

PM

Markprovtagning vid ställverk Ringhals Energiforsk

2022-10-11

Uppdrag:	Markprovtagning ställverk Ringhals
Uppdragsnummer:	30038354
Kund:	Energiforsk
Datum	2022-10-11
Upprättad av:	Mark Björnfors
Kontrollerad av	Erika Geisler
Dokumentreferens:	c:\users\sekvrv\documents\projekt\ringhals\pm markprovtagning\granskning\pm ringhals miljöprovtagning_0101.docx

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte.....	4
1.1	Områdesbeskrivning.....	4
1.2	Geologi	5
2	Provtagning	5
3	Jämförvärden.....	5
4	Resultat	6
5	Slutsats.....	6

BILAGOR

- 1 – Situationsritning
- 2 – Fältprotokoll
- 3 – Sammanställning av laboratorieanalyser och jämförvärden
- 4 – Analysrapporter, jord

Bakgrund och syfte

Vid ett ställverk inne på Ringhals område ligger jordlinor av koppar i marken. Syftet med föreliggande undersökning är att undersöka eventuell metallhalt i mark avseende totalhalt koppar som härrör från jordlinorna i marken omkring dessa. Resultaten ska sedan bidra till att bedöma skicket på jordlinenätet.

1.1 Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet ligger i nordvästra delen av Varberg inom Ringhals kärnkraftverk inom del av fastigheten Biskopshagen 3:2, se **Figur 1**.



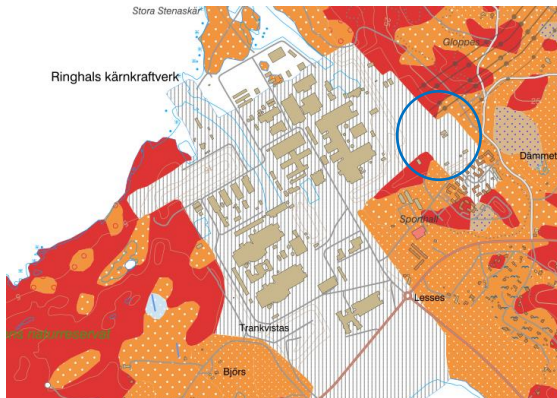
Figur 1. Undersökningsområdets ungefärliga läge markerad med blå streckad linje © Eniro



Figur 2. Ställverket där undersökningen utfördes är markerat med rött

1.2 Geologi

Enligt SGU jordartskarta utgörs geologin i området av fyllning, se Figur 3.



Figur 3. Utdrag ur SGUs jordartskarta. Ställverkets ungefärliga läge är markerat med blått

2 Provtagning

Jordprovtagning utfördes 2022-09-21 genom provgroppsgrävning med grävmaskin. Beställaren stod för grävning med grävmaskin via Veidekke Entreprenad AB och miljöprovtagning utfördes av Mark Björnfors från Sweco. Provtagning av jord utfördes i 12 provtagningspunkter. Provpunkterna grävdes så nära ledningen som möjligt men även en bit ifrån för att täcka in ytan och för att se om eventuella föroreningsnivåer förändras med avstånd till jordlinjenätet.

Jordlinjenätet påträffades mellan 0,3-0,5 meter under markytan (m u my). Ett jordprov uttogs i direkt anslutning till jordlinjenätet och sedan grävdes provgroppen till totalt en meter under markytan där ytterligare ett prov uttogs. Totalt uttogs 25 jordprov. Jordlagerföljder och provnivåer redovisas i Bilaga 2.

För placering av provpunkterna se Bilaga 1. Samtliga provtagningspunkter mättes in med GPS.

Utav 25 jordprov valdes 12 jordprov ut som skickades till laboratorium Eurofins Sweden AB för analys. Samtliga prov analyserades med avseende på innehåll av metaller inklusive totalhalt koppar.

3 Jämförvärden

Analysresultaten avseende jordprover har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för "känslig markanvändning", KM, (t ex bostäder och skolor) och "mindre känslig markanvändning", MKM, (kontor, industri, trafikområden etc.)¹. Uppmätta halter har även jämförts med Naturvårdsverkets haltnivåer för mindre än ringa risk (MRR)² samt riktvärden från Avfall Sverige avseende farligt avfall³ (FA).

Nuvarande markanvändning bör motsvara mindre känslig markanvändning enligt Naturvårdsverkets definition.

¹ Naturvårdsverket - *Generella riktvärden för förorenad mark*. Naturvårdsverkets rapport 5976.

² Naturvårdsverket – *Återvinning av avfall i anläggningsarbeten*. Handbok 2010:1.

³ Avfall Sverige – *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor*. Rapport 2019:01.

4 Resultat

Provgroparna utfördes i grusade ytor. Inom området utgjordes jordarten främst av ett lager grovt, gråfärgat fyllnadsmaterial bestående av bärlager i form utav stenig sandig grus mellan 0-0,5 m som underlagrades av ljusare sand.

Inga tecken på avvikande skikt har noterats. Se fältobservationer i Bilaga 2.

Totalt skickades 12 jordprover in för analys på laboratorium. Analysresultaten finns sammanställda tillsammans med aktuella rikt- och jämförvärden i Bilaga 3. Fullständiga analysrapporter redovisas i Bilaga 4.

Två av jordproverna (22SW11 samt 22SW12) påvisar halter över Naturvårdsverkets generella riktvärde för MKM avseende koppar. I fem jordprover överstiger uppmätta halter Naturvårdsverkets haltnivåer för MRR (mindre än ringa risk) avseende koppar. Resterande av de inskickade jordproverna påvisar halter understigande Naturvårdsverkets riktvärde för MRR.

Två jordprover har uttagits som referensprov (22SW03 samt 22SW09), cirka 3 meter från jordlinenätet och påvisar inga förhöjda halter.

5 Slutsats

Genomförd miljöprovtagning påvisar halter av koppar överstigande MKM i två jordprover. Halterna har påträffats i direkt anslutning till jordlinjenätet, på 0,3 respektive 0,4 meter. Vidare återfinns något förhöjda halter i ytterligare fem provpunkter. Analyserade referensprov påvisar inga halter överstigande aktuella riktvärden.

Uppmätta halter av koppar bedöms som relativt låga för majoriteten av analyserade jordprov. Halterna ligger strax över riktvärdet för MRR i fem jordprover. I två jordprov överstiger halterna MKM vilket kan tyda på att det ställvis sker en viss spridning av koppar från jordlinan. Det går dock inte att utesluta att kopparhalterna härstammar från andra föroreningskällor, då fyllnadsmaterial påträffats i samband med undersökningen och att övriga jordprov som uttagits vid jordlinan påvisat lägre halter.

Då aktuell fastighet är en industrifastighet bedöms Naturvårdsverkets riktvärde för MKM vara det riktvärdet som är styrande inom fastigheten. Föroreningen som påträffats överstiger riktvärdet för MKM där styrande för riktvärdet är skydd av markmiljö. Undersökningen har utförts vid ett ställverk där området utgörs av fyllnadsmaterial och markmiljön bedöms således redan som kraftigt påverkad. Med anledning av ovanstående bedöms påträffad förorening i dagsläget inte utgöra någon risk för människors hälsa eller miljö. Föroreningen av koppar bedöms även förekomma väldigt lokalt kring jordlinenätet då några förhöjda halter inte påvisats i uttagna referensprov.

MARKPROVTAGNING

Ringhals ställverk

Datum: 2022-10-04

Skala (A3): 1:6 000



TECKENFÖRKLARING

-  Provpunkter, jord
-  Halter överstigande mindre känslig markanvändning (MKM)
-  Undersökningsområde



Uppdragsnummer: 30038354
Uppdragsledare: Carl-Johan Eliasson
Handläggare: Mark Björnfors
Kvalitetsgranskning: Erika Hellström

Undersökningsområde: Ringhals ställverk, förstudie av jordlinenätets status
 Markprovtagning
 Uppdragsnummer: 30038354

Fältobservationer vid skruvborrning med geoteknisk borrhandsvagn

Datum: 2022-09-21

Provtagare: Mark Björnfors

Väderlek: Sol

Förklaringar: Jordprover markerade med **fet** stil är analyserade på laboratorium

Analys: 1 - Metaller

Provpunkt	Djup i m (från my)	Jordlagerföljd	Övriga fältobservationer (färg, lukt etc)	Provdjup (från my)	Analys*
22SW01	0-0,5	F	F avser fyllnadsmaterial av grått bärlager, typ i fraktion 0-90, påträffades i samtliga provpunkter översta 0,2-0,5 metern. Prov togs precis under jordlinan på 0,5m	0,5	1
	0,5-1	Sa		1,0	
Övrigt:					
22SW02	0-0,2 0,2- 1,0	F Sa	Jordlina på 0,2m	0,2 0,2 - 0,5 1,0	1
Övrigt:					
22SW03	0-0,5 0,5-1	F Sa	Referensprov ca 3m åt sydväst från jordlina för att se eventuell spridning av förorening.	0,0 - 0,5 0,5 - 1	1
Övrigt:					
22SW04	0-0,5 0,5-1	F Sa		0,5 1,0	1
Övrigt:					
22SW05	0-0,4 0,4-1	F Sa		0,4 1,0	1
Övrigt:					
22SW06	0,4 0,4-1	F Sa		0,4 1,0	1
Övrigt:					
22SW07	0-0,3 0,3-1	F Sa		0,3 1,0	1
Övrigt:					
22SW08	0-0,2 0,2-1	F Sa		0,2 1,0	1
Övrigt:					
22SW09	0-0,5 0,5-1	F Sa	Referensprov - ingen jordlina påträffad	0,0 - 0,5 0,5 - 1	1
Övrigt:					
22SW10	0-0,3 0,3-1	F Sa		0,3 1,0	1
Övrigt:					
22SW11	0-0,3 0,3-1	F Sa		0,3 1,0	1
Övrigt:					
22SW12	0-0,4 0,4-1	F Sa		0,4 1,0	1
Övrigt:					

Beställare: Energiforsk
Undersökningsområde: Ringhals ställverk, förstudie av jordlinenätets status
Uppdragsnummer: 30038354

Sammanställning av laboratorieanalyser och jämförvärden

Jordprov (avrundade värden)																	
Provpunkt		22SW01	22SW02	22SW03	22SW04	22SW05	22SW06	22SW07	22SW08	22SW09	22SW10	22SW11	22SW12	JÄMFÖRVÄRDEN			
Parameter	Djup (m)	0,5	0,2	0-0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0-0,5	0,3	0,3	0,4	MRR	KM	MKM	FA
Metaller																	
Arsenik	mg/kg TS	< 1,9	2,1	< 1,9	3,8	< 1,9	< 1,9	< 1,9	2,7	< 1,9	< 1,9	< 1,9	< 1,9	10	10	25	1000
Barium	mg/kg TS	23	88	18	71	69	23	72	41	12	39	32	68		200	300	50000
Bly	mg/kg TS	1,8	2,2	1,9	2	1,7	2,2	1,9	2,2	1,4	2,4	1,9	1,5	20	50	400	2500
Kadmium	mg/kg TS	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,2	0,8	12	1000
Kobolt	mg/kg TS	3,4	8,6	3,2	6,8	7,2	3,5	8,1	4,4	2,9	5,1	3,9	7,2		15	35	1000
Koppar	mg/kg TS	15	50	10	66	48	21	51	29	6,4	49	220	220	40	80	200	2500
Krom, total	mg/kg TS	4,1	17	3,7	15	13	4,3	20	6,4	3,9	6,5	5	14	40	80	150	10000
Nickel	mg/kg TS	3,1	7,6	2,7	6,6	6,2	2,9	8,8	4	2,8	4,7	3,4	6,1	35	40	120	1000
Vanadin	mg/kg TS	9,8	36	9,4	26	29	9,9	33	15	11	16	13	28		100	200	10000
Zink	mg/kg TS	18	56	15	51	38	15	50	77	16	19	18	50	120	250	500	2500
Övrigt																	
TS	%	97,1	93,8	97,4	95,7	96,3	96,5	95,5	95,6	97,3	96,7	96,9	96,2				

MRR - avser Naturvårdsverkets nivåer för mindre än ringa risk (allmän användning), från Tabell 4. (Handbok 2010:1)

KM - avser Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (Rapport 5976) samt uppdaterade riktvärden för ett urval ämnen/ämnesgrupper 2016-07-01. Halter högre än eller lika med KM har markerats med gult.

MKM - avser Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (Rapport 5976) samt uppdaterade riktvärden för ett urval ämnen/ämnesgrupper 2016-07-01. Halter högre än eller lika med MKM har markerats med orange.

FA - Avfall Sverige 2019: Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor, rapport 2019:1. Halter högre än FA har markerats med rött.

OBS! Koncentrationsgränser för FA enligt ovan kan inte ensamma tillämpas på massor som innehåller flera av dessa ämnen eftersom halterna av flera ämnen kan behäva sammanvägas för vissa farliga egenskaper enligt Avfalls Sveriges rapport 2019:01



Bilaga 4

Analysrapporter, jord

(1+12 sidor)

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-196110-01**EUSELI2-01061682**

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270085	Djup (m)	0,2
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW02		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	93.8	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	2.1	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	88	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	2.2	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	8.6	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	50	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	17	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	7.6	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	36	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	56	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-196112-01**EUSELI2-01061682**

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270086	Djup (m)	0-0,5
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW03		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	97.4	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	18	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	3.2	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	10	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	3.7	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	2.7	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	9.4	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	15	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-196115-01

EUSELI2-01061682

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270087	Djup (m)	0,5
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW04		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	95.7	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	3.8	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	71	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	2.0	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	6.8	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	66	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	15	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	6.6	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	26	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	51	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-196111-01

EUSELI2-01061682

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270088	Djup (m)	0,4
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW05		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	96.3	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	69	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	1.7	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	7.2	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	48	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	13	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	6.2	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	29	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	38	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-196118-01

EUSELI2-01061682

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270089	Djup (m)	0,4
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW06		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	96.5	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	23	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	2.2	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	3.5	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	21	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	4.3	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	2.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	9.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	15	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-196117-01

EUSELI2-01061682

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270090	Djup (m)	0,3
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW07		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	95.5	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	72	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	8.1	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	51	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	8.8	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	33	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	50	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-196113-01

EUSELI2-01061682

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270091	Djup (m)	0,2
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW08		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	95.6	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	2.7	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	41	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	2.2	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	4.4	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	29	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	6.4	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	4.0	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	15	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	77	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-196114-01

EUSELI2-01061682

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270092	Djup (m)	0-0,5
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW09		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	97.3	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	12	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	1.4	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	2.9	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	6.4	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	3.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	2.8	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	11	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	16	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-196116-01

EUSELI2-01061682

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270093	Djup (m)	0,3
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW10		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	96.7	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	39	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	2.4	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	5.1	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	49	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	6.5	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	4.7	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	16	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	19	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-195666-01

EUSELI2-01061682

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270094	Djup (m)	0,3
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW11		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	96.9	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	32	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	3.9	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	220	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	5.0	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	3.4	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	13	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	18	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-195665-01

EUSELI2-01061682

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270095	Djup (m)	0,4
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW12		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	96.2	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	68	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	1.5	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	7.2	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	220	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	14	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	6.1	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	28	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	50	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v58

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sweco Sverige AB
Mark Björnfors
Brogatan 23
302 43 HALMSTAD

AR-22-SL-196119-01

EUSELI2-01061682

Kundnummer: SL7637218

Uppdragsmärkn.
SEKVRW / 30001038

Analysrapport

Provnummer:	177-2022-09270084	Djup (m)	0,5
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum	2022-09-23
Matris:	Jord	Provtagare	SEKVRW
Provet ankom:	2022-09-26		
Utskriftsdatum:	2022-09-29		
Analyserna påbörjades:	2022-09-26		
Provmärkning:	22SW01		
Provtagningsplats:	Ringhals jordlinenät		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	97.1	%	10%	SS-EN 12880:2000	a)
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	23	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	1.8	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	3.4	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	15	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	4.1	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Nickel Ni	3.1	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	9.8	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	18	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

frida.johansson@sweco.se (frida.johansson@sweco.se)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Sida 1 av 2

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v58

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Kontaktperson RISE

Erik Wendel & Andreas Bergh

Material och produktion

+46 10 228 48 69

erik.wendel@ri.se

Datum

2023-01-11

Beteckning

O100439-A62

Sida

1 (55)

Undersökning av status på kopparjordning från ställverk

RISE Research Institutes of Sweden AB Korrosion - Infrastruktur och energi

Utfört av



Erik Wendel & Andreas Bergh

Godkänt av



Andrew Gordon

RISE Research Institutes of Sweden AB

Postadress

Box 857
501 15 BORÅS

Besöksadress

Isafjordsgatan 28 A
164 40 Kista

Tfn / Fax / E-post

010-516 50 00
033-13 55 02
info@ri.se

Konfidentialitetsnivå

K2 - Intern

Detta dokument får endast återges i sin
helhet, om inte RISE AB i förväg skriftligen
godkänt annat.

