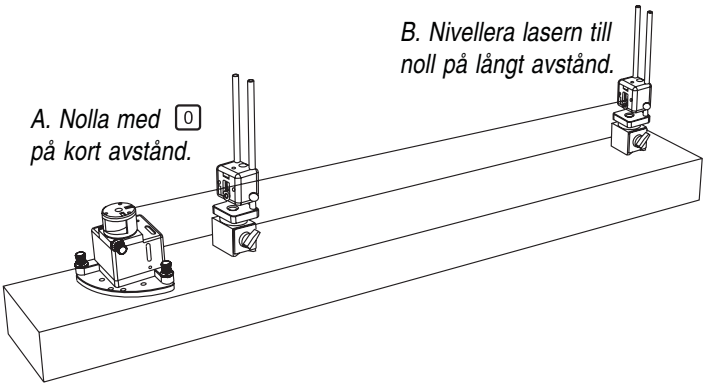
A- På kort avstånd, nolla detektorn med 0 på avläsningsenheten.

B- På långt avstånd, nivellera lasern till nollan på detektorn.

C- Upprepa 2A och 2B till dess noll erhålles på båda referenspunkterna.

Nu kan uppmätning av objektet ske längs med laserstrålen.

E





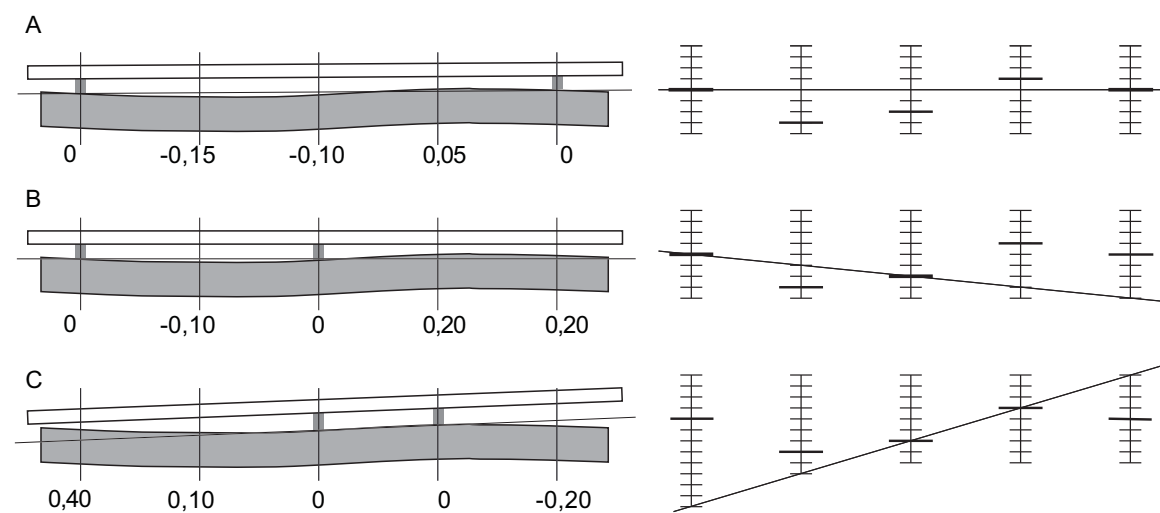
## RAKHET - REFERENSPUNKTER

### Exempel på en rakhetsmätning

Vi utgår från en balk och placerar våra "nollpunkter" (måttbitar under linjalen) på olika positioner. Linjalen utgör nu referenslinjen till vilka övriga mätvärde refererar.

Om vi därefter flyttar nollpunkter (exempel B och C), kommer mätvärdena i förhållande till referenslinjens nya position att ändras.

På samma vis som med linjalen kommer mätvärdena att ändras för ett objekt uppmätt med laser när referenspunkterna flyttas.



|

|  
|  
=

***Bilagor***

**F**

**F. Bilagor**

Toleranser vid axeluppriktning .....	F2
Toleranser vid remuppriktning .....	F3
Kontroll av detektorvärde .....	F4
Konverteringstabeller .....	F5
Problemlösaren, Skötsel .....	F6
Anteckningar .....	F7



TOLERANSER VID AXELUPPRIKTNING

Rotationshastigheten på axlarna avgör till stor del uppriktningsskraven. Denna tabell kan användas som hjälp om inga rekommenderade toleranser från tillverkaren av maskinen finns tillgängliga. Toleranserna är satta som maximalt tillåtna avvikelser från önskade värden, antingen om det är noll eller kompenserat för värmeutvidgning.

