

8 RUTIN FÖR RF-BESTÄMNING I BORRHÅL MÄTSYSTEMET HUMI-GUARD

RF-givaren i mätsystemet Humi-Guard är en kvarsittande engångsgivare, där konduktansen mäts mellan två elektroder inlagda i en fiberväv. Fiberväven är impregnerad med hygroskopisk elektrolyt, från vilken så mycket vatten upptas eller avges att elektrolyten ständigt står i jämvikt med betong i borrhålets botten.


RF-givare och referenscell är färskvaror med ”bäst före” - datum och de återanvänds inte, d.v.s. de installeras endast en gång i borrhål. Tillverkningsdatum anges på referenscellerna. På givarförpackningen anges ett lotnummer bestående av tillverkningsdatum, sex siffror, och ett tvåsiffrigt löpnummer.

Vid mätning enligt denna rutin ska följande komponenter användas:

RF-givare ¹⁾	B001-06	
Referenscell 85 %RF ²⁾	B003-03	
Referensblock ³⁾	B409-03	
Givarkontakt ⁴⁾	B004-02	Tilledare, längd 18 cm
Par av givarkontakter	B013-02	Matchat par av B004-02
Mätrör ⁴⁾	B301-03	Längd 15 cm
Tätningssmassa	B402-03	5st ca 6 cm långa strängar
Täthetsprovare	B411-02	
Monteringsdon	B412-01	
Konduktansmätare ⁵⁾	B201-04	
Kontrollkonduktans	B202-01	
Datorprogram	B012-09	
Väska med fack för referensblock	B406-03	

- 1) Hållbarhetstid för RF-givare: Sex månader från åsatt tillverkningsdatum och detta gäller oavsett om givaren är i mät - eller referensposition eller i sin förpackning. En förutsättning är dock att givaren inte utsätts för RF utanför dess mätområde, som är 75 – 98 %RF. Dock ska uppehållstiden i intervallet 95 – 98 %RF begränsas till högst en vecka.
- 2) Hållbarhetstid referenscell: Sex månader från åsatt tillverkningsdatum (handskrivet) och detta gäller oavsett om cellen är i referensblock eller i sin förpackning. Kalibreringsvärde (handskrivet) anges på varje cell (%RF med en decimal).
- 3) Referenscell 85 % RF, B003-03, kan även användas i äldre typ av referensblock, som saknar vridbar del (B409-02 och B409-04).
- 4) Mätrör med annan längd och givarkontakter med annan tilledarlängd kan specialbeställas hos tillverkaren.
- 5) Alternativt kan äldre konduktansmätare, LF 90 och LF 315, användas.

Information om mätsystemet Humi-Guard ges på www.humiguard.se

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
4:1	2006-04-05	2006-04-24	Peter Löfgren		8	1(9)

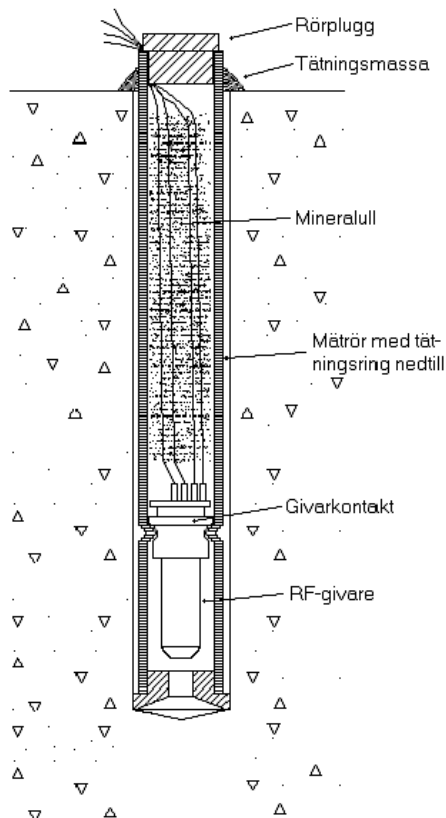
8.1 Kalibrering

Individuell kalibrering tillämpas inte i denna rutin. Istället placeras två eller flera RF-givare från aktuell lot (tillverkningsbatch) i referensblock tillsammans med var sin referenscell. Varje gång en givare i mätposition avläses ska även referensgivare avläsas och värdet noteras i aktuellt protokoll.