Innehållsförteckning

1.	Inledning och bakgrund	3
2.	Dokumentation av inkommet material	5
3.	Närmare inspektion av kardeler och klämmor	14
4.	Kardeler och klämmor till betning och utvärdering	19
5.	Klämmor och kardeler efter betning (50g/liter sulfaminsyra)	25
6.	3D-bilder samt resultat från mätning av djupaste korrosionsangrepp	35
7.	Diskussion och sammanfattning	54
8.	Referenser	55

1. Inledning och bakgrund

Vid Ringhals pågår ett ställverksbytesprojekt och samtidigt som detta gjorts har delar av de jordlinenät som funnits vid det gamla ställverket tagits in för analys i avseende korrosion. Jordlinenätet består uteslutande av kopparlinor som är anslutna med samtliga jordade konstruktionsdelar inne på ställverksområdet. I regel så ska jordlinenätet inte vara i kontakt med någon jordförlagd konstruktion eller annan jordlina av ett annat material. Risken är då att det skapas ett ”ofrivilligt” katodiskt skydd där den mer oädla metallen offerar sig och till följd av detta får en förhöjd korrosionshastighet. I praktiken tenderar det att vara så att jordlinor av koppar i vissa fall kan vara i kontakt med markförlagda delar av varmförzinkat stål vilket i så fall innebär att den varmförzinkade konstruktionen blir anod och offerar sig för att skydda jordlinan av koppar, vilken i detta fall blir katod.

Mätning av eventuell läckströmspåverkan har inte skett vid ställverket innan intag men enligt uppgift så ska inga påtagliga läckströmmar förekomma i området. Jordlinenätet har enligt uppgift varit i drift i ca 40 år och bedöms alltså inte ha påverkats av varken positiva eller negativa galvaniska effekter eller nämnvärda läckströmmar, vilket gör att analysen baseras på att proverna inte påverkats av några särskilda effekter mer än den naturliga korrosionen.

RISE mottog 10 st prover som är tagna från olika delar av jordlinenätet. Proverna är varierade, från ytliga prover till klämmor som anslutit grövre fundamentalsjordning till jordlinenätet. Vid intag av jordlineprover har även jordprov insamlats, dessa har dock inte använts i denna rapport.

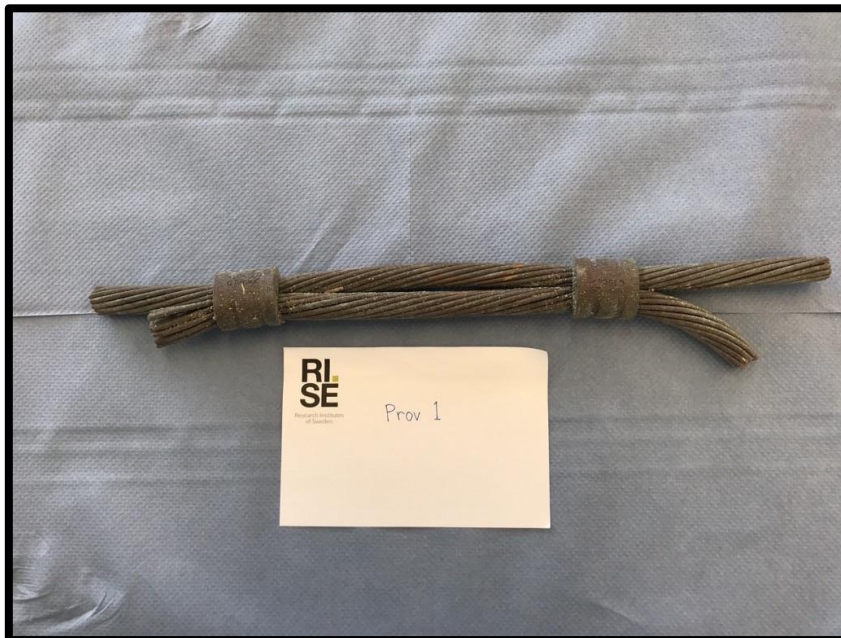
I tabell 1 sammanfattas provernas geografiska placering med kommentarer från intaget.

Tabell 1 Provmärkning, typ av prov, koordinater och kommentarer

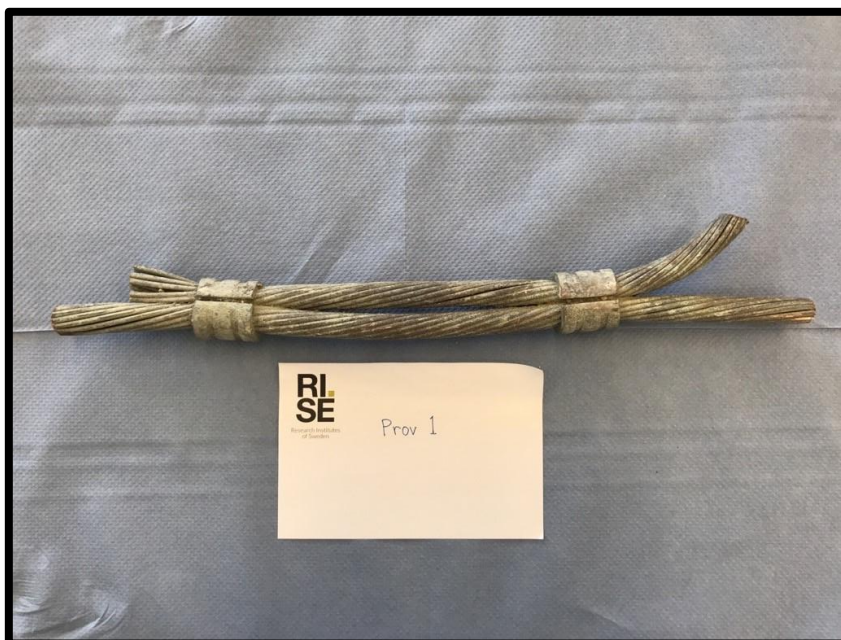
Prov	Typ	Koordinater	Kommentar
1	Jordlina och jordprov	N: 6350202,927 E: 326221,762	
2	Jordlina och jordprov	N: 6350178,312 E: 326203,659	T-formad bit. Ihopkoppling av två jordlinor.
3	Jordprov	Koordinaterna saknas	Kanske i närheten av 130kV-kabel i marken som nu är ur drift.
4	Jordlina och jordprov	N: 6350210,39 E: 326185,10	
5	Jordlina och jordprov	N: 6350201,742 E: 326204,284	
6	Jordlina och jordprov	N: 6350214,182 E: 326208,079	
7	Jordlina och jordprov	N: 6350230,573 E: 326214,73	Ligger ytligt
8	Jordlina och jordprov	N: 6350192,178 E: 326234,681	Ligger ytligt
9	Jordprov	N: 6350188,235 E: 326234,723	
10	Jordlina och jordprov	N: 6350174,11 E: 326171,971	Andra sidan ”vägen”. Jordning från fundament som är grövre än jordlinenätet.
11	Jordlina och jordprov	N: 63501173, 722 E: 326170, 401	Andra sidan ”vägen”. T-formad bit där grövre jordning från fundament (från punkt 10) ansluter till jordlinenät.
12	Jordlina och jordprov	N: 6350189,845 E: 326158,945	Andra sidan ”vägen”. T-formad bit där grövre jordning från fundament ansluter till jordlinenät.

2. Dokumentation av inkommet material

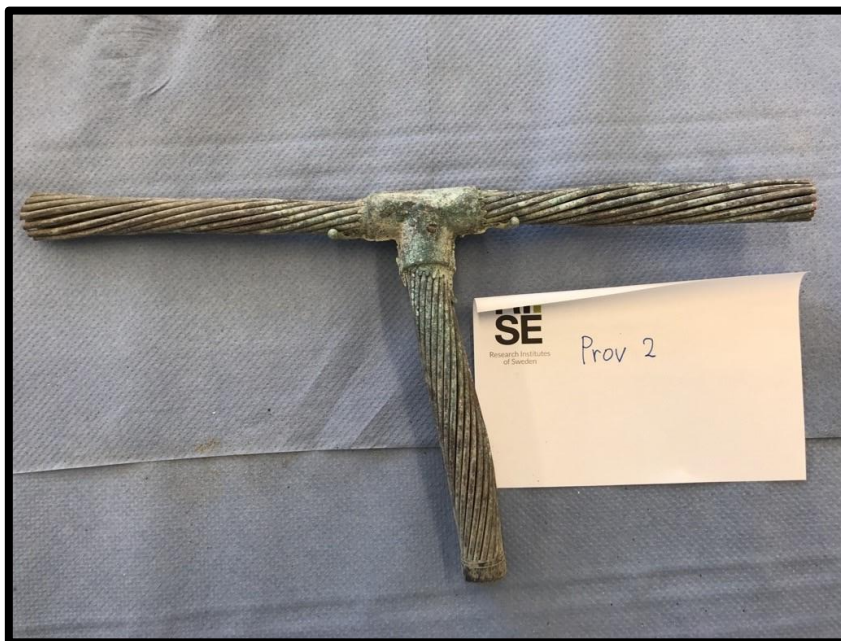
Det inkomna materialet dokumenterades med översiktsbilder och visas i Figur 1-20. Jordlinorna kom i variationer med klämmor samt utan klämmor och diametern varierade något mellan olika delar. Samtliga prover var 25-35 cm långa.



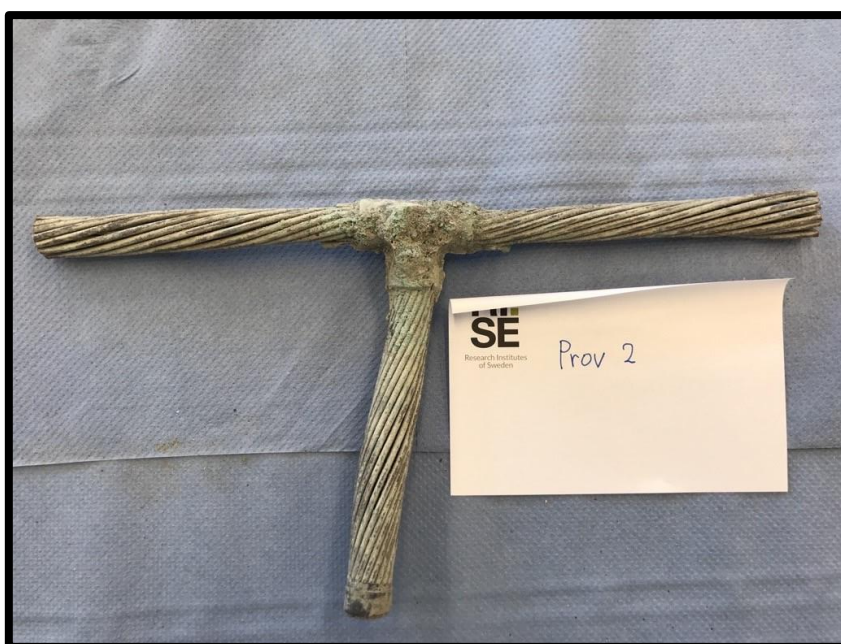
Figur 1: Översiktsbild prov 1, framsida.



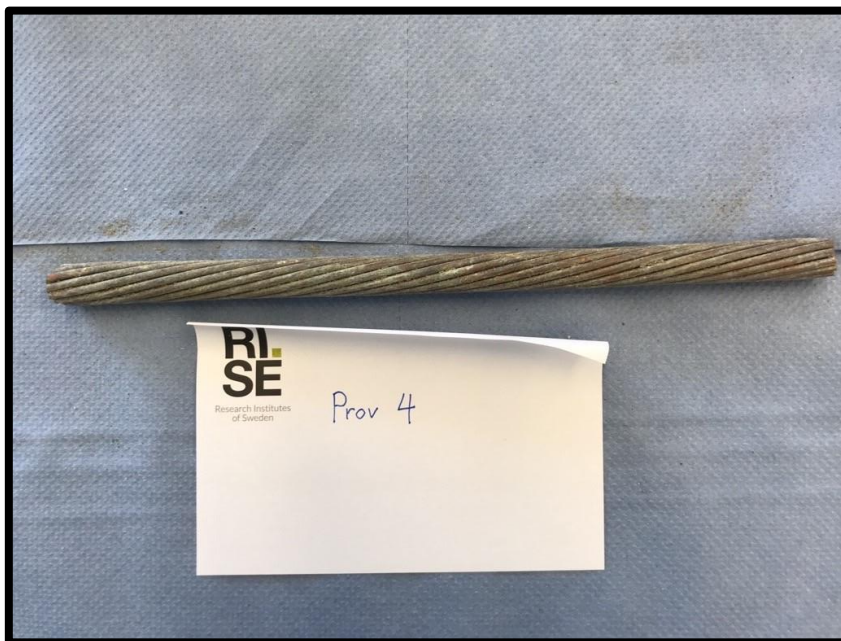
Figur 2: Översiktsbild prov 1, baksida.



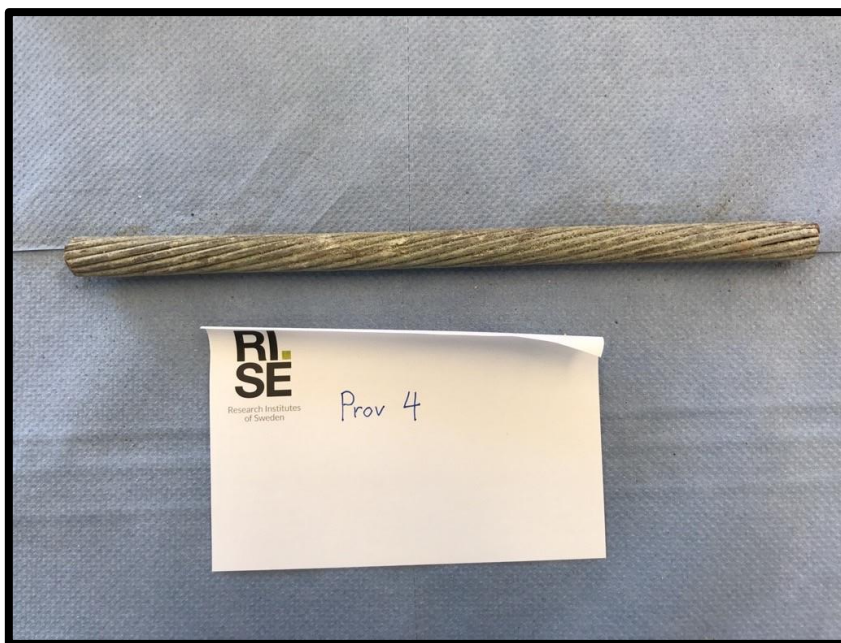
Figur 3: Översiktsbild prov 2, framsida.