	Utmärkt		Acceptabelt	
Centrum-förskjutning				
varvtal	mils	mm	mils	mm
0000-1000	3,0	0,07	5,0	0,13
1000-2000	2,0	0,05	4,0	0,10
2000-3000	1,5	0,03	3,0	0,07
3000-4000	1,0	0,02	2,0	0,04
4000-5000	0,5	0,01	1,5	0,03
5000-6000	<0,5	<0,01	<1,5	<0,03
Vinkelfel				
varvtal	mils/°	mm/100	mils/°	mm/100
0000-1000	0,6	0,06	1,0	0,10
1000-2000	0,5	0,05	0,8	0,08
2000-3000	0,4	0,04	0,7	0,07
3000-4000	0,3	0,03	0,6	0,06
4000-5000	0,2	0,02	0,5	0,05
5000-6000	0,1	0,01	0,4	0,04


°	mm/m mils/inch
0,1	1,75
0,2	3,49
0,3	5,24
0,4	6,98
0,5	8,73
0,6	10,47
0,7	12,22
0,8	13,96
0,9	15,71
1,0	17,45

*Rekommenderat område*

F

## KONTROLLERA DETEKTORVÄRDENA

**Metod för att kontrollera** att Easy-Laser® måtenheter och detektorer visar värden inom angivna toleranser. Metoden nedan beskriver kontroll av S- och M-enhet, men gäller även för kontroll av separat detektor med separat sändare enligt steg 1 och 2.

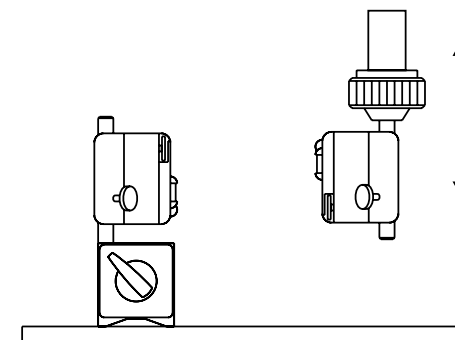
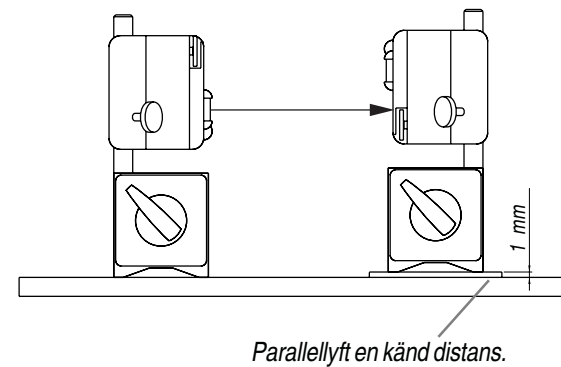
**1.** Använd program *Values*. Sätt upplösningen till 0,01 mm, visa M-värdet och nollställ genom att trycka .

**2.** Placera ett shims under magnetfoten för att lyfta M-enheten 1 mm och avläs. M-värdet skall motsvara förskjutningen inom 1 % (0,01 mm ± 1 siffra).

**3.** Tag bort shimset, visa S-värdet, nollställ och placera shimset under magnetfoten på S-enheten. S-värdet skall motsvara förskjutningen inom 1 % (0,01 mm ± 1 siffra).

### OBS!

Endast den lyfta enheten kan kontrolleras varje gång.



Ett alternativt sätt att förflytta enheten en känd distans är att utnyttja förflyttningen i en maskinspindel.

KONVERTERINGSTABELLER

Konverteringstabeller för omvandling av  
mätvärdet mellan olika enheter.

Massa

gram (g)	ounce (oz)	pound (lb)
1	0,035	
28,35	1	
453,59	16	1
1000		2,205

Längd

mil	mm	Inch	Foot	meter
0,0394	0,001			
0,05	0,00127			
0,3937	0,01			
0,5	0,0127			
1	0,0254	0,001		
3,937	0,1	0,0039		
5	0,127	0,005		
39,37	1	0,0394		
100	2,54	0,1		
1000	25,4	1	0,0833	
	304,8	12	1	0,3048
	1000	39,37	3,28	1

Vinkel

arc sec.	mil/foot	mil/inch	mm/m	degree	inch/foot
1	0,06	0,005	0,005		
16,6	1	0,083	0,083		
	12	1	1	0,057°	0,012
	210	17,45	17,45	1°	0,21
	1000	83,3	83,3	4,75°	1

Exempel:

A horizontal line is labeled "1000 mm (1 meter)". At the right end of this line, there is a vertical line segment labeled "17,45 mm". An arc indicates an angle of "1°" between the horizontal line and the vertical segment.