RF-givare i en lot är inbördes lika och avläsningar från referensgivare kan sägas utgöra en stickprovsmässig kalibrering av givar-loten. Givare åldras på samma sätt från tillverkningsdagen. Därför orsakar deras åldring i form av drift ett minimalt mätfel, eftersom mät- och referensgivare tas ur samma lot. Vid behov kan givare som varit monterade i mätposition efterkontrolleras, se flik 16.

8.2 Installation av RF-givare i borrhål

Installation ska dokumenteras i protokoll enligt blankett F3 HG, se flik 28.



Figur 8.1 Installation i borrhål.

1. Borra hål i betongen till erforderligt djup, minimum 35 mm, borrdiameter 16 mm. Följ ”Rutin för borrhåll” punkt 1-5, se Flik 6.
2. Kapa till mät-röret (vitt plaströr), så att det blir ca en centimeter längre än vad borrhålet är djupt.


Version:	Datum:	Gäller från:	Utförd av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
4:1	2006-04-05	2006-04-24	Peter Löfgren		8	2(9)

RBK-auktoriserad fuktkontrollant - betong

3. För ned mätröret i borrhålet för hand så långt det går och under vridning. Slå därefter försiktigt ned röret med en gummiklubba.
4. Kontrollera med täthetsprovaren att montaget är tätt. Om så inte är fallet görs montaget om. Täthetskontrollen är godkänd förutsatt att ingen omedelbar återgång av täthetsprovarens gummiblåsa kan noteras efter montage. Tätt montage noteras i protokollet.
Vid behov anbringas tätningsmassa på nedre kanten av mätrörets tätningsring före montage enligt Flik 6.
5. Fortsätt med punkt 7-8 i ”Rutin för borrning av mätthål”.
6. Ta fram en givarkontakt och trä in trådarna i monteringsdonet. Lås kontakten till monteringsdonet genom att trycka fast kontakten i donet och vrida det 60 grader medurs.
7. Ta fram en RF-givare ur givarförpackningen (i form av en burk) och förslut omedelbart förpackningen ordentligt. Avlägsna givarens skyddshuv. Se till att givarens elektroder är parallella och för in de två kontaktstiften i givarkontakten.

Inuti givarförpackningen ligger ett kuvert, som alstrar ca 85 %RF. Om förpackningen står öppen under lång tid eller försluts dåligt finns risk att RF sjunker i förpackningen. Detta kan leda till att givarna torkar ut, eftersom givarens inre ventileras genom ett litet hål i givarväggen. Förpackningen ska huvudsakligen förvaras vid rumstemperatur och ej onödigtvis utsättas för temperaturer under 0 °C och över 40 °C.