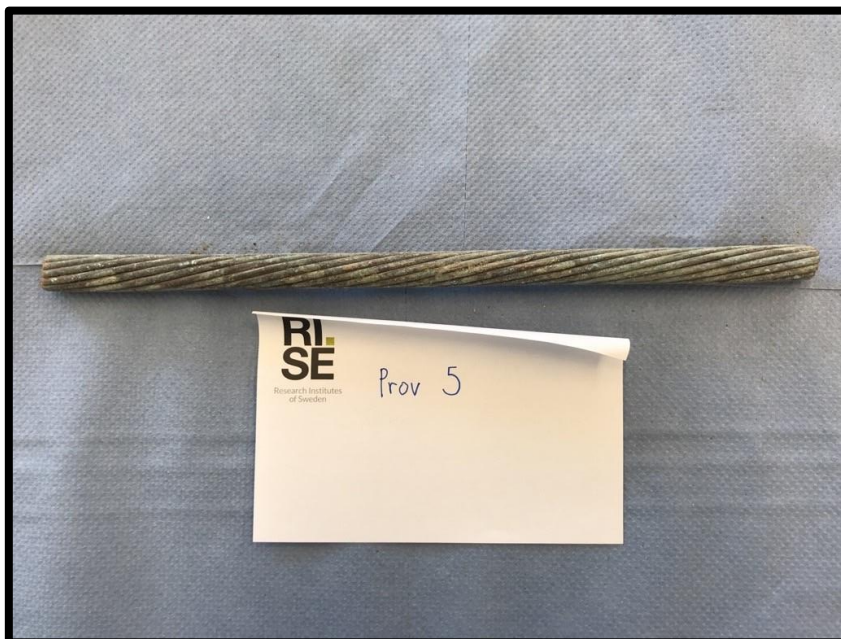
Figur 4: Översiktsbild prov 2, baksida.



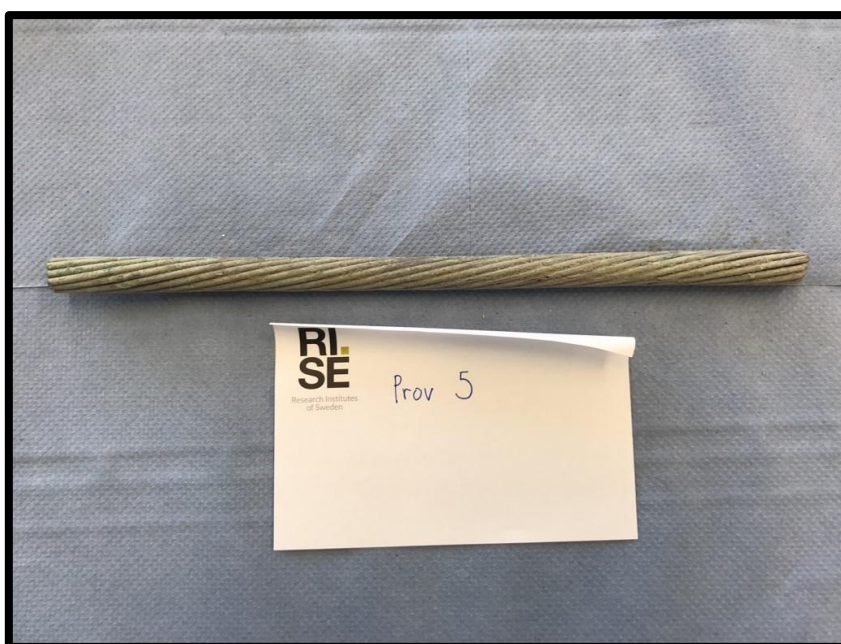
Figur 5: Översiktsbild prov 4, framsida.



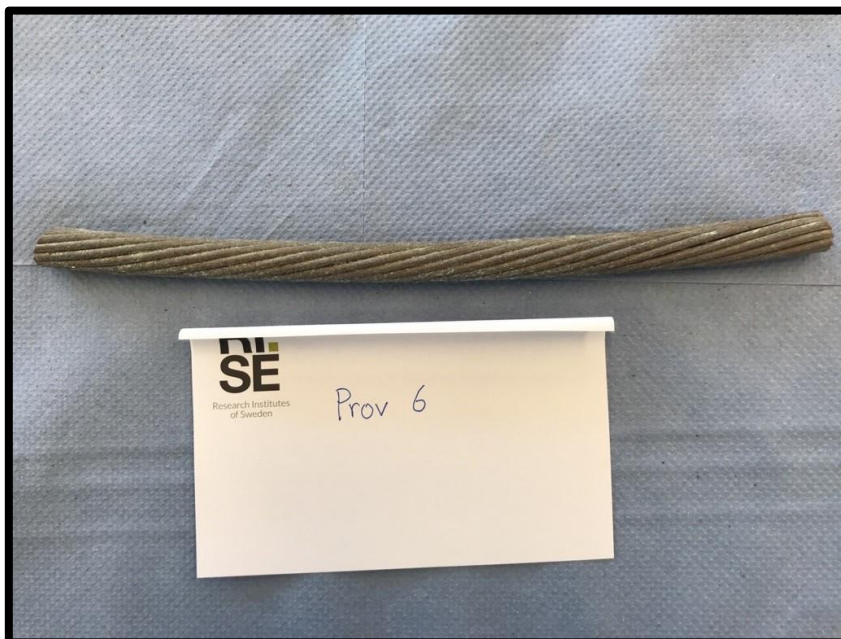
Figur 6: Översiktsbild prov 4, baksida.



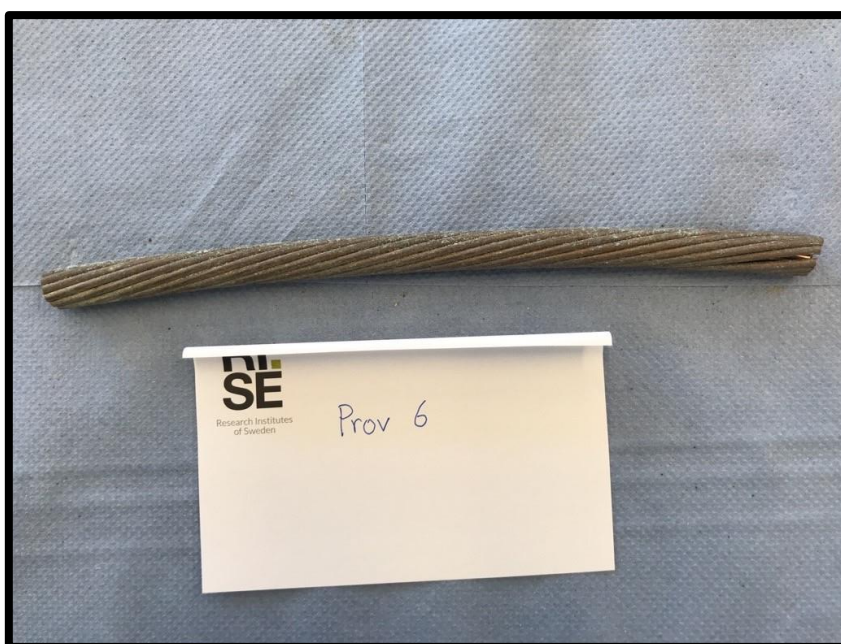
Figur 7: Översiktsbild prov 5, framsida.



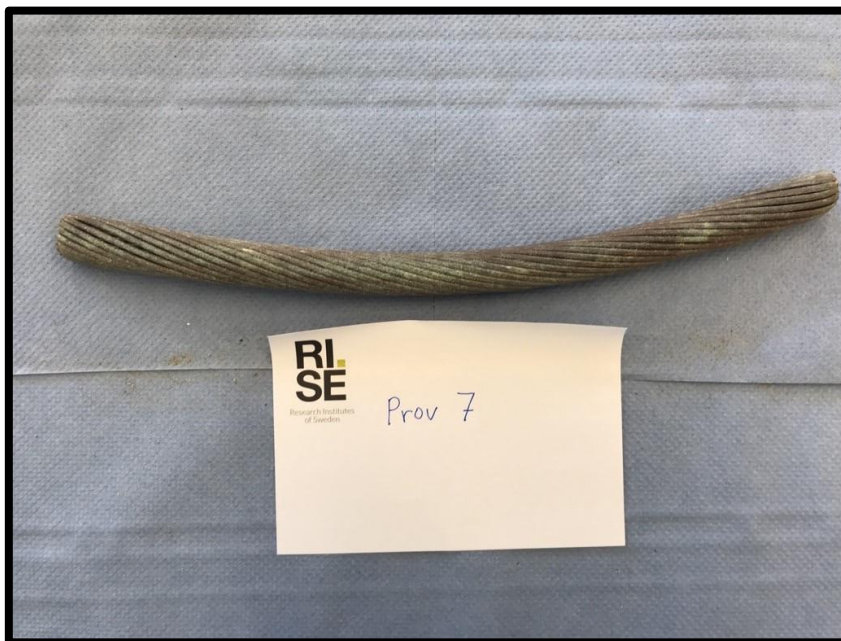
Figur 8: Översiktsbild prov 5, baksida.



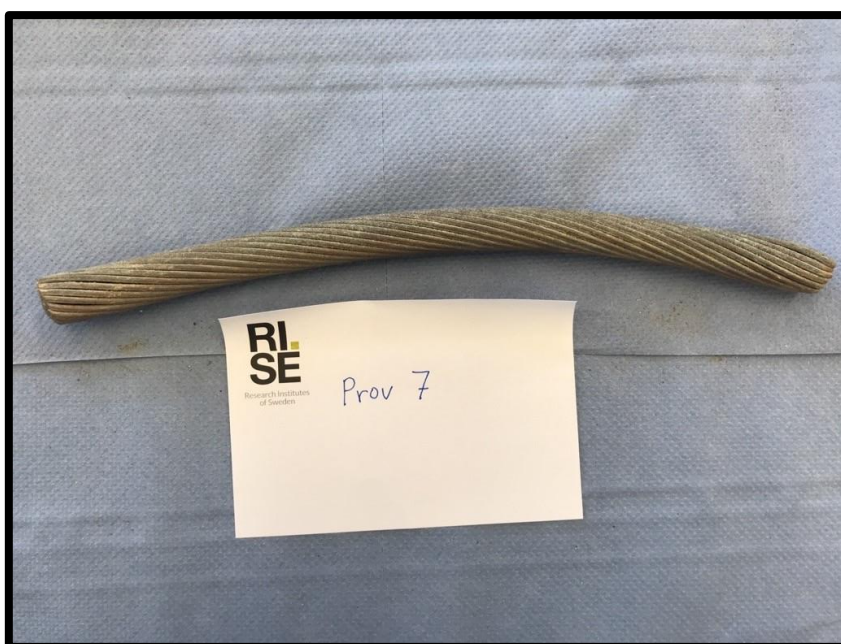
Figur 9: Översiktsbild prov 6, framsida.



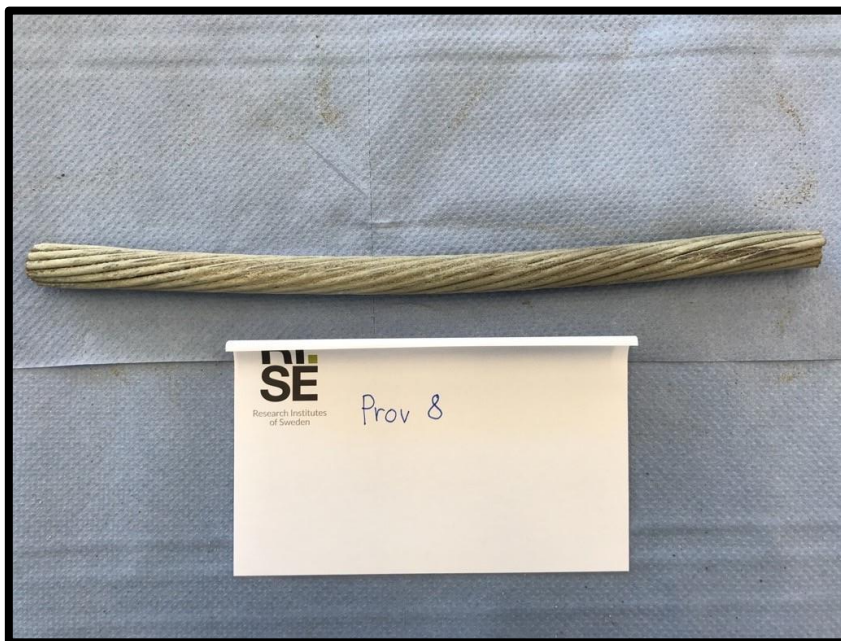
Figur 10: Översiktsbild prov 6, baksida.



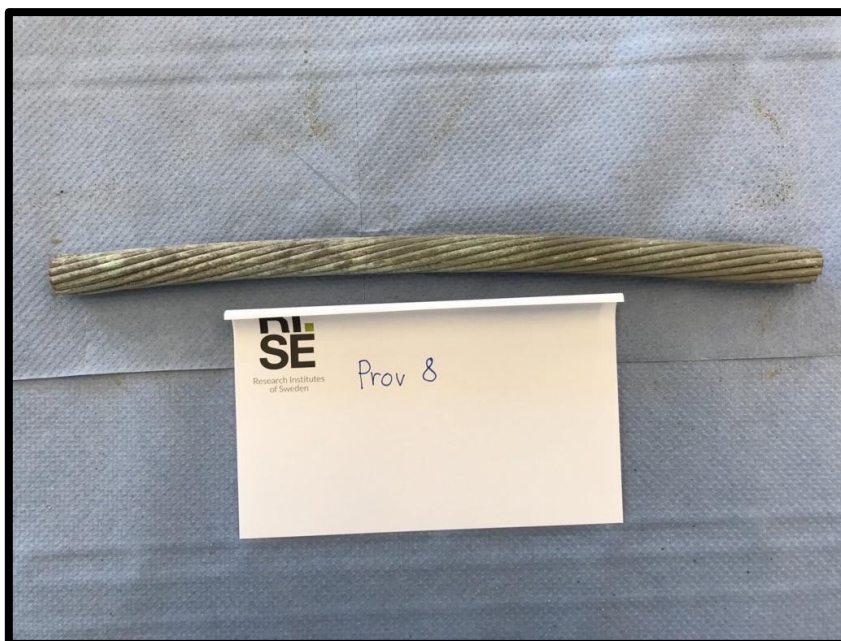
Figur 11: Översiktsbild prov 7, framsida.



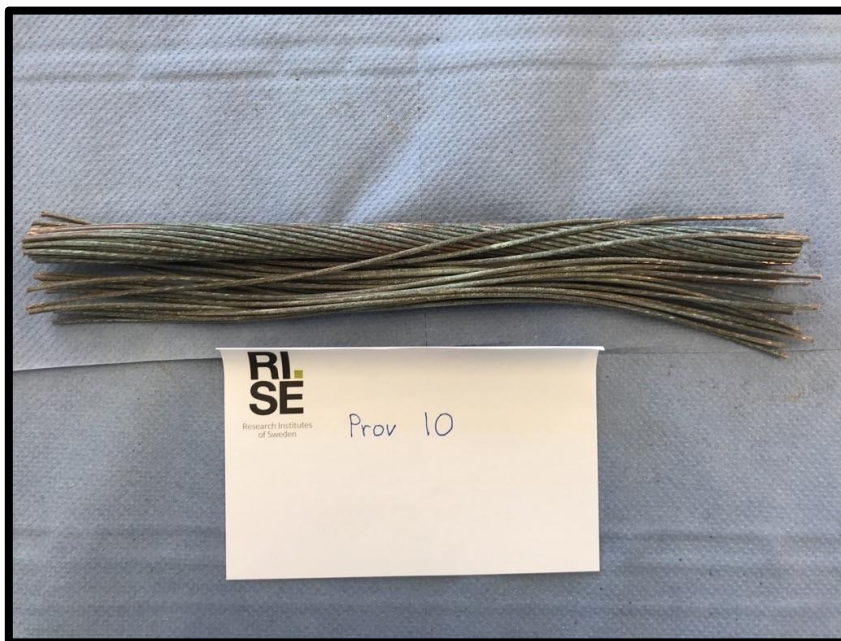
Figur 12: Översiktsbild prov 7, baksida.



