

**ANVÄNDARMANUAL**  
**EL-VINGINSTRUMENT**  
**GEOTECH EVT 2000**



Ingenjörfirman Geotech AB  
Datavägen 53  
436 32 ASKIM (Göteborg)  
Tel: 031 - 28 99 20  
Fax: 031 - 68 16 39  
E-post: [info@geotech.se](mailto:info@geotech.se)  
Hemsida: <http://www.geotech.se>



*Figur 1.1: Geotech EI-vinginstrument, Eurocode-modell*



*Figur 1.2: Geotech EI-vinginstrument, Standardmodell*

<b>Innehåll</b>	<b>Sida</b>
Beskrivning av instrumentet	
1. Introduktion	4
2. Förteckning över delar (Standard och Eurocode-modell)	5
3. Teknisk Specifikation – Vinginstrument	6
4. Montering av Vinginstrumentet	7
5. Handhavande av Vinginstrumentet	9
6. Underhåll av utrustningen	10
7. Montering av borrarutrustning och testförberedelser	11
8. Vingtest	14
9. Kalibrering av Vinginstrumentet	15
 Bilaga 1: Beräkning av vingkonstant	 17
Bilaga 2: Sprängskiss över Eurocode-delarna för Vinginstrument	19
Bilaga 3: Fästring, mekanisk ritning	20

## Versioner

Datum	Kommentar	Sign.
2010-06-21	Reviderat innehåll, nya illustrationer.	
2012-01-31	Reviderat innehåll.	
2012-03-31	Justerad layout.	
2014-01-22	Uppdateringar i kap. 3 och 6. Ny Bilaga 3. Dessutom några mindre korrigeringar.	mcn

## 1. INTRODUKTION

Med el-vinginstrumentet kan skjuvhållfastheten för odränerad och omrörd lera mätas på plats, och jordens sensitivitet kan beräknas.

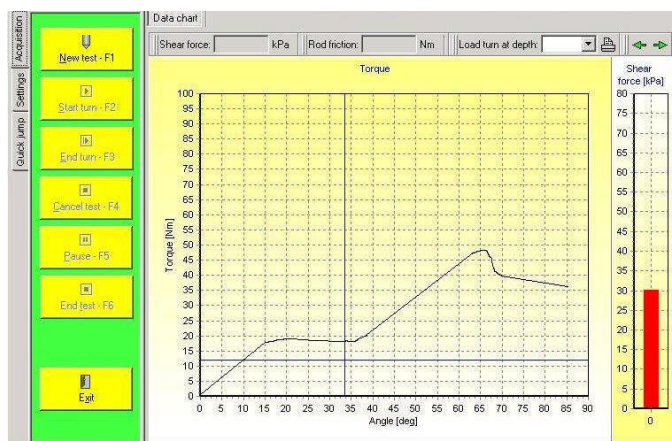
Med elvinginstrumentet kan två modeller av borrarutrustning användas, en standardmodell (med spetsig vinge), utan skydd för vinge och stänger, och en Eurocode-modell med rektangulära vingblad, ett vingskydd och förlängningsrör. Denna modell följer standarden Eurocode ENV 1997-3, del 3. Den kan användas i hårda jordlager.

Båda modellerna är utrustade med ett elvinginstrument som kan monteras på en borrhög eller en statisk nedpressare, samt borrarutrustning bestående av vingar, en glappkoppling och förlängningsstänger. Dessa är desamma som de som används med Nilcons mekaniska vinginstrument.

Under ett försök roterar vinginstrumentet förlängningsstängerna från ytan. Under de första 15 graderna av rotationen tas vridmomentet upp av glappkopplingen som är monterad på vingens ovansida. Därefter överförs vridmomentet till vingen. Rotationshastigheten ställs in manuellt. Mätningen av vridmomentet, som utförs med hjälp av töjningsgivare, görs varje halv grad av programmet Vane-Log som är installerat på ansluten laptop. Studera separat manual för information om programvaran.

När mätdata redigeras, dras stångfriktionen av från maximalt ansatt vridmoment och utifrån vingdimensionerna beräknas sedan den odränerade skjuvhållfastheten, som visas och sparas av programvaran. De sparade värdena för skjuvhållfastheten visas som en funktion av djupet i enlighet med format fastställda av Svenska Geotekniska Föreningen(SGF).

Med standardmodellen, mellan försöken i ett test, pressas vingen vidare ned i marken med förlängningsstängerna som löper genom chucken på vinginstrumentet. Eurocode-modellen har ett vingskydd och förlängningsrör. Efter varje försök med Eurocode dras vingen in i, och låses, i sitt skydd. Vingskyddet pressas därefter djupare ned i marken med hjälp av förlängningsrören.



Figur 1.3: Skjuvbelastningskurvan som den visas i Vane-Log.

## 2. FÖRTECKNING ÖVER DELAR (Standard och Eurocode-modell)

Elvinginstrumentet levereras med en standardmodell och en Eurocode-modell, den senare med förlängningsrör och vingskydd. Listan nedan visar typiska konfigurationer:

Beskrivning	Art.nr.	Antal	
		Standard	Eurocode
<i>Yt-utrustning</i>			
El-vinginstrument	06838	1	1
Vinginstrumentets kontrollinstrument	07630	1	1
Vinginstrument fästing, mont	10753	1	1
Mothåll fjäder NV18 EURO CODE	05873		1
Mothåll fjäder EURO CODE Ø23mm	10484		1
Fjäder vingborr EURO	11936		1
Kabel CPT/EVB 12V	41540	1	1
Kabel Ving data seriell	08562	1	1
Loggningsprogram VANE-Log (CD och HASP-nyckel)	13187	1	1
Transportlåda Elvinginstrument	44003	1	1
<i>Borrutrustning</i>			
Vinge Ø50 x 110 mm	00162	1	
Vinge Ø65 x 130 mm	00163	1	
Vinge Ø80 x 172 mm	00164	1	
Vingborr glappkoppling M16	00153	1	
Vingutrustning Eurocode, innefattande bl a: <i>1 st Vingborr glappkoppling M16</i> <i>1 st Vingborrsko EURO (09508)</i> <i>1 st Vingborr rör EURO (09521)</i> <i>1 st Ving Ø65 x 130 mm (09534)</i>	09533		1
Sondstång, Ø22 x 1 000 mm	00884	40	40
Förlängningsrör Ø42 x 1 000 mm	01393		40
Förvaringslåda, mindre	09485	1	2

Specialvingar och vingar anpassade till olika nationella standarder finns tillgängliga på begäran.

## 3. TEKNISK SPECIFIKATION – Vinginstrument

Samma vinginstrument används för de två tillgängliga modellerna, Standard och Eurocode.

### El-Vinginstrument

Mätområde:  
Mätnoggrannhet:  
Hastighet:  
Dimensioner (L x B x H):

Chuckplacering:

Chuckstorlek:

Stånghål:

Vikt:

Strömförsörjning:

Datorkommunikation:

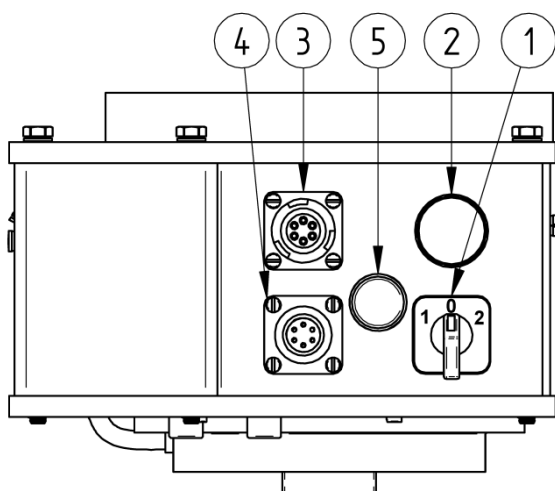
Kommunikation med PC

Omgivningstemperatur:

### Specifikation

100 Nm (130 Nm)  
<1% av fullskala  
Justerbar 0 – 1,5 grader/s  
360 x 210 x 110 mm, utan chuck med höjd 140 mm (se omslagsbild)  
Excentrisk längs längdaxeln (se omslagsbild), 125 resp 85 mm från varje sida  
Ø22 - 25 mm, Manuell  
25 mm  
16 kg  
12 – 15VDC, 36W  
RS 232C  
Geotech Kabel CPT/EVB 12V (art.nr.41540)  
-20 till +40 °C

El-vinginstrumentet levereras i en praktisk transportlåda, där också kablar och andra tillbehör kan förvaras.