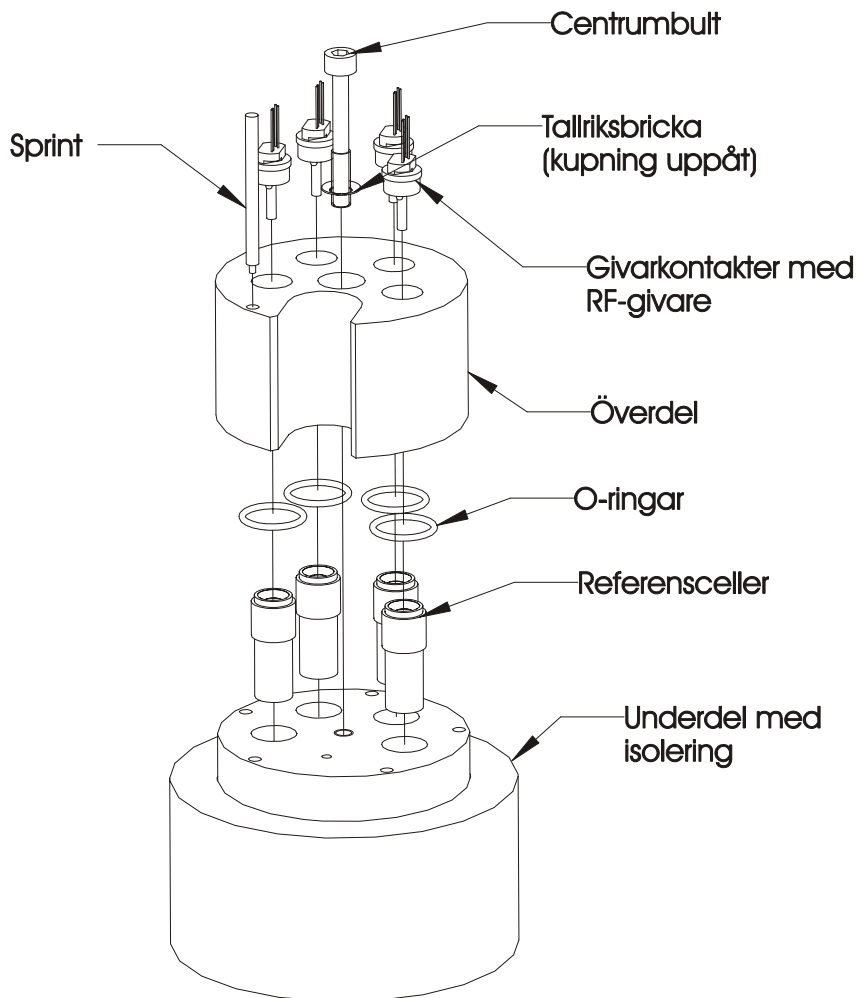
8. För omedelbart ned RF-givaren i mätröret. Tryck till hårt så att givarkontakten fastnar i sitt säte. Avlägsna monteringsdonet genom att vrida det 60 grader moturs och därefter dra det rakt upp. Dra försiktigt i kontaktens tilledare för att kontrollera att kontakten sitter fast.
9. Stoppa ned tilledarna i mätröret så att endast några centimeter av dem sticker ut. Fyll mätröret med mineralull för att minimera temperaturstörningar och utför sedan punkt 9 – 11 i ”Rutin för borrning av mätthål”.
10. Kontrollera konduktansmätaren mot kontrollkonduktansen. Konduktansmätare LF 90 och LF 315 justeras vid behov till 100,0 μ S (mikrosiemens).
11. Gör en provavläsning avseende RF - och temperatur på den monterade givaren för att kontrollera att mätvärde erhålls. Röda tilledare till RF-givare och vita till temperaturgivare.
12. Notera avläst värde avseende RF efter montage, i μ S, i mätprotokollet.
Om avläsning av RF-givaren efter installation ger ett lägre värde än 2,0 μ S är givaren utanför sitt mätområde och måste bytas mot en ny.
13. Notera givarnas lotnummer, som står angivet på givarburken, i mätprotokollet och fyll i resterande uppgifter samt markera mätpunktens läge på ritning.
14. Om loggning av temperaturen ska utföras i mätpunkten aktiveras loggern och placeras vid mätpunkten. Notera i mätprotokollet att loggning sker. Mät punkt och logger kan behöva ett mekaniskt skydd. Viktigt är att skyddet inte hindrar fuktutbytet med omgivningen.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utförd av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
4:1	2006-04-05	2006-04-24	Peter Löfgren		8	3(9)

8.3 Installation av RF-givare i referensblock

Referensblocket består av en övre, vridbar, del med plats för fyra RF-givare och en undre del med plats för fyra referensceller. Då en referenscell monteras i blocket, vrids den U-formade öppningen i den övre delen tills den står över den plats där cellen ska vara.

Ett sätt att minska osäkerheten är att installera flera referensgivare från samma lot (tillverkningssats), lämpligen fyra stycken, se flik 27. Detta ger även en möjlighet att kontrollera givarnas inbördes spridning. Minst två referensgivare ska alltid användas.



Figur 8.2 Sprängskiss av referensblock utan överdelens isolering.

Installation ska dokumenteras i mätprotokoll enligt blankett F3 HG, se flik 28. Referensblocket ska tilldelas ett nummer, t ex B1. Blocket ska märkas med detta nummer t.ex. på en klisteretikett som fästs på blockets överdel och detta nummer ska noteras i mätprotokollet. Montage av referenser ska alltid framgå i mätpunkternas montageprotokoll.

1. Avlägsna isoleringen till blockets övre del.
2. Plugga de fyra hålrummen för RF-givare med rörplugg.
3. Fäst en etikett på blocket, om detta inte gjorts tidigare, och skriv blocknumret där.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utförd av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
4:1	2006-04-05	2006-04-24	Peter Löfgren		8	4(9)