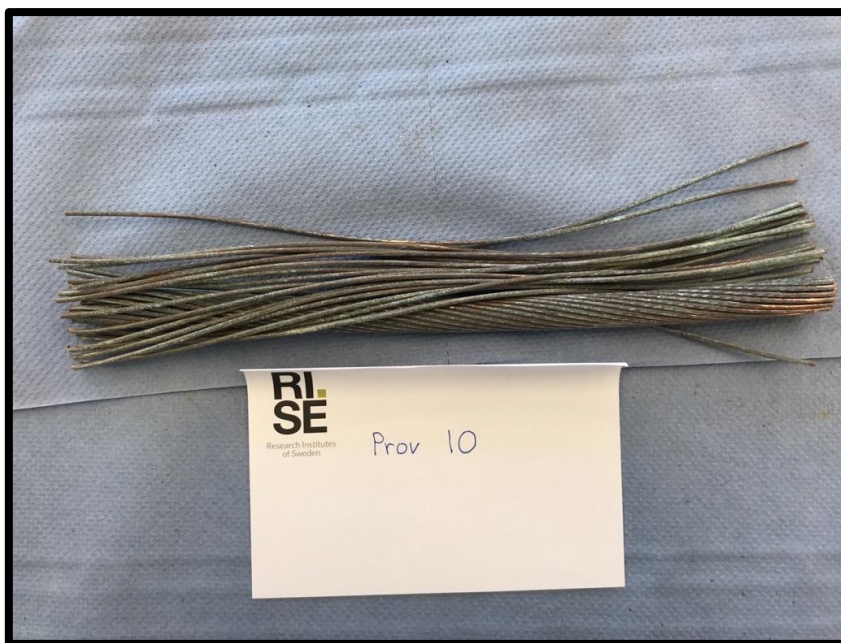
Figur 13: Översiktsbild prov 8, framsida.



Figur 14: Översiktsbild prov 8, baksida.



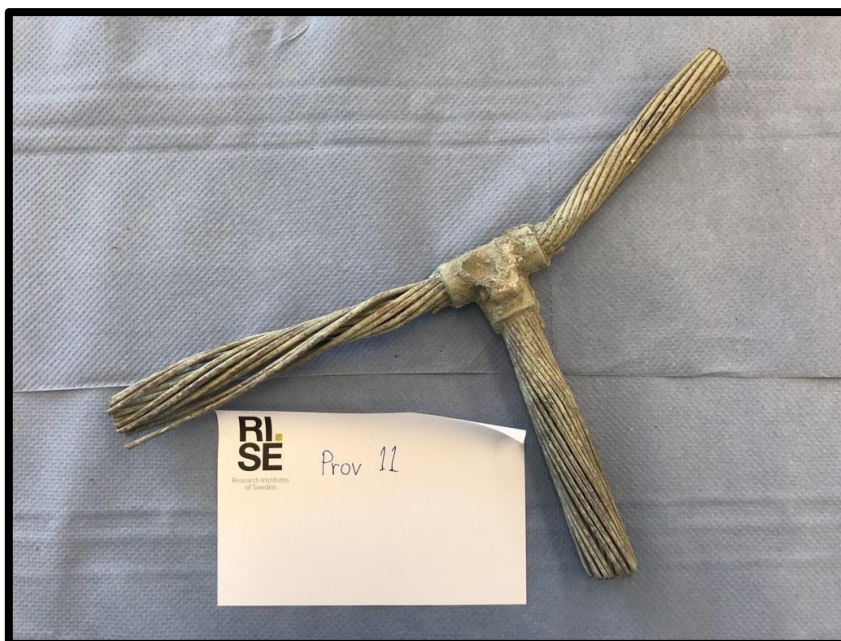
Figur 15: Översiktsbild prov 10, framsida.



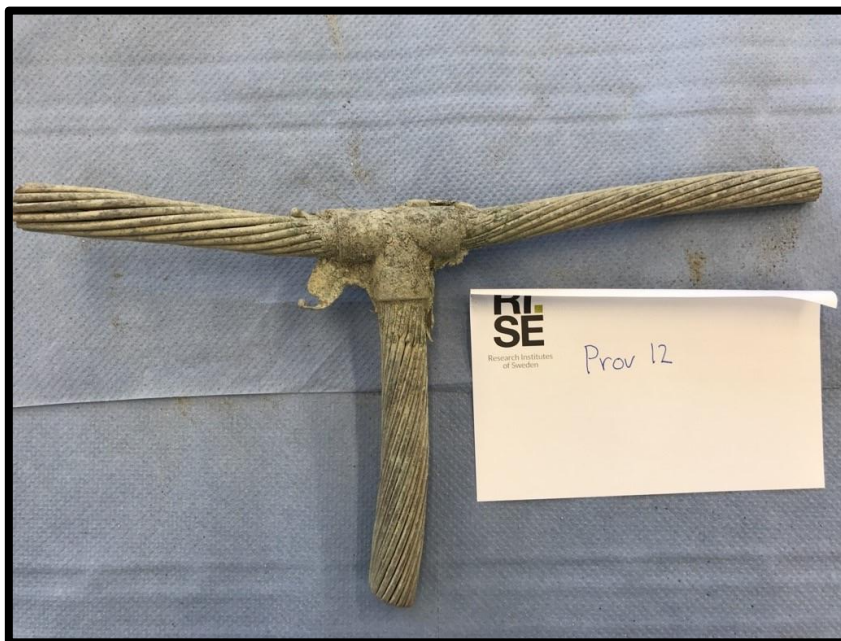
Figur 16: Översiktsbild prov 10, baksida.



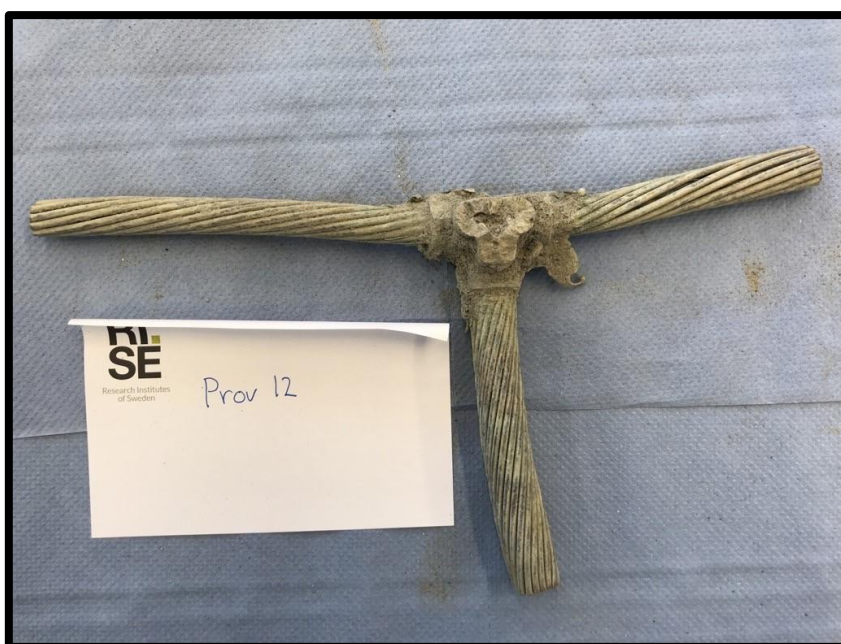
Figur 17: Översiktsbild prov 11, framsida.



Figur 18: Översiktsbild prov 11, baksida.



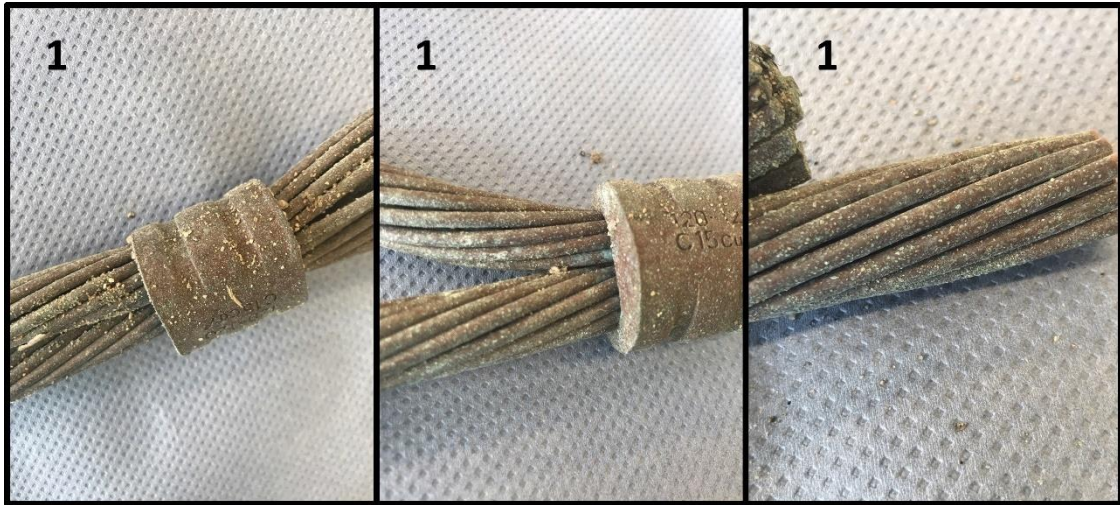
Figur 19: Översiktsbild prov 12, framsida.



Figur 20: Översiktsbild prov 12, baksida.

3. Närmare inspektion av kardeler och klämmor

Närmare granskning av jordlinor utfördes efter att översiktsbilderna tagits. En del jord och avlagringar med korrosionsprodukter fanns kvar på- och mellan kardelerna vilket dölde mindre korrosionsangrepp. En del korrosionsprodukter var synliga i form av kopparoxid (bruna fläckar) och mindre gröna fläckar, mest troligt malakit. Några tydliga korrosionsangrepp med förändring i ytstrukturen på kardelerna gick inte att se okulärt. Detaljbilder på inkomna prover kan ses i Figur 21-29.



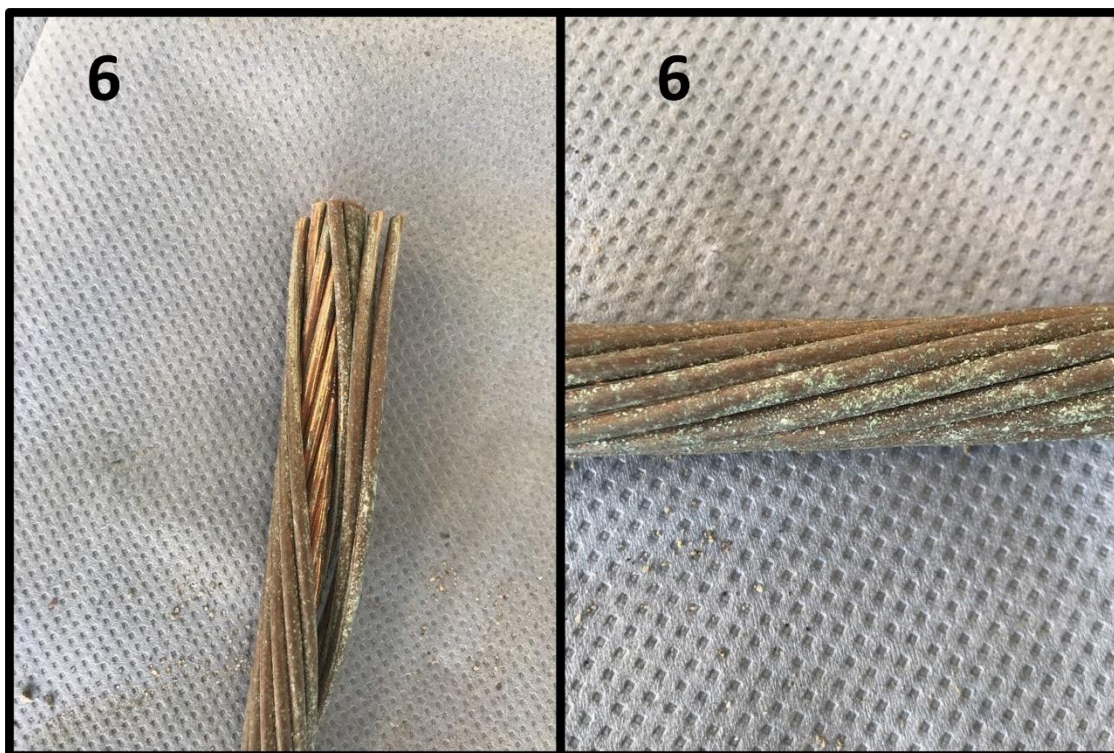
Figur 21: Närmare inspektion prov 1.



Figur 22: Närmare inspektion prov 2.



Figur 23: Närmare inspektion prov 4 och 5.



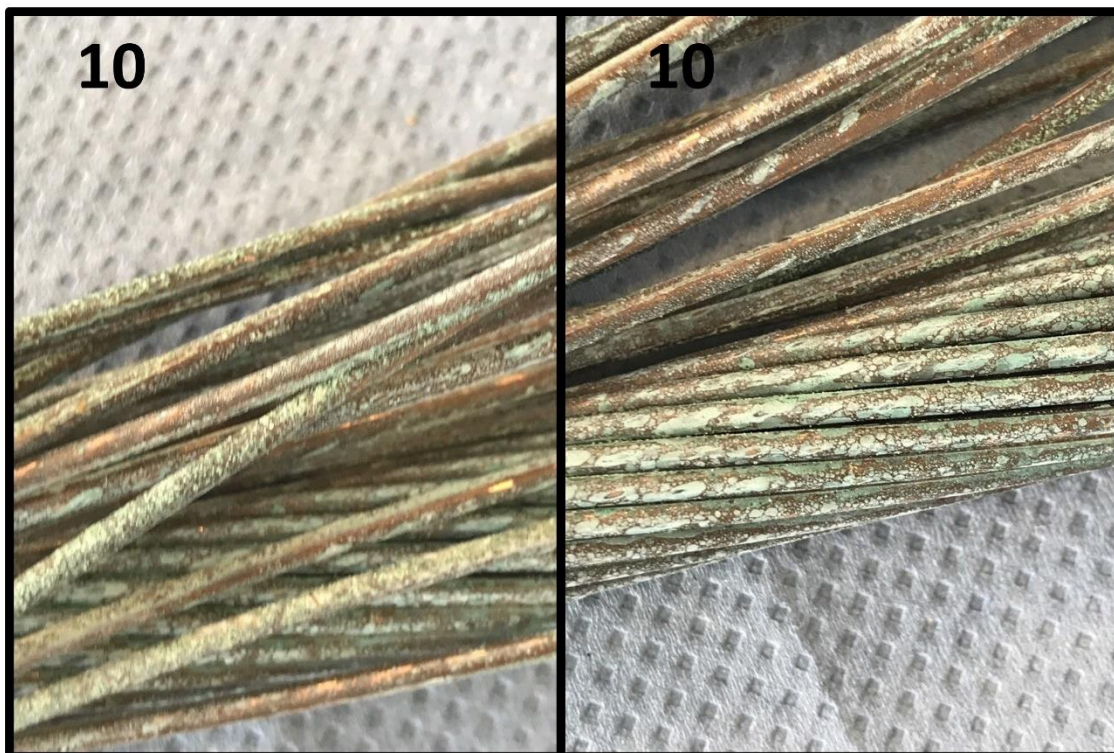
Figur 24: Närmare inspektion prov 6.



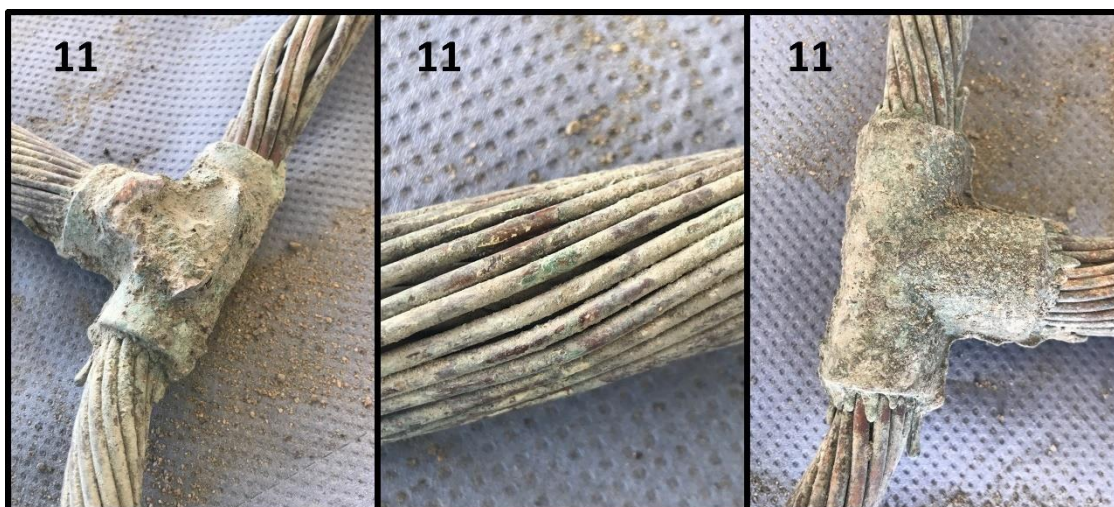
Figur 25: Närmare inspektion prov 7.