Figur 3.1: – Reglage på El-Vinginstrument

### Vinginstrumentets kontrollpanel

1.	Switch för riktning
2.	Rotationshastighet
3.	Datoranslutning RS232
4.	Strömanslutning 12V DC
5.	Säkring (8A)

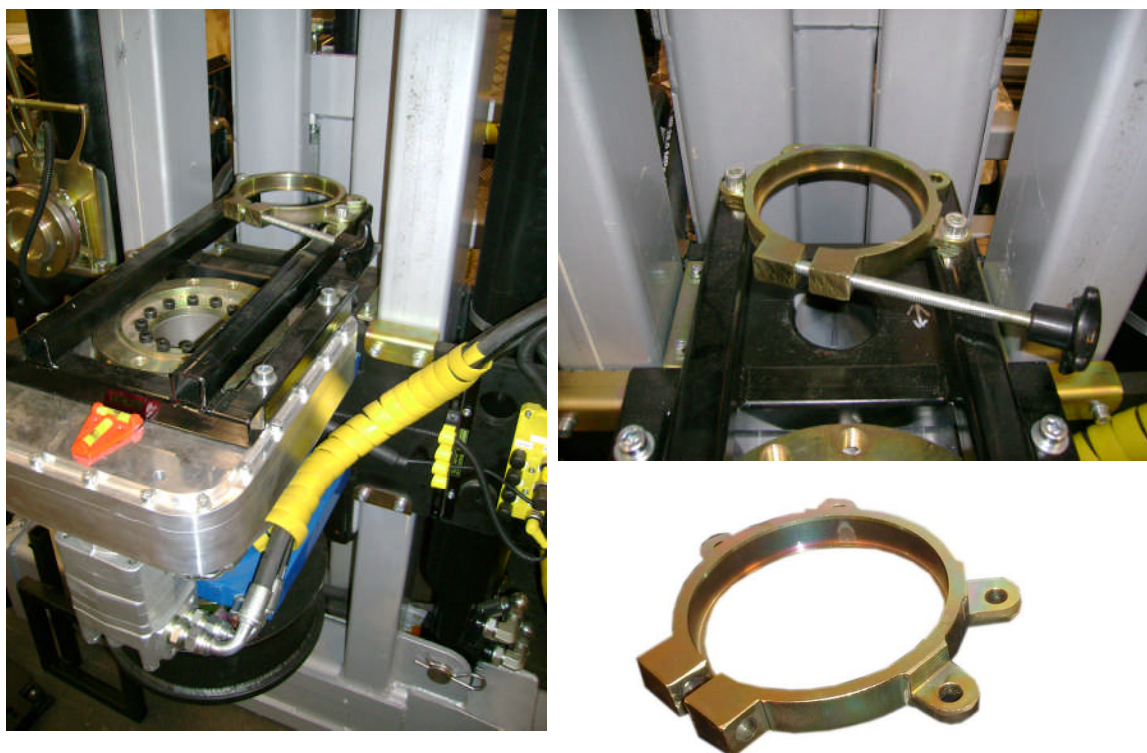


#### 4. MONTERING AV VINGINSTRUMENTET

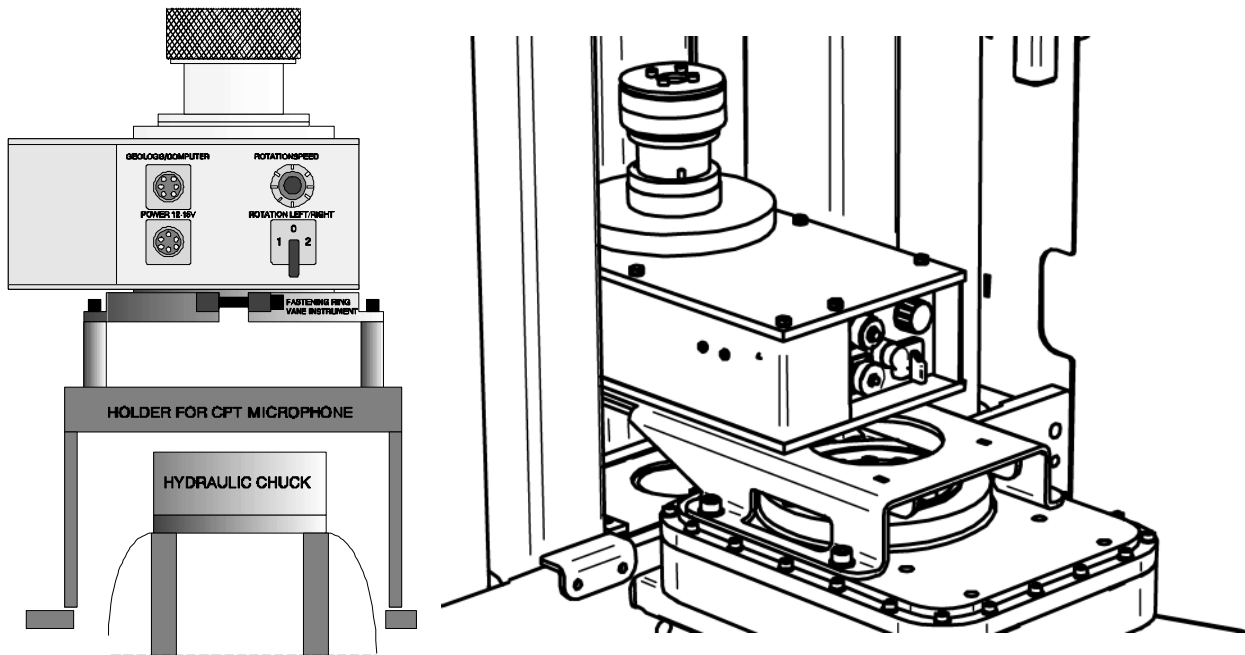
Vinginstrumentet ska fästas ordentligt på oket på borrhjulet eller nedpressaren. Rekommendationen är att Fästring (art.nr. 10753) används.

Instrumentets kontrollpanel bör vara lätt tillgänglig för operatören, eftersom reglage för rotationshastighet finns där.

**OBS! CHUCKEN PÅ VINGINSTRUMENTET FÅR INTE ANVÄNDAS FÖR ATT PRESSA NER ELLER DRA UPP STÄNGER. INTE HELLER FÅR NÅGON ANNAN DEL AV INSTRUMENTET ANVÄNDAS FÖR ATT PRESSA NER FÖRLÄNGNINGSRÖR.**



*Figur 4.1: Använd fästningen (art.nr. 10753) för att montera instrumentet på oket på borrhjulet eller nedpressaren.*



Figur 4.2: Exempel på montering av vinginstrument på Geotechs borrhigg.

För användning på Geotechs borrhigg, studera riggens manual för monteringsanvisningar.

Vid användning av en borrhigg eller nedpressare av annat fabrikat än Geotech, bör man kontrollera att tillgängligt utrymme, mellan t ex inre cylindrar, för vinginstrumentet överstiger 250 mm. I så fall kan vinginstrumentet placeras på nedpressningsokets ovansida. Om utrymmet understiger 250 mm kan vinginstrumentet behöva placeras på okets undersida.

Använd fästringen för säker fastsättning på borrhiggen/nedpressaren. (Se figur. 4.1).

### Användning av vinge av standardmodell

Vinge av standardmodell har inget skydd för vinge eller stänger. Vinginstrumentet kan normalt vara monterat på riggen när stänger trycks ned eller dras upp, dock beror detta på vilken borrhigg som används.

**Obs! Vinginstrumentets chuck ska vara urkopplad vid all hantering av stänger i vertikalled.**

### Användning av vinge av Eurocode-modell

I Eurocode-modellen, består borrhustrningen av en vinge och dess skydd, och pressas ned i marken med förlängningsrör i vilka stängerna löper.

Precis som med standardmodellen bör vinginstrumentet vara väl fastsatt i borrhiggen under testet, ovanför en chuck som kan gripa tag i förlängningsrören, eller på en nedpressare monterad ovan eller under nedpressningsoket.

I motsats till standardmodellen, rekommenderas starkt att vinginstrumentet bara är monterat under test, och tas bort i samband med nedpressning eller uppdragning av rör och stänger. Detta är för att undvika risken för att instrumentet skadas av att det slår i förlängningsrör när chucken eller oket pressas nedåt.