RBK-auktoriserad fuktkontrollant - betong

4. Lossa blockets centrumbult, så att överdelen kan vridas, men lossa inte mera än att O-ringarna förblir sammanpressade och tätar mot underdelen. Lyft sprint som låser över- och underdel till varandra. Vrid den U-formade öppningen till önskat hålrum i underdelen och sänk sprint, så att ytterligare vridning förhindras.
5. Ta fram erforderligt antal referensceller. Celler med samma kalibreringsvärde ska användas. Detta värde noteras på etiketten på blockets utsida och skrivs senare in i datorprogrammet. Värdet noteras även i mätprotokollet i kolumnen ”Kalibreringsvärde referenscell”.
6. Gör ett hål i cellens metallkapsyl, min 4 mm i diameter. Placera därefter cellen i hålrummet i referensblocket. Minimera den tid som öppnad referenscell är i kontakt med omgivningsluft, max. en halv minut.
7. Lyft sprint och vrid fram U-öppningen till nästa hålrum. Sänk sprint, så att ytterligare vridning förhindras.
8. Förfar på samma sätt med övriga celler och avsluta med att vrida U-öppningen till läget med en vit punkt i underdelen.
9. Sänk sprint och dra till centrumbulten.


Placera sexkantnyckelns kortaste del i bulten. Centrumbulten ska dras till det plötsligt tar emot och sedan dras fast, så att blockets överdel och underdel är i kontakt med varandra utan mellanliggande spalt.

10. Temperaturskillnaden omgivning – block ska mätas. Blocktemperaturen ges av givarkontakten i blocket, vita tilledare. Omgivningstemperaturen mäts med en likadan givarkontakt, som placeras vid isoleringens utsida. Sådant par av inbördes lika givarkontakter tillhandahålls av tillverkaren.

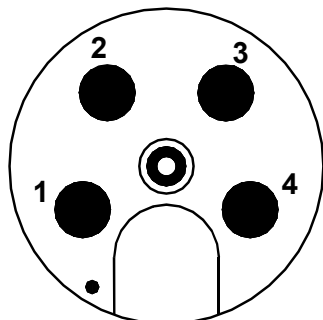
Användaren kan själv åstadkomma ett användbart par av givarkontakter. Placera ett antal kontakter där temperaturen är stabil, förslagsvis i ett tomt referensblock, och välj det bästa paret, d.v.s. de två kontakter vars givare ger samma konduktansvärde vid avläsning.

11. Ta en av givarkontakterna och trä in trådarna i monteringsdonet. Lås kontakten till monteringsdonet genom att trycka fast kontakten i donet och vrida det 60 grader medurs.
12. Ta fram en RF-givare ur givarförpackningen (i form av en burk) och förslut omedelbart förpackningen ordentligt. Avlägsna givarens skyddshuv. Se till att givarens elektroder är parallella och för in de två kontaktstiften i givarkontakten.
13. Avlägsna rörpluggen i den position där givaren ska monteras. För omedelbart ned RF-givaren i sitt hålrum i blocket. Tryck till hårt så att givarkontakten fastnar i sitt säte och så att erforderligt intryckningsdjup hos givarkontakten erhålls. Avlägsna monteringsdonet genom att vrida det 60 grader moturs och därefter dra det rakt upp.

Tips: Gör en markering på monteringsdonet, sådan att markeringen är i nivå med blockets övre plana yta vid väl intryckt givarkontakt. Markeringen ska vara 15 mm (gäller referensblock B409-03) ovanför monteringsdonets underkant. Använd markeringen för att kontrollera givarkontaktens intryckningsdjup.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
4:1	2006-04-05	2006-04-24	Peter Löfgren		8	5(9)

14. Drag försiktigt i kontaktens tilledere för att kontrollera att kontakten sitter fast.
15. Återmontera rörpluggen efter att ha stoppat ner ca en centimeter av tilledarna i hålet. Fäst en tejp på tilledarna, där positionsnumret i referensblocket noteras. Notera även positionsnumret i mätprotokollet.



Figur 8.3 Positionsnumret, 1 – 4, räknas medurs i blocket. Position 1 är första positionen efter blockets u-formade urtag enligt ovanstående figur.