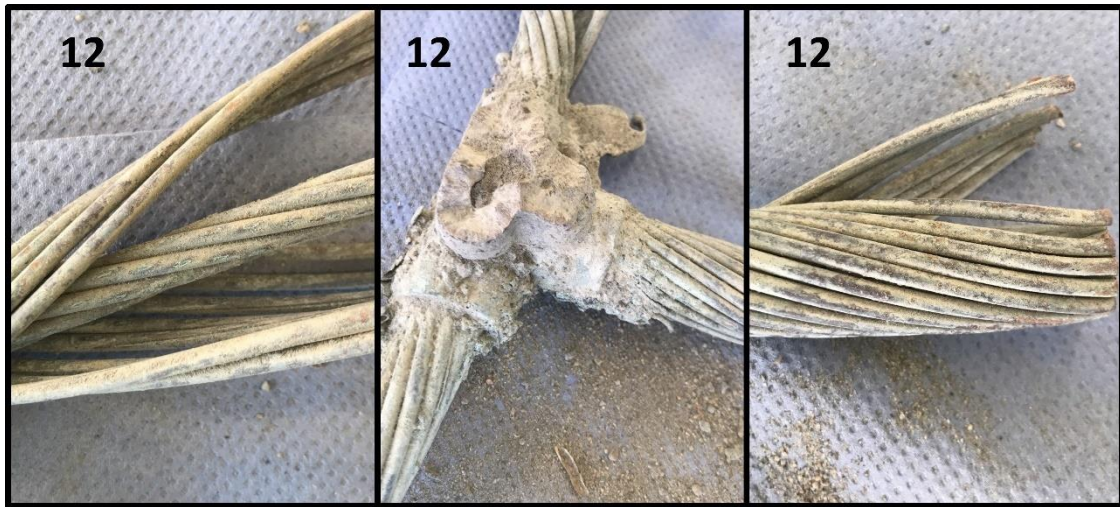
Figur 26: Närmare inspektion prov 8.



Figur 27: Närmare inspektion prov 10.



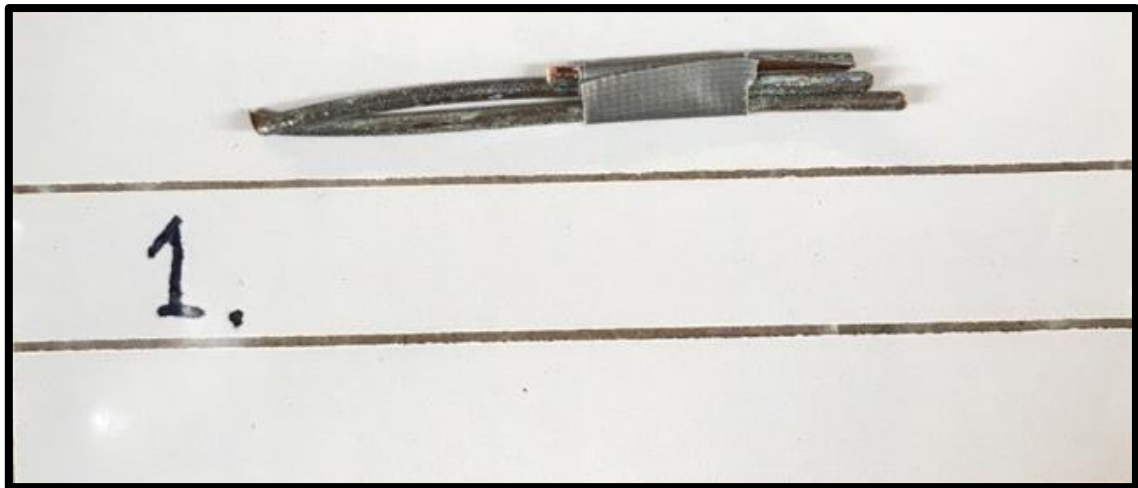
Figur 28: Närmare inspektion prov 11.



Figur 29: Närmare inspektion prov 12.

4. Kardeler och klämmor till betning och utvärdering

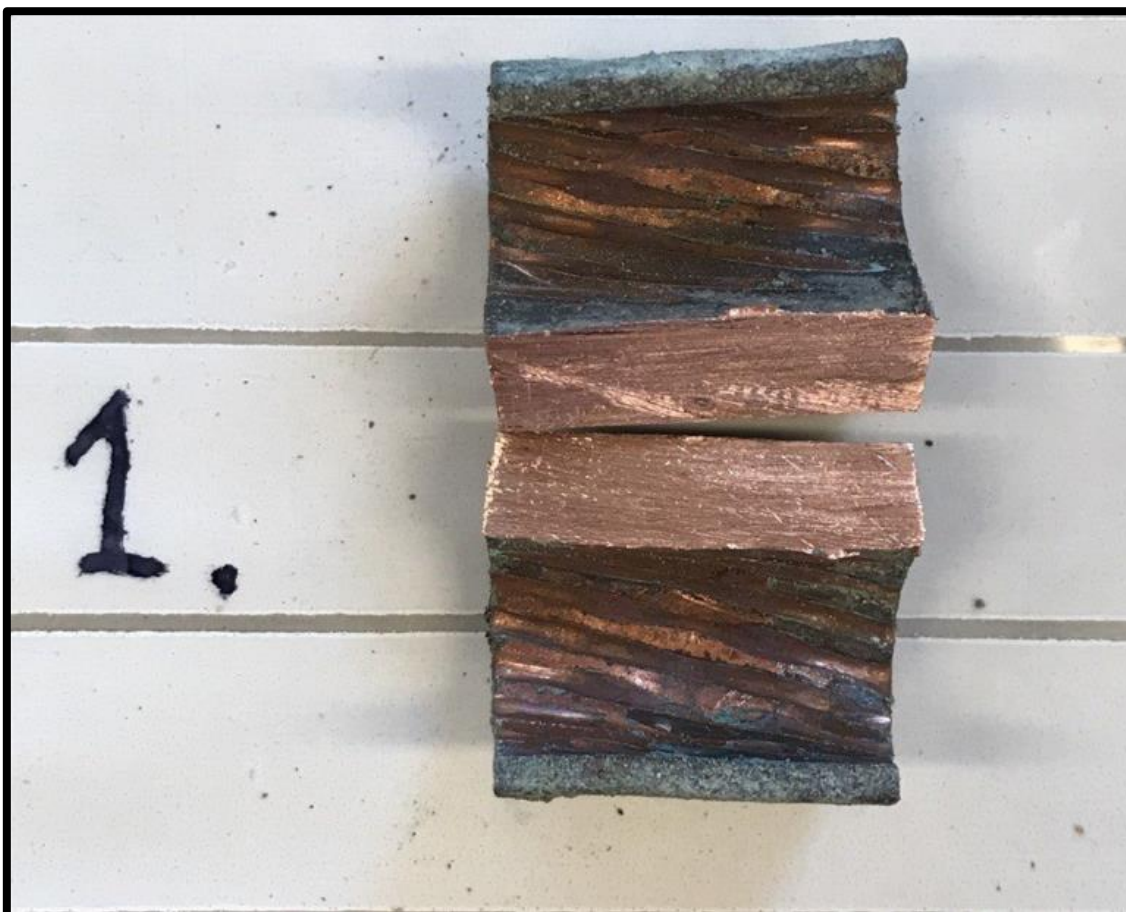
Två yttre kardeler och en inre kardel valdes per prov för att se om även de inre kardelerna eventuellt hade korrosionsangrepp. Alla klämmor utvärderades varav en klämma kapades på mitten för att se om ytterligare korrosion uppstått inuti klämman. Efter kapning av klämman kunde det konstateras att ingen synligt utökad korrosion uppstått där. Urvalet av kardeler och klämmor visas i Figur 30-44.



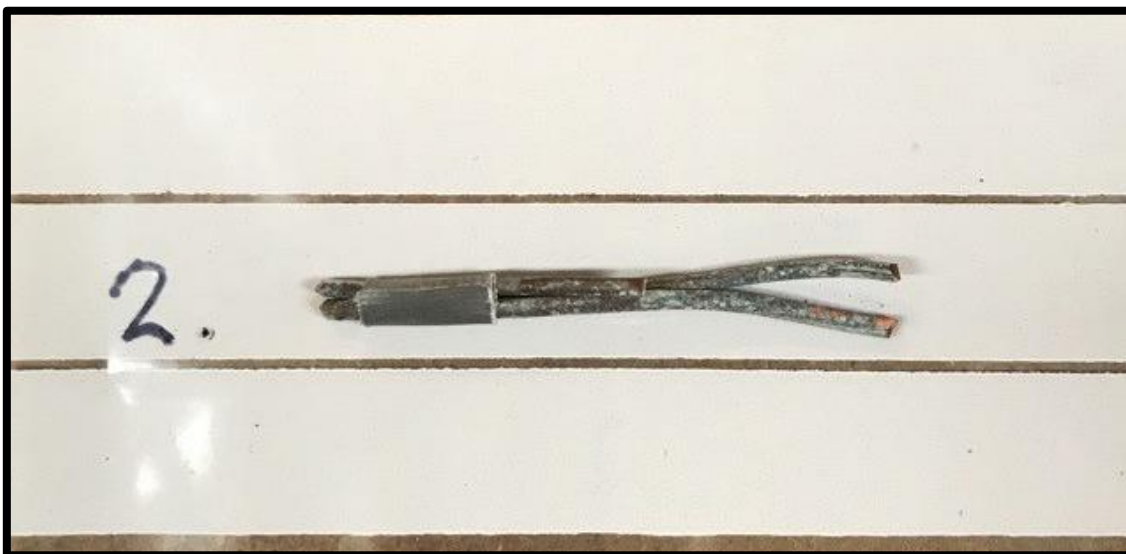
Figur 30: Utvalda kardeler prov 1.



Figur 31: Prov 1, kapad klämma med kardeler. Till utseendet mindre påverkad av korrosion.



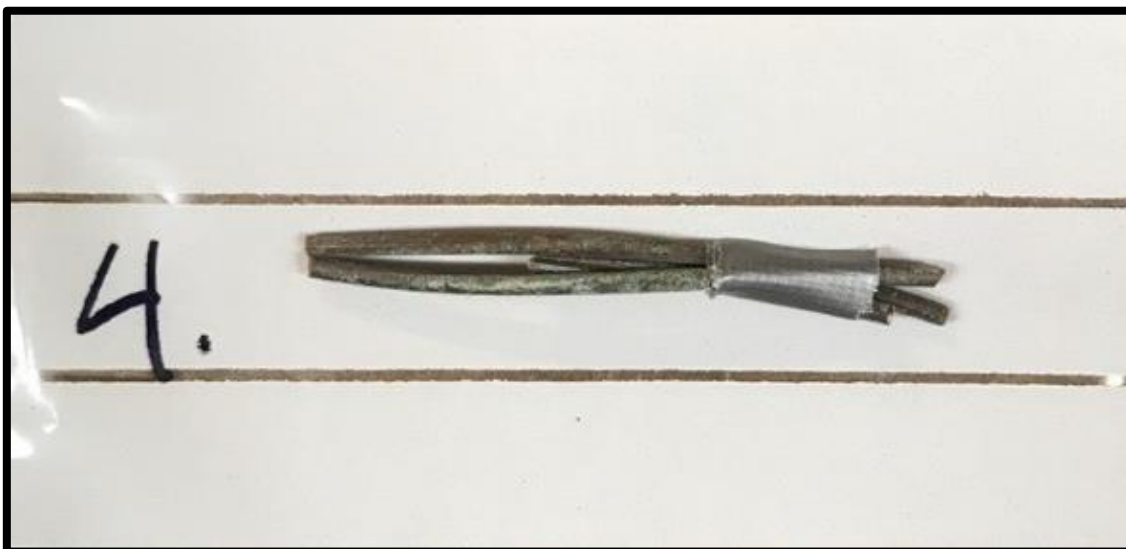
Figur 32: Prov 1, kapad klämma. Till synes inte mer angripen än kardelerna, möjligtvis mindre.



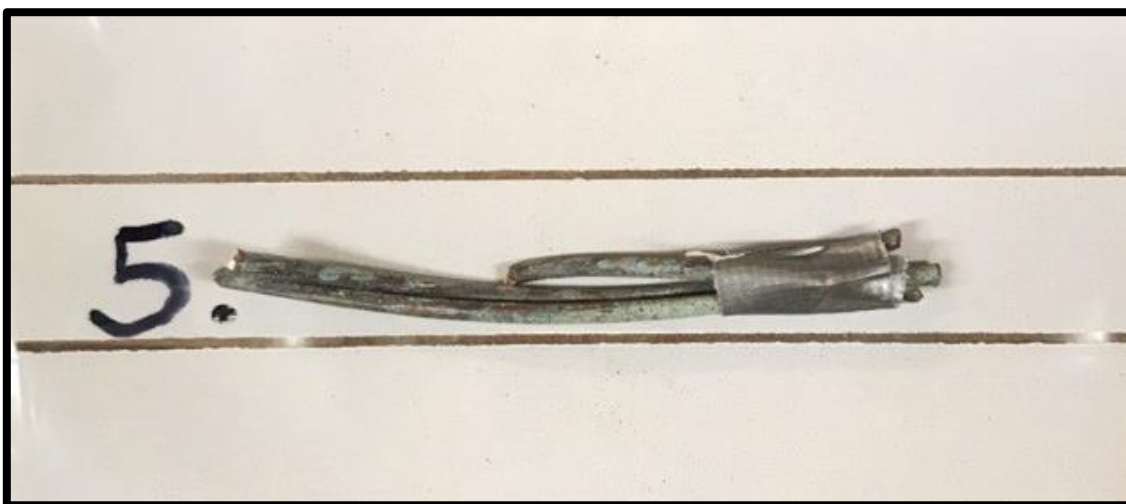
Figur 33: Utvalda kardeler prov 2.



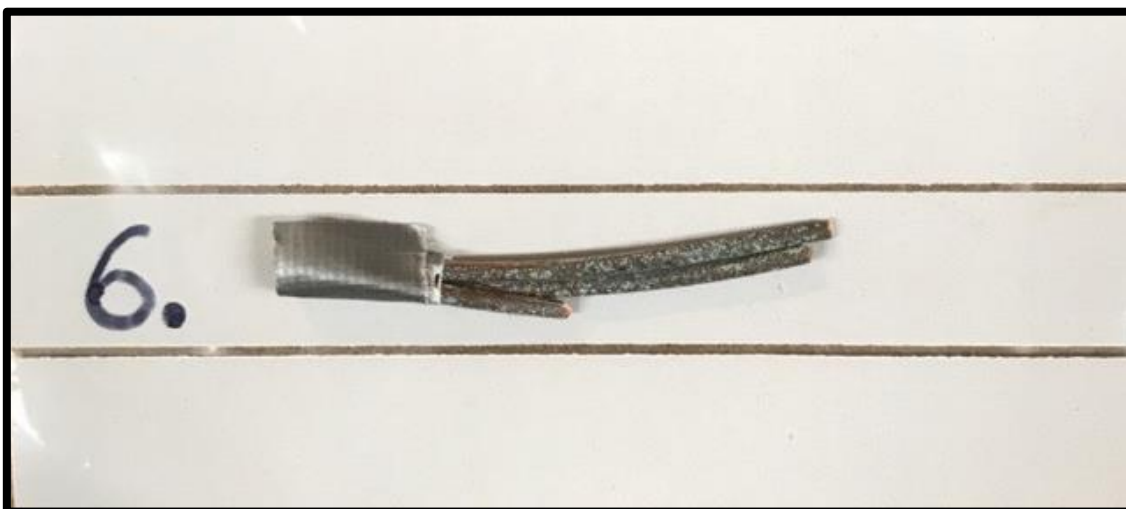
Figur 34: Klämma prov 2.