Förutsatt att vingen är ordentligt införd i sitt skydd, kan den pressas genom hårda marklager.



## 5. HANDHAVANDE AV VINGINSTRUMENTET

### a. Ansluta vinginstrumentet till en dator och strömförsörjning.

Loggningsprogrammet Vane-Log från Geotech måste vara installerat på aktuell dator innan testet påbörjas.

#### *På en borrhigg från Geotech*

Om man använder en borrhigg från Geotech behövs normalt endast en kabel till vinginstrumentet. Anslut kabeln till vinginstrumentets serieport, samt till kopplingsboxen på rigger. Kabeln fungerar både för datakommunikation mellan instrument och dator, och strömförsörjning av instrumentet.

#### *På andra typer av rigger eller nedpressare*

Anslut strömförsörjningskabeln till lämpligt uttag på rigger, eller annan lämplig strömkälla, samt till *Power*-anslutningen på instrumentets kontrollpanel. Spänningen bör vara 12-15VDC. Anslut seriekabeln till vinginstrumentets *Serial*-anslutning, samt direkt till datorns serieport.

### b. Justering av rotationshastighet

Rotationshastigheten varierar beroende på olika nationella standarder. Eurocode-standarderna anger att vingen ska rotera med en konstant hastighet på mellan 0,1 och 0,2 grader per sekund (6-12 grader/minut). Hastigheten kan justeras med regulatören på instrumentets kontrollpanel (Se figur 3.1) och kan avläsas på skärmen i programmet Vane-Log.

Nollläget är vid fullt utslag moturs. Rotationshastigheten ökar vid vridning av regulatören medurs.

Eftersom stångfriktionen blir större med ökande djup, måste hastighetsregulatören justeras under testet i takt med att torsionen på stängerna ökar.

### c. Brytare för riktning

Om brytaren (Se figur 3.1) står i position 0, är instrumentets chuck orörlig, oavsett positionen på hastighetsregulatören. I position 2, roterar chucken medurs (den riktning som alltid används under försök), med den hastighet som ges av hastighetsregulatorns läge.

När testet är avslutat, måste stängen lossas från chucken. Vid höga vridmoment kan detta vara svårt att göra. Om så är fallet, ställ brytaren i position 1. Stängen kommer då att rotera moturs tills chucken kan lossas.

### d. Vinginstrumentets Chuck

Den manuella chucken låser sig i öppet läge, genom att chuckens lock vrids i vänstervarv till stopp och samtidigt pressas nedåt.

Chucken stängs genom att man lyfter locket och därefter släpper det. Med hjälp av fjädern i chucken, greppas stängen automatiskt.

**ÖPPNA ALLTID DEN MANUELLA CHUCKEN PÅ INSTRUMENTET INNAN STÄNGER PRESSAS NED ELLER DRAS UPP.**

**LÅS ALLTID FAST STÄNGERNA MED RIGGENS HYDRAULISKA CHUCK ELLER PÅ OKET PÅ NEDPRESSAREN INNAN STÄNGERNA PRESSAS NED ELLER DRAS UPP.**

## 6. UNDERHÅLL AV UTRUSTNINGEN

Vinginstrumentet måste kalibreras regelbundet. Instrumentet skall alltid hållas rent, var speciellt noggrann så att ingen smuts kommer in i chucken. Förvara utrustningen varmt och torrt när den inte används.

Borrutrustningen bör hållas ren och torr, i synnerhet är det viktigt att avskrapare och Seegerring hålls rena. Dessa förhindrar att jord kommer in i vingens skydd.

Eurocode-modellen bör rengöras och smörjas efter användning

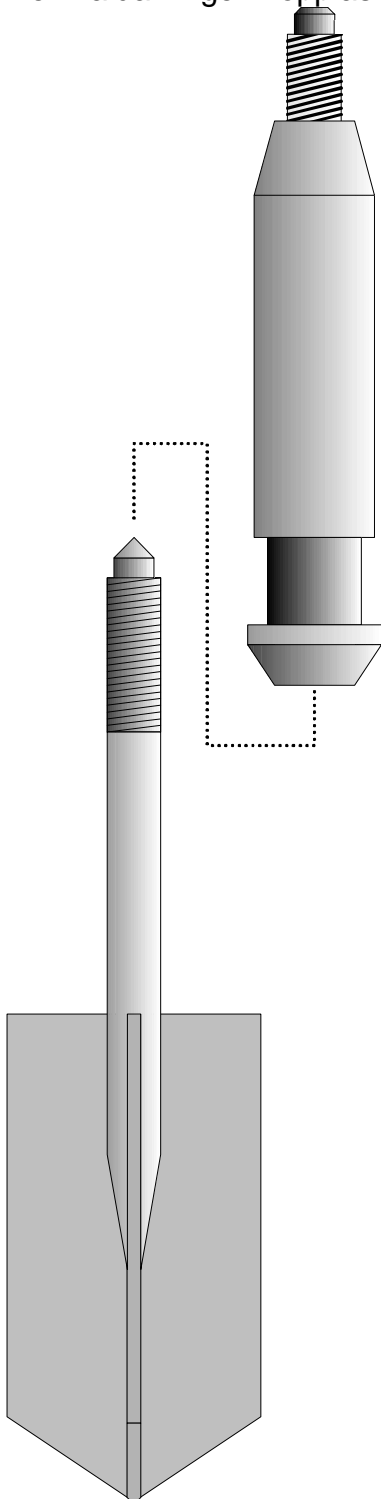


*Figur 6.1 Borrutrustning Eurocode.*

## 7. MONTERING AV BORRTRUSTNING OCH TESTFÖRBEREDELSE

### a. Standard-modellen

Den valda vingen kopplas ihop med en glappkoppling och vidare till sondstänger(Ø22 mm).