16. Kontrollera konduktansmätaren mot kontrollkonduktansen. Konduktansmätare LF 90 och LF 315 justeras vid behov till 100,0 μ S (mikrosiemens).
17. Gör en provavläsning avseende RF - och temperatur på den monterade givaren för att kontrollera att mätvärde erhålls. Röda tilledere till RF-givare och vita till temperaturgivare.
18. Notera avläst värde avseende RF efter montage, i μ S, i mätprotokollet.
Om avläsning av RF-givaren efter installation ger ett lägre värde än 2,0 μ S är givaren utanför sitt mätområde och måste bytas mot en ny.
19. Notera datum och klockslag avseende montaget och givarens lotnummer i mätprotokollet.
20. Montera resterande referensgivare enligt samma förfarande i referensblocket.
21. Sätt tillbaka isoleringen, efter det att samtliga givare monterats, och fäst givarkontakten som ska mäta omgivningstemperaturen utanpå isoleringen. Placera blocket där temperaturen är stabil och är i intervallet 15 – 25 °C. Solstrålning, fönster, lampor, elektriska apparater kan åstadkomma avsevärda temperaturvariationer.

Vid användning av äldre referensblock, B409-02, måste referenscellens försegling avlägsnas med t ex en sidavbitare. För övrigt sker installation i äldre block enligt rutin 7 i Manual Fuktmätning i betong, version 2.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfördad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
4:1	2006-04-05	2006-04-24	Peter Löfgren		8	6(9)

8.4 Avläsning av RF-givare i borrhål

Mätprotokoll ska föras enligt blankett F4, se flik 28. Avläsning av givare i mätposition och referensposition ska redovisas i samma mätprotokoll.

Observera att datorprogrammets projekttabell till stora delar är utformad som F4. Användaren besparar sig arbete genom att till Excel överföra beräkningsresultat från datorprogrammet.

Mätgivare avläses tidigast fyra dygn efter installation. Därefter kan de avläsas när som helst.


RF bestäms ur kvoten mellan konduktansen hos mätgivare och konduktansen hos referensgivare. Resultat som erhålles med datorprogrammet kan om så önskas kontrolleras genom att beräkna RF med hjälp av de kalibreringstabeller som finns i datorprogrammets konfigurationsfil.

1. Före avläsning kontrolleras konduktansmätaren genom att mäta kontrollkonduktansen, 100,0 μS . Vid behov finjusteras konduktansmätare LF 90 och LF 315 med dess övre vred, så att den visar 100,0 μS . Notera utförd kontroll i protokollet under ”Före mätning”.
2. Läs av samtliga givare och notera avläsningen i protokollet, RF och temperatur i μS . Givarnas lotnummer noteras också samt mätpunkternas nummer, datum och klockslag avseende avläsningen.
3. Kontrollera alla mätpunkter okulärt vid avläsning avseende yttre påverkan som kan tänkas påverka mätresultatet. Om så är fallet notera i protokollet under ”Kommentar” eller bifoga en avvikelserapport.
4. Kontrollera konduktansmätare LF 90 och LF 315 mot kontrollkonduktansen. Om kontroll inte ger 100,0 μS , måste avläsning i alla mätpunkter göras om. Notera godkänd kontroll i protokollet under ”Efter mätning”. Konduktansmätare utan vred behöver endast kontrolleras före mätning.
5. Fyll i resterande uppgifter i mätprotokollet.
6. Om loggning av temperatur utförs vid en mätpunkt kontrolleras att temperaturkravet enligt 4.3 uppfylls för perioden 12/48 timmar före avläsning beroende på vct. Notera i protokollet.

8.5 Avläsning av RF-givare i referensblock samt beräkning av mätresultat

Dokumentation ska ske i protokoll enligt blankett F4. RF-givare i referensblock avläses tidigast 24 timmar efter installation.

1. Före avläsning kontrolleras konduktansmätaren genom att mäta kontrollkonduktansen, 100,0 μS . Vid behov finjusteras konduktansmätare LF 90 och LF 315 med dess övre vred, så att den visar 100,0 μS . Notera utförd kontroll i protokollet under ”Mätning referens”.
2. En timme före RF-avläsning ska paret av temperaturgivare hos referensblocket avläsas för att säkerställa att skillnaden mellan omgivning och block ej överstiger 1,0 $^{\circ}\text{C}$. Använd datorprogrammet eller tabell i figur 8.4 (vid behov interpoleras i tabellen). Avlästa temperaturer, μS , samt temperaturskillnaden, $^{\circ}\text{C}$, noteras i protokollet med en decimal samt klockslag avseende avläsningen.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utförd av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
4:1	2006-04-05	2006-04-24	Peter Löfgren		8	7(9)

RBK-auktoriserad fuktkontrollant - betong


Konduktans [μS]	Temperatur [$^{\circ}\text{C}$]
63,7	15,0
66,7	16,0
69,9	17,0
73,2	18,0
76,6	19,0
80,1	20,0
83,8	21,0
87,6	22,0
91,6	23,0
95,7	24,0
100,0	25,0

Figur 8.4 Tabell över sambandet mellan konduktans och temperatur.