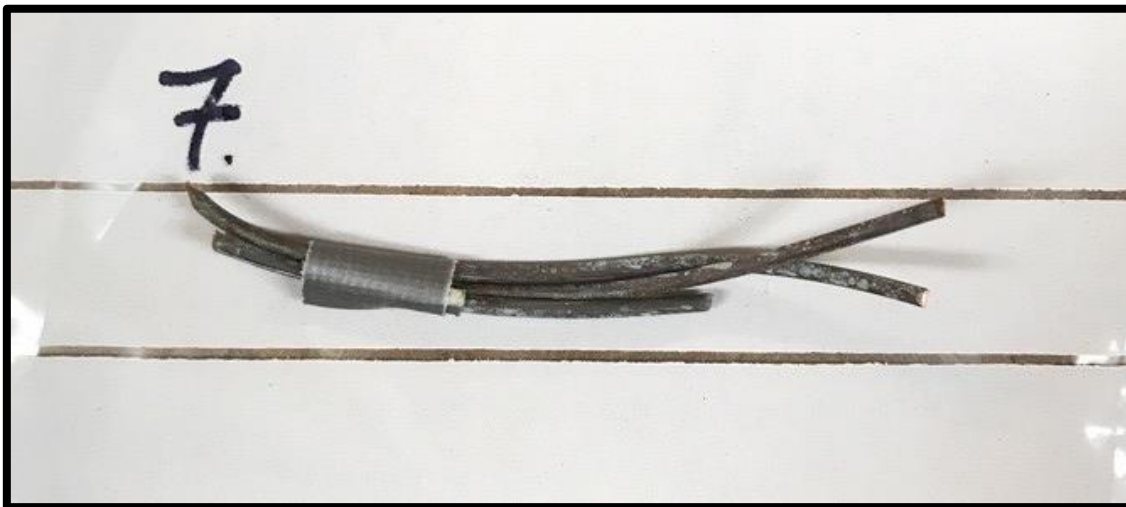
Figur 35: Utvalda kardeler prov 4.



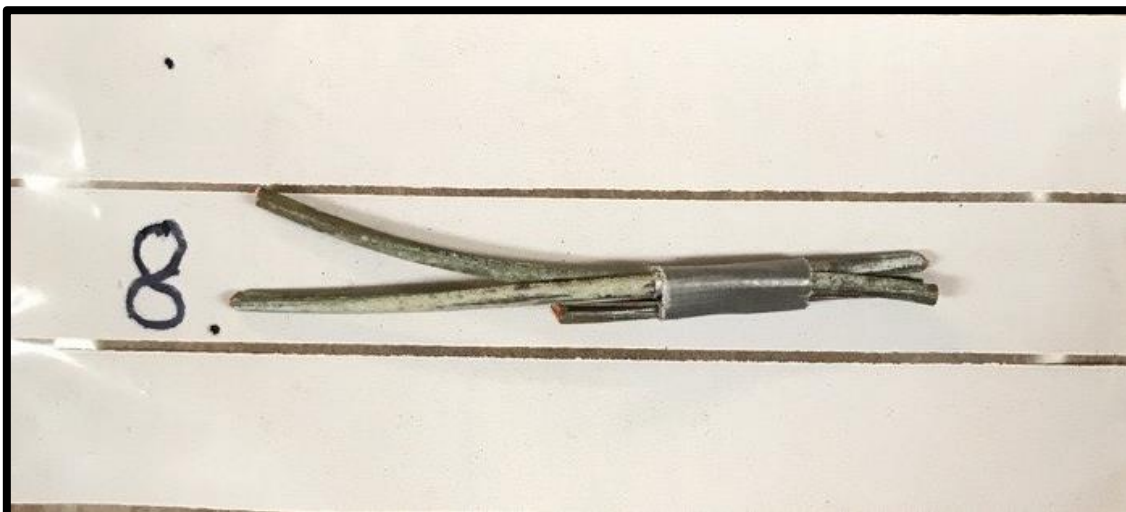
Figur 36: Utvalda kardeler prov 5.



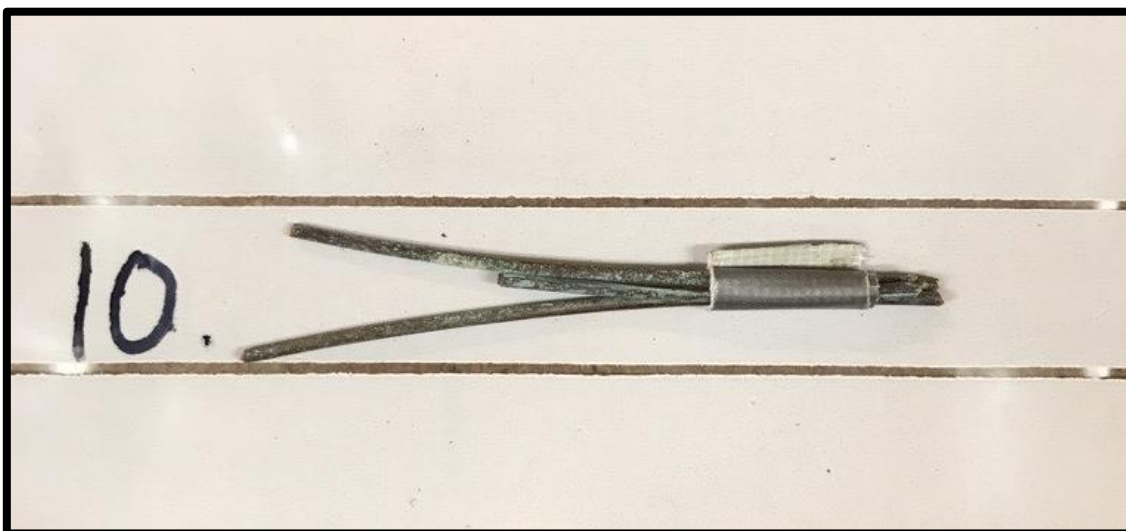
Figur 37: Utvalda kardeler prov 6.



Figur 38: Utvalda kardeler prov 7.



Figur 39: Utvalda kardeler prov 8.



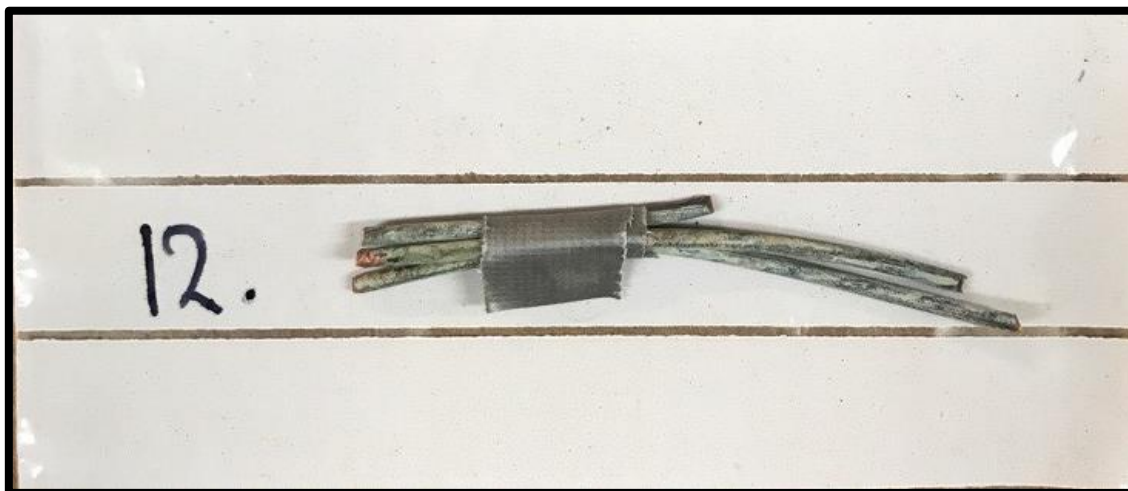
Figur 40: Utvalda kardeler prov 10.



Figur 41: Utvalda kardeler prov 11.



Figur 42: Klämma prov 11.



Figur 43: Utvalda kardeler prov 12.



Figur 44: Klämma prov 12.

5. Klämmor och kardeler efter betning (50g/liter sulfaminsyra)

De utvalda proverna betades med 50g/liter sulfaminsyra för att avlägsna korrosionsprodukter från frätgroparna så att ett korrekt gropdjup kunde uppmätas. Efter detta steg kunde korrosionsangrepp urskiljas och områden med störst korrosionsangrepp för varje prov väljas ut för mikroskopi och mätning av maximalt gropfrätningdjup. Bilder av de betade proverna kan ses i Figur 45-62.



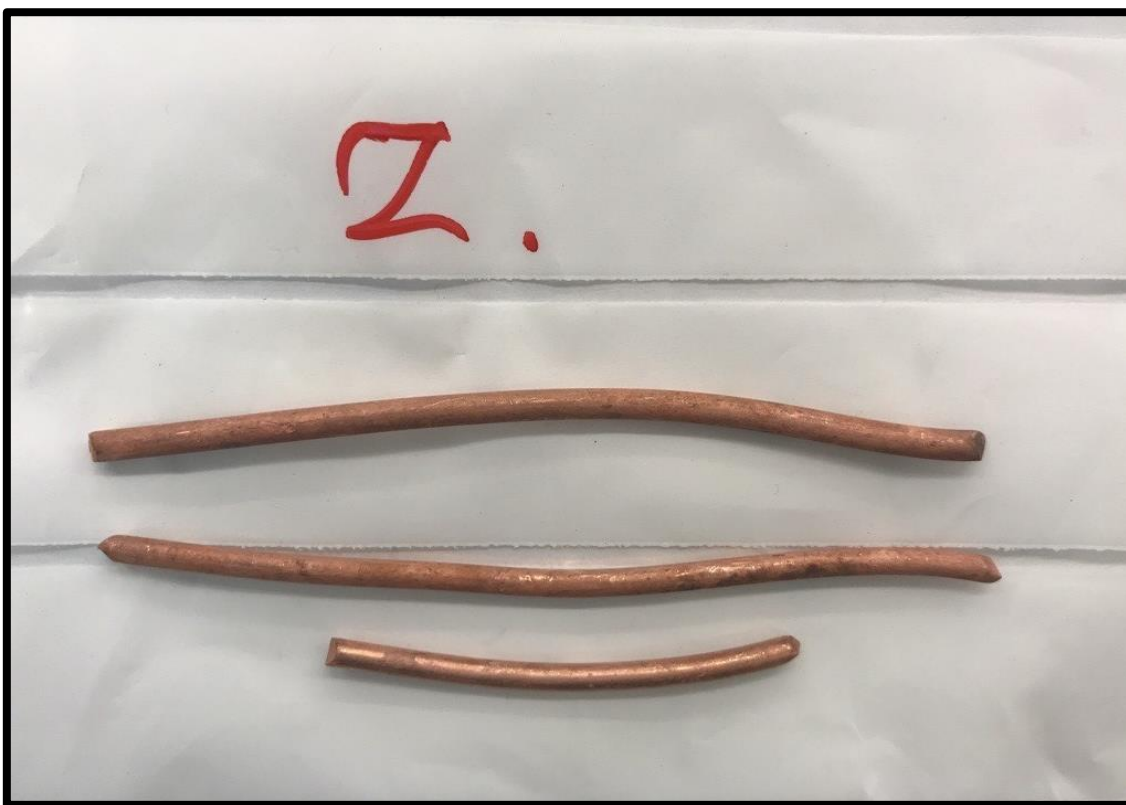
Figur 45: Kardeler från prov 1 efter betning.



Figur 46: Klämma från prov 1 efter betning, insida.



Figur 47: Klämman från prov 1 efter betning, utsida.



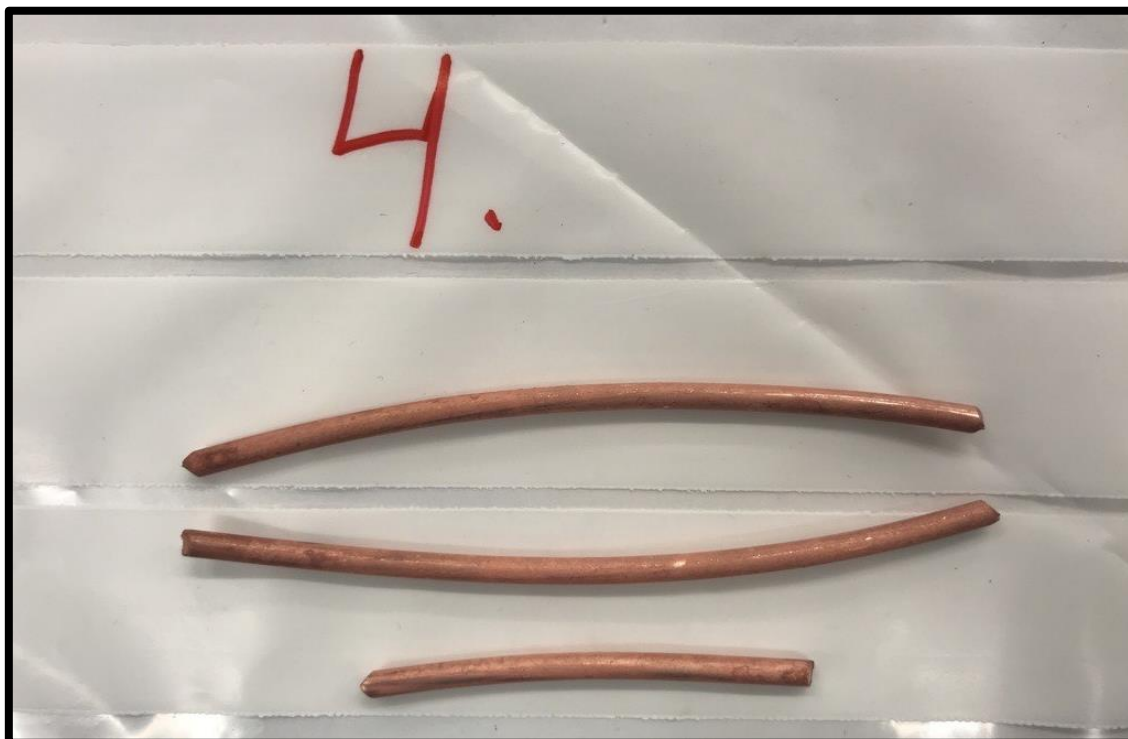
Figur 48: Kardeler från prov 2 efter betning.



Figur 49: Klämma från prov 2 efter betning, baksida.



Figur 50: Klämma från prov 2 efter betning, baksida.



Figur 51: Kardeler från prov 4 efter betning.



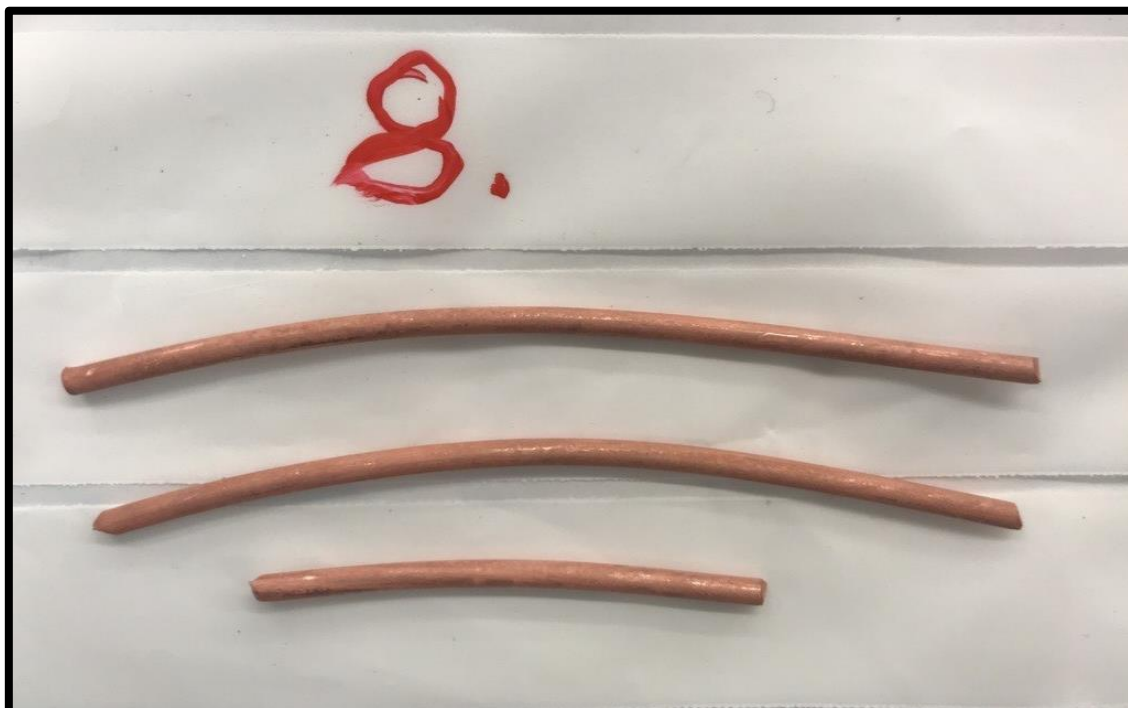
Figur 52: Kardeler från prov 5 efter betning.