Testförberedelser:

- 1) Skruva in vingen i glappkopplingen och dra åt ordentligt.
- 2) Skruva fast sondstången i glappkopplingen och dra åt ordentligt. Varje dåligt dragen koppling kommer att negativt påverka mätresultatet i det första försöket.
- 3) Förborra genom den torra skorpan, eller fyllet, med en diameter som överskrider vingstorleken.
- 4) Placera vingen i det förborrade hålet.
- 5) Sänk ned riggens borrarspindel, eller oket på nedpressaren, till toppen på sondstången. Kontrollera att glappkopplingen tvingats till sitt motsols ändläge.
- 6) Grip tag i sondstången och efterföljande stänger med den hydrauliska chucken på borrarigen och pressa ned vingen till den första försöksnivån.
- 7) När den första försöksnivån är nådd, öppna hydraulchucken helt och håll den öppen under försöket.
- 8) Kontrollera noggrant att stången roterar fritt.
- 9) Lås chucken på vinginstrumentet genom att lyfta locket och släppa det. Fjäders i chucken kommer då att låsa fast stången.
- 10) När försöket avslutats, öppna instrumentets chuck, lås riggens hydraulchuck och pressa ned vingen till nästa försöksnivå.

Figur 7.1: Vinge av standardmodell med glappkoppling.

**INSTRUMENTETS CHUCK MÅSTE VARA UPPSPÄND I ÖPPET LÄGE VID ALL HANTERING AV STÄNGER, NEDPRESSNING ELLER UPPDRAGNING.**

**b. Eurocode-modellen**

Vingen av Eurocode-modell, med rektangulär form, glider in i ett stålskydd när den pressas ned i marken (Figur 6.1 och 7.2). Vingskyddet består av:

- Vingskydd (Vingborrsko) med fyra slitsar i räta vinklar
- Glidyta av mässing för att reducera friktionen mellan glappkoppling och vingborrsko under försök.
- Skydd för glappkoppling med fjäderlås.
- Skarvtapp för förlängningsrör Ø42 mm

**Testförberedelser:**

1) Sätt ihop vald vinge, glappkoppling med ändlägen, sondstång och vingborrör, och dra åt alla kopplingar ordentligt. Dåligt åtdragna kopplingar kommer att påverka mätresultatet med avseende på förhållandet mellan vridmoment/vinkel vid rotationen under det första försöket. Koppla ihop skyddet för vingen med det första förlängningsröret(0.5m).

2) Förborra genom den torra skorpan, eller fyllet, med en diameter som överskrider vingstorleken och placera vingskyddet i det förborrade hålet.

3) Sänk ned riggens borrhjul, eller oket på nedpressaren, till toppen på förlängningsröret. Var noga med att dra åt kopplingarna ordentligt vid förlängning av de inre stängerna. Dålig åtdragning kommer att synas i mätresultatet genom att vridmomentkurvan planar ut i logningen.

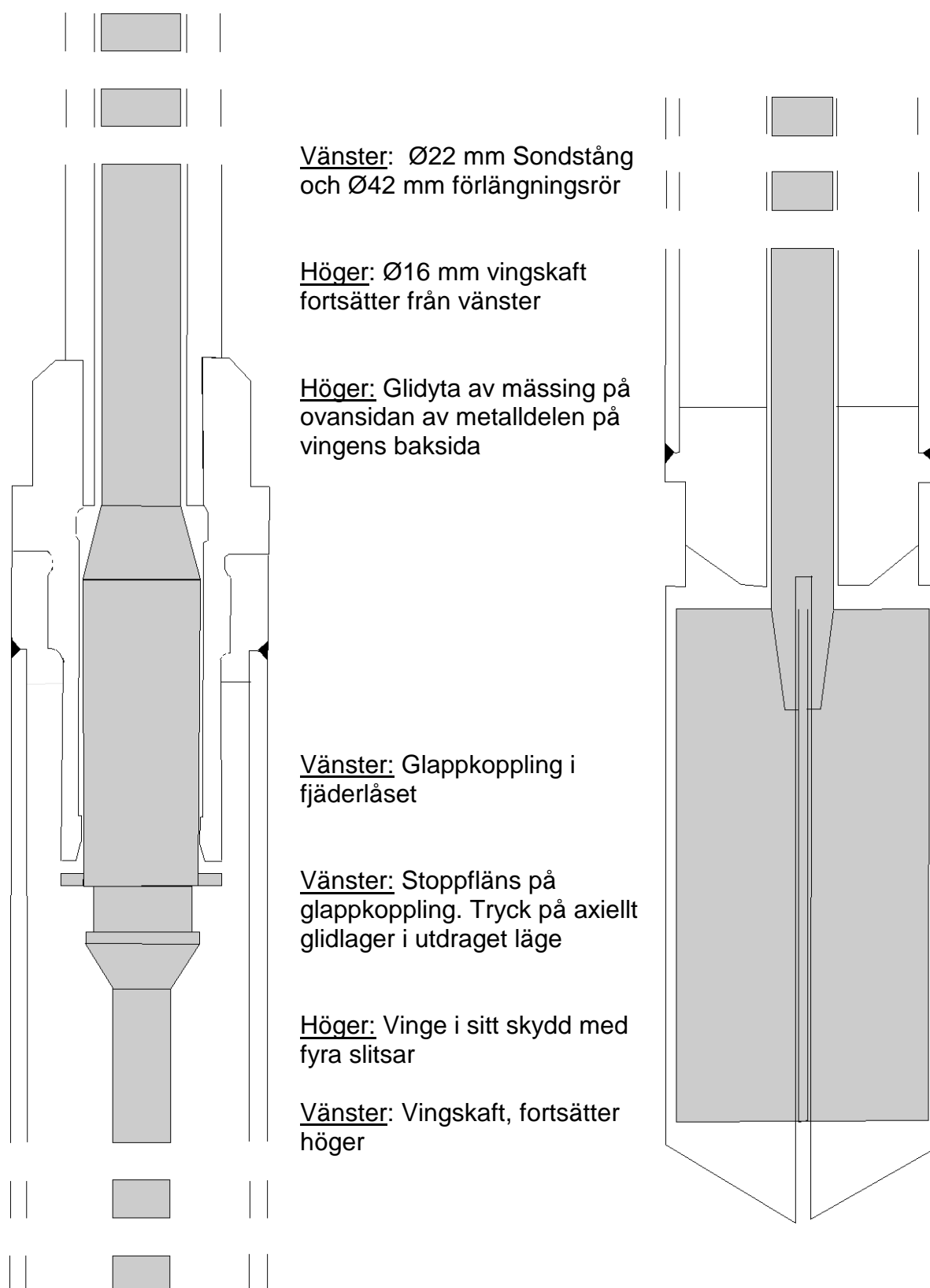
4) Grip tag i förlängningsröret och efterföljande rör med den hydrauliska chucken på borrhjulet och pressa ned dem tills vingskyddet är 36 cm ovanför den första försöksnivån.