Temperatur

°C	°F
-40	-40
-30	-22
-20	-4
-17,8	0
-10	14
0	32
10	50
20	68
30	86
37,8	100
40	104
50	122
60	140
70	158





## PROBLEMLÖSAREN, SKÖTSEL

---

### A. Systemet går ej att starta:

- 1 Släpp inte *On*-knappen så fort
- 2 Kontrollera att batterierna är vända enligt bild på etikett
- 3 Byt batterier

### B. Laser lyser inte:

- 1 Kontrollera kontakterna
- 2 Byt batterier

### C. Inga mätvärden visas:

- 1 Se B
- 2 Öppna måltavlan
- 3 Justera in laser mot detektor

### D. Ostabila mätvärden:

- 1 Drag fast fixturer
- 2 Justera in laser från kant av detektor
- 3 Öka filtertiden (Ej BTA Digital)

### E. Felaktiga mätvärden?

- 1 Studera pilar och tecken på detektorns etiketter
- 2 BTA Digital; kontrollera detektorns monteringsriktning.

### F. Skrivaren skriver ej:

- 1 Kontrollera skrivarkabeln
- 2 Om röd lysdiod slocknar på skrivaren, ladda skrivarens batterier

F6

### Rengöring

För bästa mätresultat, håll utrustningen ren, optiken vid detektor och laser mycket ren, d.v.s. torka bort eventuella fingeravtryck med *torr* trasa.

### Batterier

Systemet drivs av 4 st batterier av storlek R14 (C). Flertalet typer av batterier kan användas, även uppladdningsbara, men alkaliska batterier ger längsta drifttid. Tag ur batterierna om systemet ej skall användas för en längre tid.

### Undvik direkt solljus

Om måtenheten måste placeras så att solljus träffar direkt mot PSD-detektorn, finns det risk för ostabila mätvärden. Försök då att skugga detektorn, exempelvis som bilden visar.