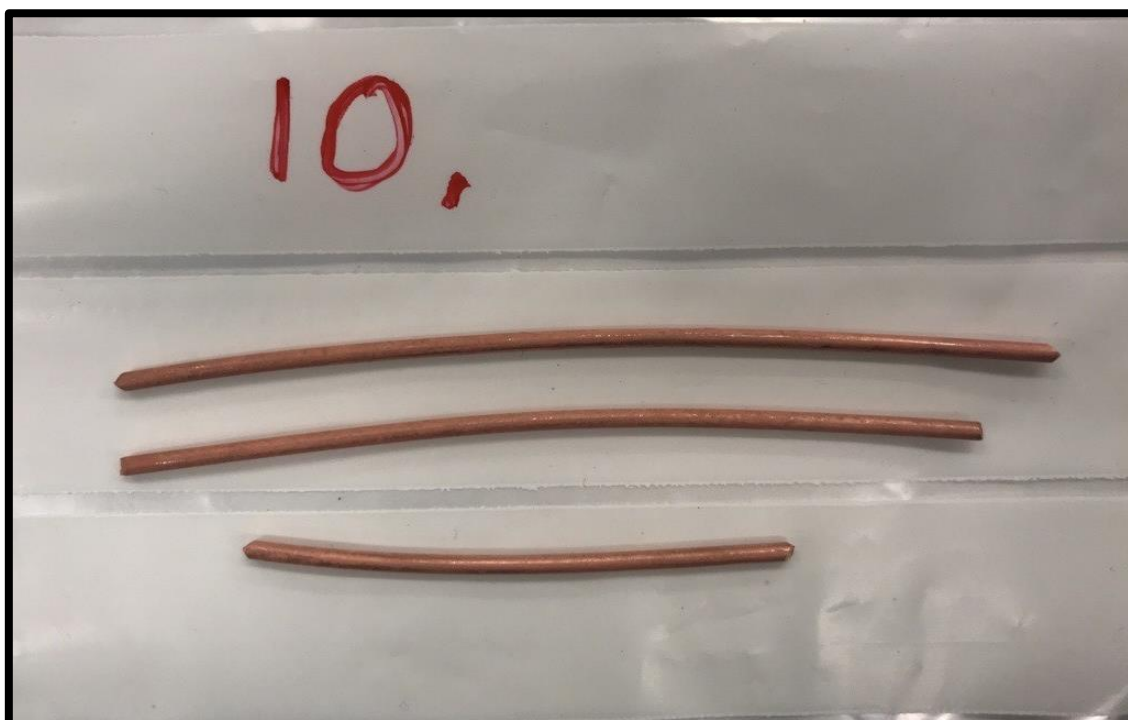
Figur 53: Kardeler från prov 6 efter betning.



Figur 54: Kardeler från prov 7 efter betning.



Figur 55: Kardeler från prov 8 efter betning.



Figur 56: Kardeler från prov 10 efter betning.



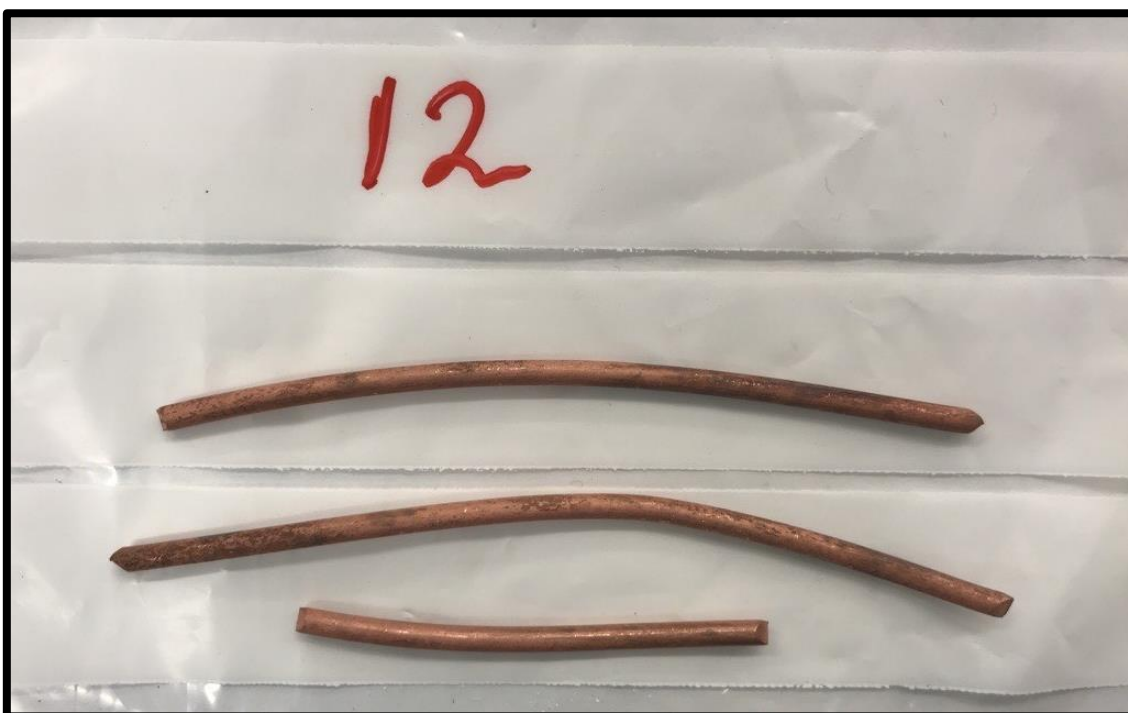
Figur 57: Kardeler från prov 11 efter betning.



Figur 58: Klämma från prov 11 efter betning, framsida.



Figur 59: Klämma från prov 11 efter betning, baksida.



Figur 60: Kardeler från prov 12 efter betning.



Figur 61: Klämma från prov 12 efter betning, framsida.



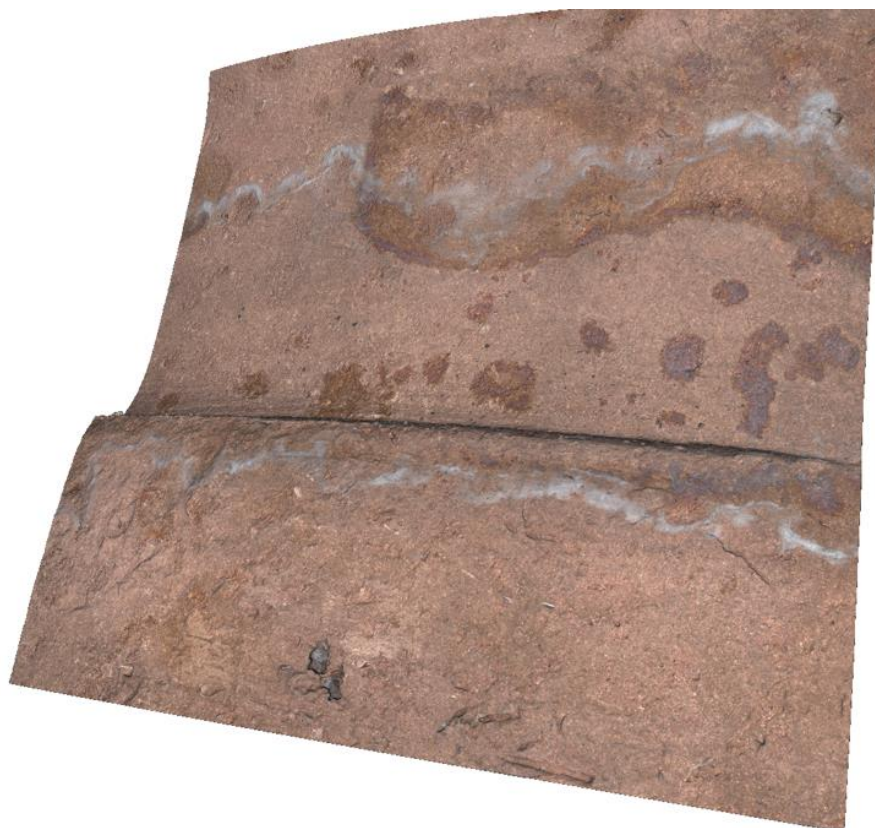
Figur 62: Klämma från prov 12 efter betning, baksida.

6. 3D-bilder samt resultat från mätning av djupaste korrosionsangrepp

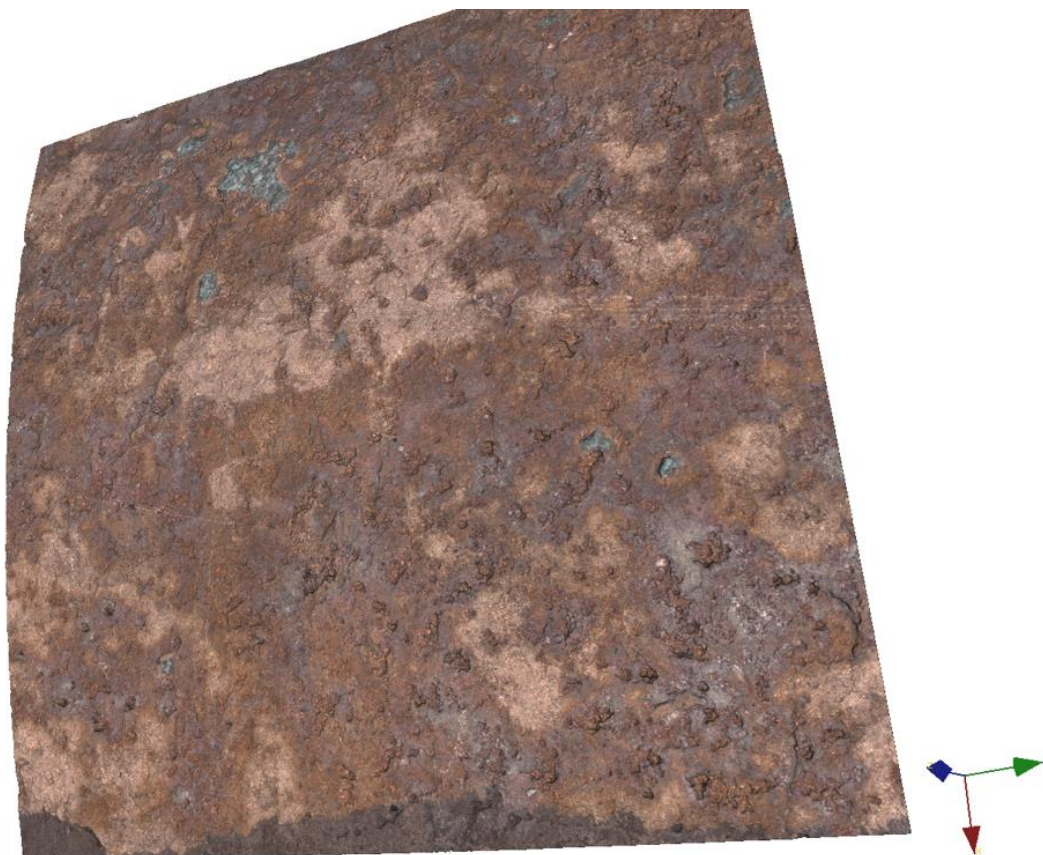
3D-bilder togs i Alicona InfiniteFocusSL. Djupaste angrepp uppmättes senare i Zeiss Axio Zoom V.16 med en förstoring på 160x. Vita ”fläckar” i 3D-bilderna är s.k. ”non-measured points” alltså punkter som ej kan mätas upp p.g.a. dold yta så som en vertikal kant. Det kan också vara ljussättningsproblem likt de områden som är markerade med svart markeringspenna vilka också orsakar ”non-measured points”. 3D-bilder och maximalt uppmätt gropdjup av samtliga prover kan ses i Figur 63-97. Då ursprunglig dimension och utseende saknas från innan jordlinorna exponerades i jord så är gropdjupsmätningarna baserade på att de punkter där dimensionen är som störst är den ursprungliga dimensionen.



Figur 63: Prov 1 – inre kardel. Gropdjup 1-2 mikrometer.



Figur 64: Prov 1 – Klämma (del 1). Groppdjup 54 mikrometer.



Figur 65: Prov 1 – Klämma (del 2). Gropdjup 40 mikrometer.



Figur 66: Prov 1 – Yttre kardel (del 1). Gropdjup 1-2 mikrometer.



Figur 67: Prov 1 – Yttre karded (del 2). Grotdjup 44 mikrometer.



Figur 68: Prov 2 – Inre karded. Grotdjup 28 mikrometer.



Figur 69: Prov 2 – Klämma. Gropdjup 420 mikrometer.



Figur 70: Prov 2 – Yttre kardel (del 1). Gropdjup 141 mikrometer.



Figur 71: Prov 2 – Yttre kardel (del 2). Gropdjup 82 mikrometer.



Figur 72: Prov 4 – Inre kardel. Gropdjup 5 mikrometer.



Figur 73: Prov 4 – Yttre kardel (del 1). Gropdjup 16 mikrometer.



Figur 74: Prov 4 – Yttre kardel (del 2). Gropdjup 23 mikrometer.



Figur 75: Prov 5 – Inre kandel. Gropdjup 1-2 mikrometer.



Figur 76: Prov 5 – Yttre kandel (del 1). Gropdjup 55 mikrometer.



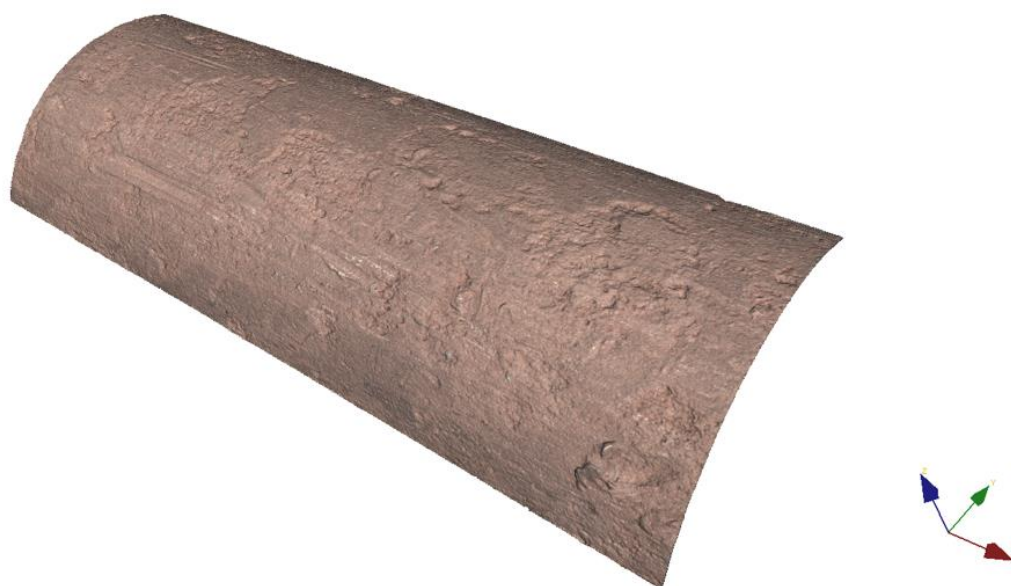
Figur 77: Prov 5 – Yttre kardel (del 2). Gropdjup 1-2 mikrometer.



Figur 78: Prov 6 – Inre kardel. Gropdjup 1-2 mikrometer.



Figur 79: Prov 6 – Yttre kardel (del 1). Gropdjup 38 mikrometer.



Figur 80: Prov 6 – Yttre kardel (del 2). Gropdjup 37 mikrometer.