5) Spänn fast vinginstrumentet ordentligt i rätt position, med den översta sondstången löpande genom instrumentets chuck.

6) Knacka försiktigt med en mjuk hammare(gummi-/plast-, för att inte skada stången) på den inre stången för att lossa glappkopplingen från dess fjäderlås, och pressa ned vingen 36 cm. Stoppflänsen på glappkopplingen möter en glidyta av mässing som tar upp innerstångens vikt. Kontrollera noggrant att stången roterar fritt. Lås instrumentets chuck genom att lyfta på locket och släppa. Fjäders i chucken kommer då att låsa stången.

7) Efter att testet avslutats, öppna instrumentets chuck och ta bort vinginstrumentet. Placera fjädermothållet, med ett centrerat Ø23 mm hål, på borrhjulet. Placera fjädern på plattan med den inre stången löpande igenom, och lås med ett slitsat fjädermothål. Lyft försiktigt upp det undre mothållet ca 220 mm, räknat från överkant på förlängningsröret, så att fjädern komprimeras. Den övre kanten på vingen har nu kontakt med nederkant på vingskyddet. Se figur 7.3.

9) Avbryt lyftningen och rotera långsamt stången tills fjädern slackat igen(fjädern är fullt intryckt med last på på 150 kg). Vingens blad har nu kommit in i vingskyddet. Dra upp stången 140 mm så att glappkopplingen låses ordentligt i fjäderlåset på vingskyddet. Dra aldrig mer än ett par hundra kilogram, för att undvika skador på glappkopplingen.



Figur 7.2: Vingskyddet i genomskärning, övre delen, vänster, med glappkopplingen i sitt fjäderlås. Nedre delen, höger, med vingen i sitt skydd. Rörliga delar i grått.

10) Avlägsna fjädern, samt övre och undre fjädermothåll och fortsätt till nästa försöksnivå.

11) Kontrollera att stängerna hela tiden är ordentligt åtdragna genom att rotera medurs varje meter. Om kopplingarna blivit lösa och vingen slår i något hårt kommer gängorna att belastas på ett onormalt sätt, med förtida slitage som följd.



*Figur. 7.3: Mekanism för att dra in vingen i vingskyddet. Notera att särskilt utformad utrustning kan förekomma, beroende på vilken typ av borrhög som används.*

## 8. VINGFÖRSÖK

### a. Odränerat skjuvningstest

Vingförsöket genomförs genom att sondstång och vinge roteras med den hastighet som specificerats i aktuell nationell standard. Enligt Eurocode, ska vingen roteras med en konstant hastighet på 0,1 – 0,2 grader per sekund (6-12 grader per minut). För att justera hastigheten, se avsnittet *Handhavande av vinginstrumentet* ovan.

Notera på datorskärmen att stångfriktionen registreras under de första 15 graderna av vridning, och följs av skjuvspänningen som byggs upp av vingen. Formen på kurvan varierar med jordtypen. Vid brott i jorden faller kurvan.

### b. Omrört försök

Vid ett omrört test ska vingen rotera snabbt minst tio varv enligt Eurocode. Detta utförs genom att vingen roteras med maximal hastighet.



## 9. KALIBRERING AV VINGINSTRUMENTET

Syftet med att kalibrera EI-vinginstrumentet är att upptäcka avvikelser i vridmomentmätningen genom att belasta instrumentet med kända moment.

Instrumentet fixeras, med stånghålet horisontellt, i en hållare.

Svetsa fast en stång, över en meter lång, med en vågskål i ena änden, på en Ø22 mm sondstång som fungerar som balansarm. Stången svetsas i sin tyngdpunkt så att den fria änden fungerar som en balanserad motvikt till vågskålen.

För in sondstången i instrumentets stånghål och kontrollera att balansarmen är helt balanserad när vågskålen är tom. Lås chucken och placera en vikt på 1 kg i vågskålen. Kör instrumentet tills balansarmen är horisontell igen och läs av vridmomentet.

Upprepa proceduren med ytterligare enkilosvikter upp till 10 kg och plotta avlästa värden som en funktion av det ansatta vridmomentet.

Ta ut sondstången och för in den andra änden, och lås chucken. Upprepa hela proceduren, inklusive plotten.