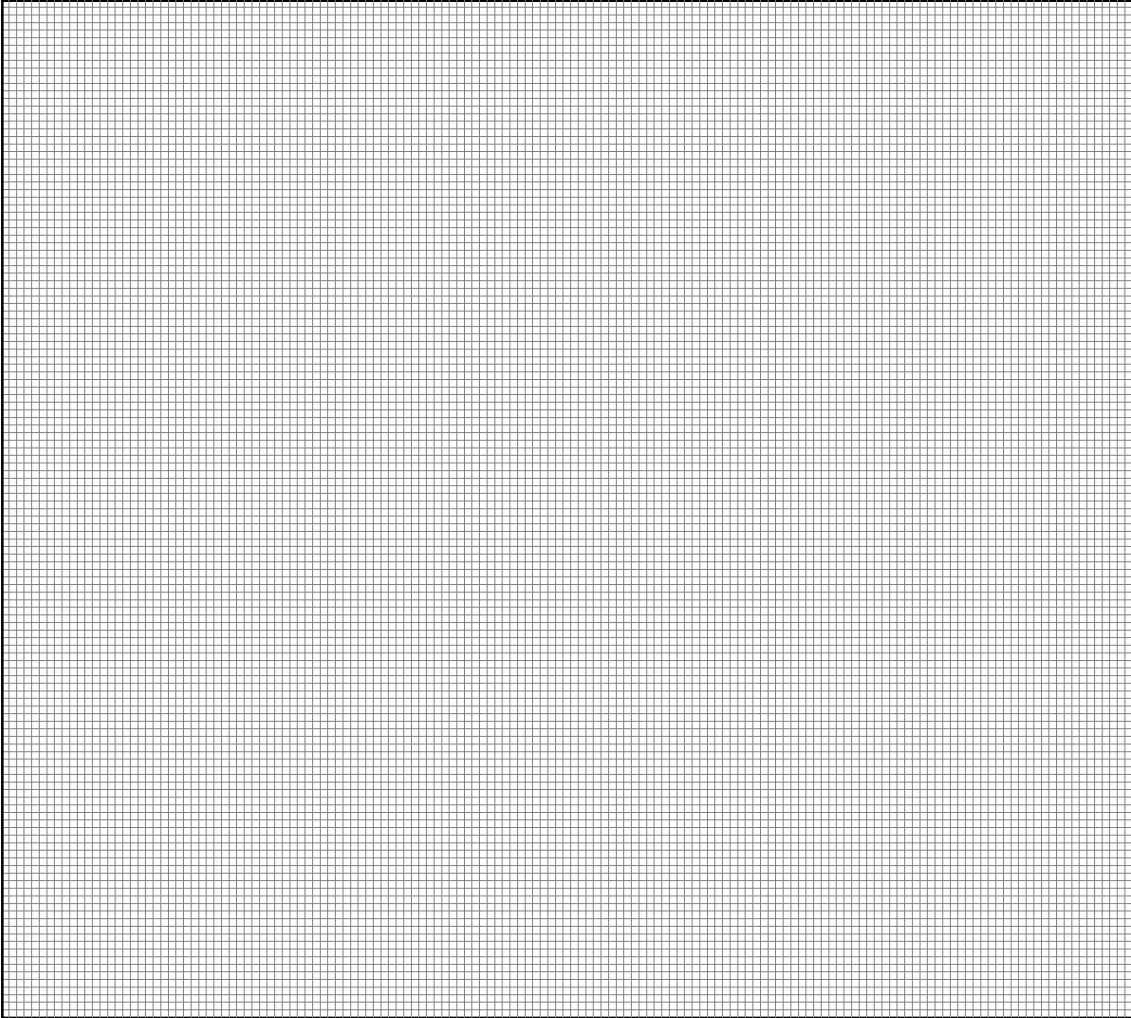




|

||  
=

**ANTECKNINGAR**



**F**



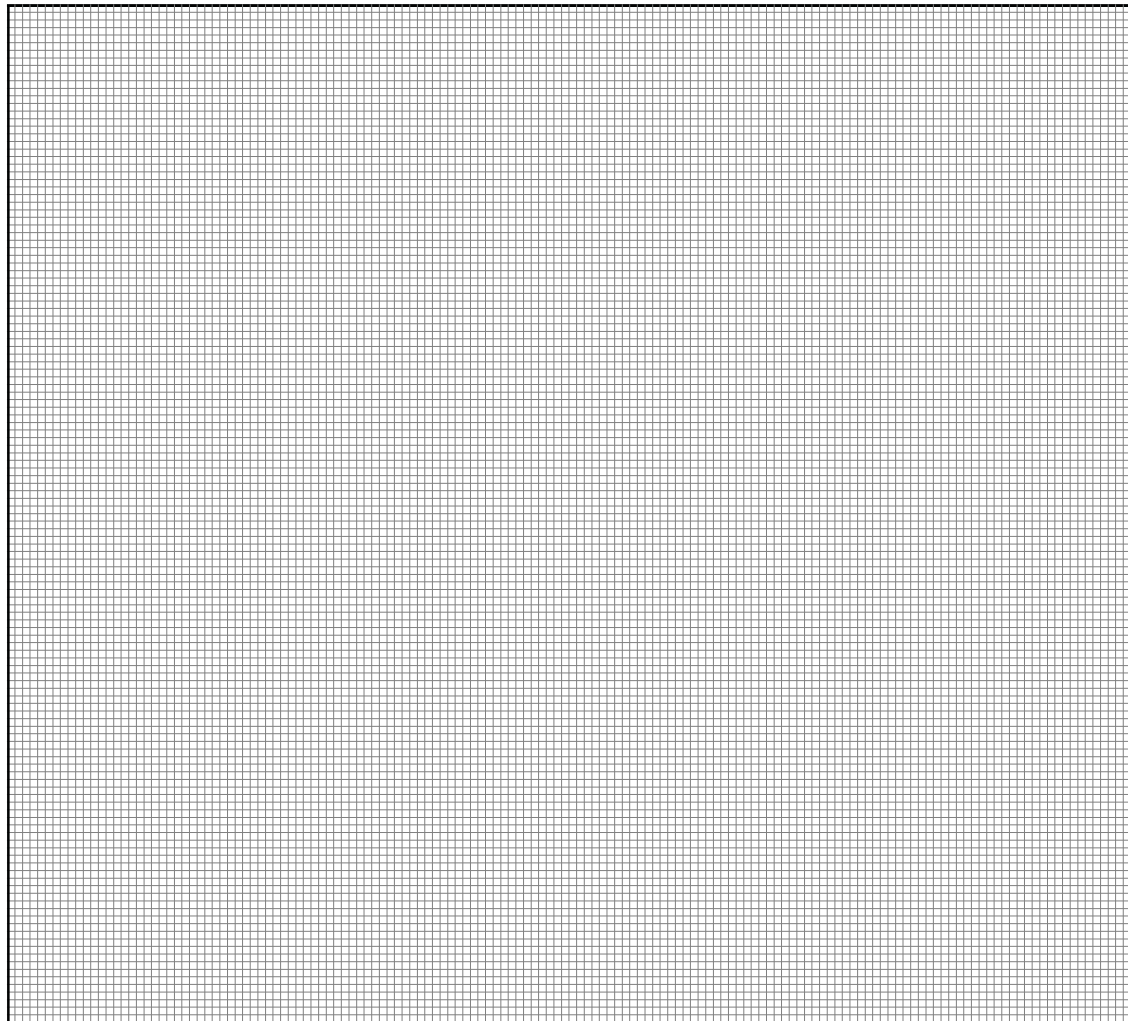
## ANTECKNINGAR



|

||  
=

**ANTECKNINGAR**



**F**



**ANTECKNINGAR**



F10

|

||  
=

**ANTECKNINGAR**



**F**



## ANTECKNINGAR



F12