- Gör om punkt 2 en timme senare.
- Om temperaturskillnaden omgivning – block inte överstiger $1,0^{\circ}\text{C}$ enligt punkt 2 och 3 kan avläsning av RF-givare ske. Om inte, får avläsning av RF-givare anstå tills kravet kan uppfyllas.

Om temperaturen i utrymmet där referensblocket förvaras ständigt övervakas med hjälp av en temperaturlogger kan punkten 2 – 4 utelämnas. Detta förutsätter att temperaturen inte varierar mer än $\pm 2^{\circ}\text{C}$ under ett dygn före avläsning och att protokoll från loggningen arkiveras och kan redovisas vid en revision. I protokollet noteras utrymmets loggade temperaturstabilitet samt ”logger” under kolumnen ”Skillnad omgivning - block” i blankett F4.

- Läs av samtliga givare och notera avläsningarna (mikrosiemens) i protokollet. Observera att referensgivarvärden och mätgivarvärden ska redovisas i ett och samma protokoll. Notera även datum och klockslag avseende avläsningen.
- Jämför avläst mikrosiemensvärde för RF dels med värden från övriga givare, dels med tidigare avläsningar från samma givare. Om något värde är jämförelsevis lågt, kan detta tyda på ett otätt montage.
- Skriv in avlästa värden från referensblock och borrhål (mikrosiemens) i datorprogrammet. Beräkna RF i % och temperatur i $^{\circ}\text{C}$ i borrhål med datorprogrammet. Notera i protokollet. Notera även referenskonduktansen avseende referensgivarna vilken beräknas i datorprogrammet.
- Korrektion för att omvandla uppmätt RF till RF vid 20°C beräknas enligt 27.1 och noteras i protokollet.
Observera att datorprogrammets beräkning inte överensstämmer med version 4 av denna manual och således inte kan användas för denna beräkning.
- Osäkerheten i mätningen bestäms enligt flik 27 och noteras i protokollet. Därefter räknas mätresultatet fram, Slutvärde, vilket noteras i protokollet. Fyll även i resterande uppgifter avseende mätningen.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfördad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
4:1	2006-04-05	2006-04-24	Peter Löfgren		8	8(9)

Om temperaturvariationen under mätningen överskrider tillåtet värde ska detta noteras i protokollet. Mätosäkerheten anges som >3% och slutvärdet ska föregås av tecknet > och anges utan decimal. Se 2.15.

8.6 Underhåll och tillsyn av mätutrustningen

Underhåll

Underhåll sker uteslutande genom utbyte av förbrukningskomponenter.

- Givarkontakt: Byts varje år.
- O-ringar i referensblock: Byts varje år.
- Rörplugg: Byts varje år.
- Kontrollkonduktans: Byts vartannat år.

Vid byte av O-ringar tas centrumbulten bort och blockets överdel lyfts av. Datum för utförda byten av förbrukningskomponenter antecknas på en etikett fäst på blockets mantelyta.

Funktionen hos missfärgade (oblanka) kontaktytor hos tilledere kontrolleras på följande sätt. Anslut konduktansmätarens klämmor till kontaktytan hos samma tilledere. Konduktansen ska vara hög, utanför mätområdet.


O-ringen ska hållas fri från fett och olja.

Tillsyn

Vid kontroll av konduktansmätaren HumiGuard mot kontrollkonduktans (100,0 mikrosiemens) ska avläst värde avvika högst 0,3 mikrosiemens.

8.7 Felkällor speciella för denna metod

- Givarkontakten trycks inte fast ordentligt i mätrör eller referensblock. Luftläckage kan uppstå, vilket kan ge minskande konduktansvärden med tiden.
- RF-givaren monteras i borrhål, där RF överstiger 98 %.
- RF-givaren utsätts för RF överstigande 95 % under mer än en veckas tid.
- Borrkax blir kvar i borrhålet.
- Givarnas hållbarhetstid överskrids.
- Referenscellens hållbarhetstid överskrids.
- Underhåll utförs inte enligt 8.6.
- Mät - och referensgivare tas från olika lot.
- Missfärgade, oxiderade kontaktytor hos givarkontaktens tilledere.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utförd av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
4:1	2006-04-05	2006-04-24	Peter Löfgren		8	9(9)