Sök en kalibreringsfaktor som minimerar skillnaden mellan referensvärden och avlästa värden över hela skalan. Den nya kalibrerings-, eller skalfaktorn bör vara nära 1 Nm/Nm och matas in i vingprogrammet under *Calibration factor*, före alla försök.

Kalibrering bör genomföras minst en gång per år, eller när instrumentet skadats, överlastats eller reparerats enligt svensk standard. Kalibrering är inte specificerad i Eurocode.

GÖTEBORG 2012-04-18

**CALIBRATION CERTIFICATE FOR ELECTRICAL VANE INSTRUMENT**

Electrical vane instrument number: EVB-0025  
 Date of calibration: 2012-04-18  
 Operator: Mats Tingström .....  
 Calibration code: **1,05** Output torque/Measured torque (Nm/Nm).  
***The best fit values in the table underneath are recorded with this code.***

Applied Torque		CLOCKWISE LOADING	Anticlockwise loading
(kpm)	(Nm)*	(Nm)	(Nm)
10.19	10	10	10.26
20.38	20	20.01	20.41
30.57	30	30.01	30.45
40.76	40	40.01	40.44
50.95	50	50.06	50.41
61.14	60	59.94	60.36
71.33	70	69.87	70.27
81.52	80	79.80	80.07
91.71	90	89.88	89.88
101.90	100	99.55	99.55
	<b>Σ = 550</b>	<b>TOTAL/550=0.998</b>	<b>TOTAL/550=1.004</b>

\* with 1 Nm = 1.019 kpm

Parameters in the \*.vib vane test acquisition files:

Angle resolution (AA parameter): 0.5 degree  
 Time resolution (AD parameter): 1 second  
 Torque resolution (AB parameter): 0.03 Nm (12 bit resolution over a 100 Nm range)  
 Torque range: 100 Nm

The measured torque is converted into a shearing force, as follows:

Shear force (kPa) = Applied torque (Nm) x Vane constant (kPa/Nm)

*Vanes with tapered lower end:*

Vane number: 1 = 110 x 50 mm; Vane constant = 2.0 kPa/Nm; Shearing range = 0-200 kPa  
 Vane number: 1 = 130 x 65 mm; Vane constant = 1.0 kPa/Nm; Shearing range = 0-100 kPa  
 Vane number: 1 = 172 x 80 mm; Vane constant = 0.5 kPa/Nm; Shearing range = 0-50 kPa

*Vanes with rectangular cross-section:*

Vane number: 1 = 100 x 50 mm; Vane constant = 2.2 kPa/Nm; Shearing range = 0-220 kPa  
 Vane number: 1 = 130 x 65 mm; Vane constant = 1.0 kPa/Nm; Shearing range = 0-100 kPa

## BILAGA 1: BERÄKNING AV VINGKONSTANT

OBS: Senare versioner av programmet Vane-Log beräknar automatiskt den vingkonstant som motsvarar egenskaperna hos vald vinge.

Vingkonstanten C beräknas enligt nedan:

$$\tau = T \times C$$

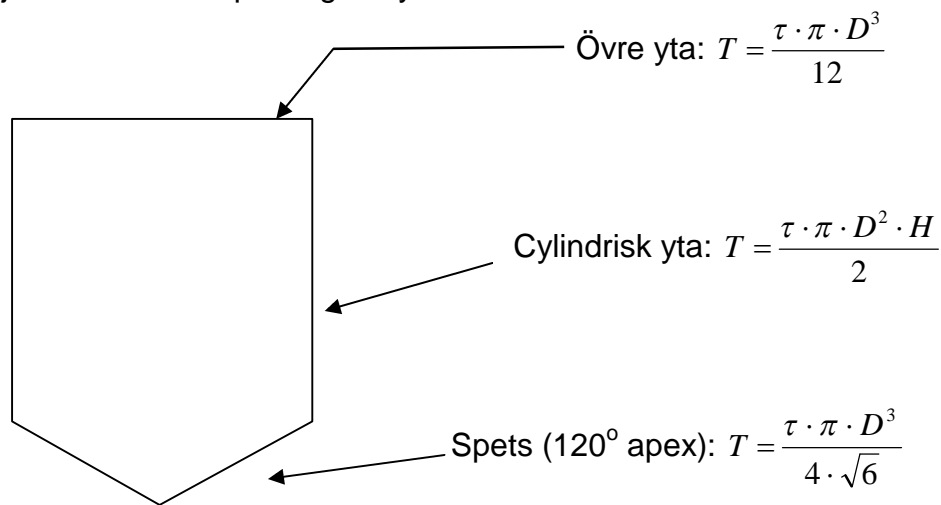
Där:

$\tau$  = Lerans skjuvhållfasthet (kPa)

T = Uppmätt vridmoment vid brott (Nm)

C = Vinkonstant (kPa/Nm)

Skjuvhållfastheten på vingens yta är:



Där:

D = Uppmätt vingdiameter

H = Vingens uppmätta höjd

I figuren ovan, har bortsetts från skjuvningen längs stången i vingens förlängning.

1. För standardvinge med spets (120° apex):

$$T = \frac{\tau \cdot \pi \cdot D^3}{12} + \frac{\tau \cdot \pi \cdot D^2 \cdot H}{2} + \frac{\tau \cdot \pi \cdot D^3}{4 \cdot \sqrt{6}} = \frac{\tau \cdot \pi \cdot D^2}{2} \cdot \left( \frac{D}{6} + \frac{D}{2 \cdot \sqrt{6}} + H \right)$$

Sätt  $C = \frac{\tau}{T}$ :

$$C = \frac{2}{\pi \cdot D^2} \cdot \frac{1}{\left( \frac{D}{6} + \frac{D}{2 \cdot \sqrt{6}} + H \right)}$$

Den ungefärliga vingkonstanten för några vanliga standardvingar:

Nummer	Storlek (cm)	Konstant (kPa/Nm)
1	11,0 x 5,0	2,0
2	13,0 x 6,5	1,0
3	17,2 x 8,0	0,5

2. För rektangulära vingar, blir konstanten C lika med:

$$C = \frac{2}{\pi \cdot D^2} \cdot \frac{1}{\left(\frac{D}{3} + H\right)}$$

Med en diameter-höjd-relation på 2:1, kan ekvationen approximeras till:

$$C = \frac{273 \cdot 10^{-3}}{D^3}$$

Den ungefärliga vingkonstanten för några vanliga rektangulära vingar:

Number	Size (cm)	Constant (kPa/Nm)
10	10,0 x 5,0	2,2
11	13,0 x 6,5	1,0

## BILAGA 2: SPRÄNGSKISS ÖVER DELARNA TILL EUROCODE-UTRUSTNINGEN

09533.DFT

Revis: Beskrivning av 1. Anordningsdelarna

Datum: / /

Sida: 1 av 1

1	Skruvripp M16x2	Koppl-72	00810-PAR
2	571 Startapp lokborrar	Koppl-43	0390-3-PAR
3	Axeltappare GA 16/26x3/8	Teckniprodukter 240581010N	04074-PAR
4	Seagerring 3GH 25	Teckniprodukter 711025	05415-PAR
5	Vingborr Fjäderbräms EURO	Koppl-38	09457-2-PAR
6	Vingborrsklo EURO	09508-2-nom	09508-2-nom
7	Vingborr Rör EURO	Koppl-883	09521-PAR
8	Linge 65 x 130 EURO	09594-10N	09594-10N
9	Vingborr glidkoppling EURO	09624-nom	09624-nom
10	571 Fördringborrar 0.5m	Koppl-444	15561-PAR
Beskrivning av delarna Material: Metall Dimension: 16mm Längd: 0.5m		Filingsammansättning Skruvripar för att ansluta till 1. Anordning 2. Anordning 3. Anordning 4. Anordning 5. Anordning 6. Anordning 7. Anordning 8. Anordning 9. Anordning 10. Anordning	

UTRUSTNING TILL STANDARDBORRVAGN:

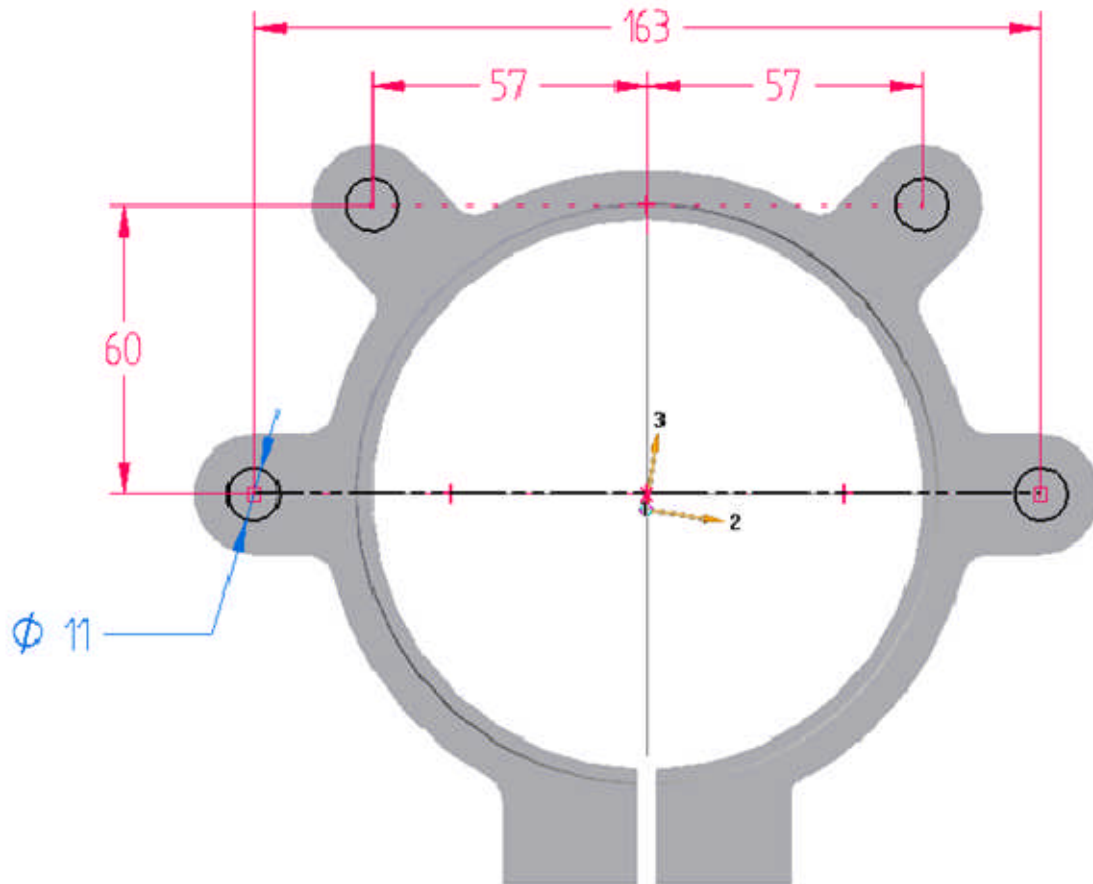
UTRUSTNING TILL BORRVAGN 220:

Vingborrstrustning EURO

09533

09533.DFT

## BILAGA 3: FÄSTRING, MEKANISK RITNING



Art. nr. 10753, Fästring för montering av vinginstrumentet på borrvagnen.