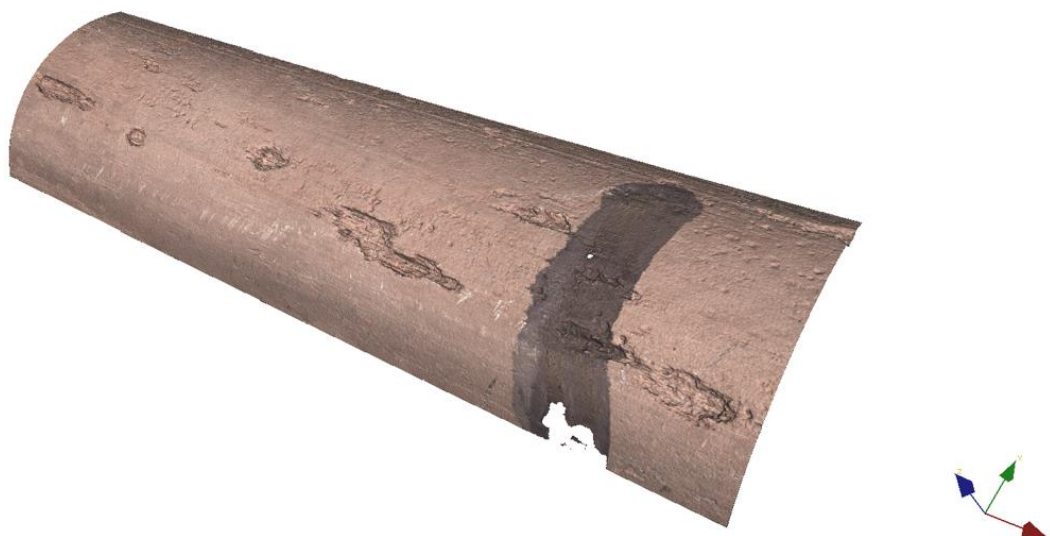
Figur 81: Prov 7 – Inre karded. Gropdjup 1-2 mikrometer.



Figur 82: Prov 7 – Yttre karded (del 1). Gropdjup 48 mikrometer.



Figur 83: Prov 7 – Yttre kardel (del 2). Groppdjup 53 mikrometer.



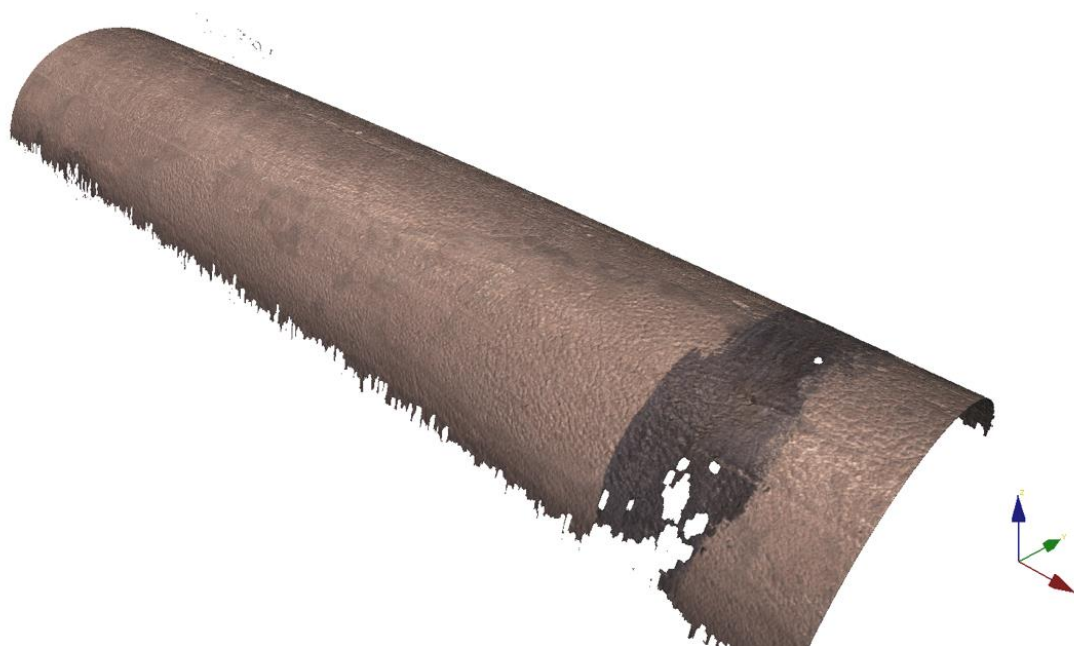
Figur 84: Prov 8 – Inre kardel. Groppdjup 107 mikrometer.



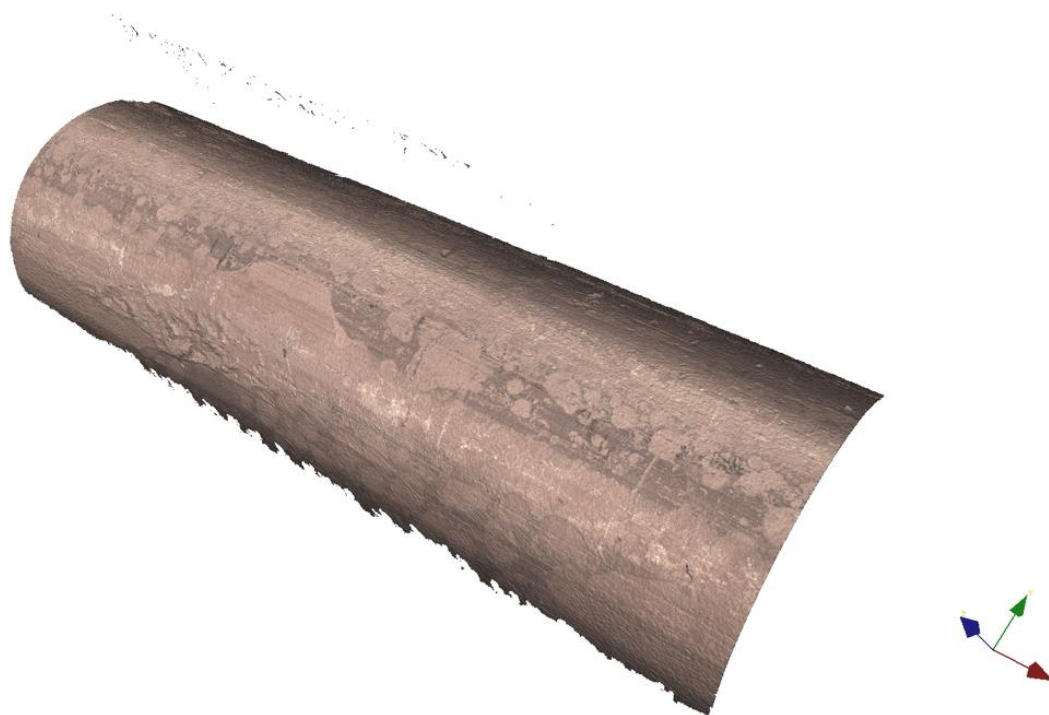
Figur 85: Prov 8 – Yttre kardel (del 1). Gropdjup 32 mikrometer.



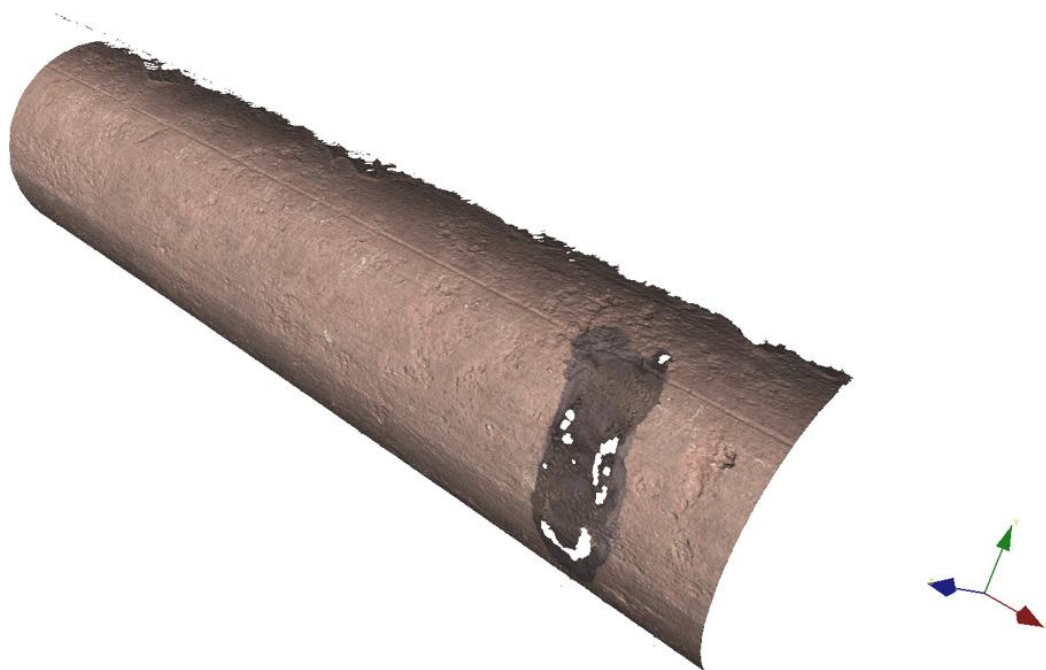
Figur 86: Prov 8 – Yttre kardel (del 2). Gropdjup 67 mikrometer.



Figur 87: Prov 10 – Inre kandel. Groddjup 1-2 mikrometer.



Figur 88: Prov 10 – Yttre kandel (del 1). Groddjup 1-2 mikrometer.



Figur 89: Prov 10 – Yttre karded (del 2). Groddjup 39 mikrometer.



Figur 90: Prov 11 – Inre karded. Groddjup 1-2 mikrometer.



Figur 91: Prov 11 – Klämma. Gropdjup 407 mikrometer.



Figur 92: Prov 11 – Yttre kardel (del 1). Gropdjup 121 mikrometer.



Figur 93: Prov 11 – Yttre kardel (del 2). Groddjup 1-2 mikrometer.



Figur 94: Prov 12 – Inre kardel. Groddjup 46 mikrometer.



Figur 95: Prov 12 – Yttre kardel (del 1). Groddjup 113 mikrometer.



Figur 96: Prov 12 – Yttre kardel (del 2). Groddjup 134 mikrometer.



Figur 97: Prov 12 – Klämma. Gropdjup ca 900 mikrometer. På grund av geometrin (fysiskt begränsning under mikroskopsobjektivet i Alicona InfiniteFocusSL) kunde mätningar endast göras i Zeiss Axio Zoom med förstoring 56x.

Tabell 2 Djupaste uppmätta frätgropar vid var och en av analyserade proverna

Prov ID	Maximalt gropdjup kardel[μm]	Maximalt gropdjup klämma [μm]
1	44	54
2	141	420
4	23	
5	55	
6	38	
7	53	
8	107	
10	39	
11	121	407
12	134	900

7. Diskussion och sammanfattning

Korrosion av koppar i svenska jordar har studerats genom bl.a. långtidsexponeringar i fält (1). Koppar har då konstaterats ha god korrosionshårdighet i svensk jord och den uppmätta högsta korrosionshastigheten efter sju års exponering var 3,9 $\mu\text{m}/\text{år}$ för jämn korrosion respektive 21 $\mu\text{m}/\text{år}$ för lokal korrosion. Den jämna korrosionen på koppar, som utvärderas genom att utvärdera massförlust efter exponering, är i praktiken så låg att den tekniska livslängden för en anläggning aldrig begränsas av korrosionsskador till följd av jämn korrosion. Utan att känna till den exakta vikten på ett prov innan exponering är det svårt att utföra en beräkning av den jämna korrosionshastigheten. Det mest relevanta är i regel att utvärdera den lokala korrosionshastigheten genom att granska de djupaste groparna i exponerade prover. Utifrån uppmätta korrosionshastigheter så har den lokala korrosionshastigheten för koppar i svenska jordar klassats enligt följande:

$\text{Torv} < \text{lera} < \text{sand} \approx \text{sandig morän} \approx \text{gyttjig lera}$

Ringhals är beläget på Varöhalvön som till stor del består av postglacial sand och svallsediment enligt SGU:s jordartskarta. Tillsammans med den okulära granskningen av intaget material och kvarvarande jord så bedöms jordlinorna varit placerade i en miljö som mest kan liknas vid sand till sandig morän. Utifrån denna typ av jord så har tidigare nämnda långtidsexponeringar fastslagit korrosionshastigheter för lokal korrosion på upp till 15 $\mu\text{m}/\text{år}$.

Allt granskat material kan konstateras vara så lite påverkat av korrosion att den tekniska funktionen inte bör ha påverkats eller skulle ha påverkats under kommande årtionden. Även om det finns mindre gropar orsakade av korrosion, främst på yttre kardeler och klämmor så är godset ingenstans så påverkat att det är i närheten av att vara genomfrätt eller ha större förändringar i ytstrukturen. Genom att jämföra de inre- och yttre kardelerna så går det att konstatera att de inre kardelerna i regel är mindre påverkade av angrepp än de yttre kardelerna, undantag prov 8. De inre kardelerna har vid majoriteten av proven haft frätgropar på under 10 μm vilket får anses som försumbart i relation till att dessa varit förlagda i jord under ca 40 år. Troligtvis har det yttre lagret kardeler i många fall fungerat som en barriär för de inre kardelerna vilket till stora delar förhindrat korrosionsprocessen. De yttre kardelerna har haft frätgropsdjup på mellan 23-141 μm vilket innebär en korrosionshastighet i de djupaste groparna om ca 0,5-3,5 $\mu\text{m}/\text{år}$, klart under de 15 $\mu\text{m}/\text{år}$ som setts vid långtidsexponeringar i liknande jordart. Korrosionshastigheten stämmer däremot bra överens med de riktvärden som ges i litteratur för jämn korrosion av koppar i jord, 1-3 $\mu\text{m}/\text{år}$ (2).

Korrosionshastigheter på uppemot 22,5 $\mu\text{m}/\text{år}$ för de tre av klämmorna i "T-form" (prov 2, 11 och 12) är dock något högt för att vara koppar även om det ligger nära den maximala korrosionshastigheten som uppmäts för lokal korrosion i tidigare nämnd långtidsexponering. Att klämmorna har betydligt djupare frätgropar än kardelerna kan ha sin förklaring i själva produktionsprocessen då klämmorna troligtvis är gjutna och legeringssammansättningen kan variera. Förutom att ytstrukturen på klämmorna från produktion är okänd så går det inte heller att utesluta att skador mekaniskt tillfogats vid till exempel installation. Det skulle kunna förklara varför just flera av klämmorna har betydligt djupare frätgropar än samtliga av de analyserade kardelerna. En förklaring kan vara att klämmorna redan tidigt, vid tillverkningsprocessen eller efter installation, haft mindre gropar eller porer där sedan en korrosionscell initierat en frätgrop.

Sammanfattningsvis kan alla analyserade delar från jordlinenätet vid ställverket i Ringhals antingen betecknas ligga under eller i spannet för de korrosionshastigheter som kan förväntas för externt opåverkad koppar i svensk jord. Den djupaste uppmätta gropen på en kardel var 141 μm av en ursprunglig dimension på ca 3000 μm . Utifrån det är bedömningen att analyserat

material åtminstone klarat ytterligare en 40-årsperiod, sannolikt betydligt längre, i samma förhållanden utan att få några stora skador orsakade av korrosion.

8. Referenser

- (1) Vinka, T.-G. (2003). Korrosion på metaller i svenska jordar - sammanställning av resultat från fältexponeringar och praktiska erfarenheter. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- (2) Mattson, E., & Kucera, V. (2009). Elektrokemi och korrosionslära - 3:e upplagan. Kista: Swerea KIMAB AB.

Verifikat

Transaktion 09222115557484958765

Dokument

RISE KIMAB O100439-A62 Bedömning av status på
jordningslinor vid ställverk
Huvuddokument
55 sidor
Startades 2023-01-11 13:06:21 CET (+0100) av Andreas
Bergh (AB)
Färdigställt 2023-01-11 13:10:31 CET (+0100)

Signerande parter

Andreas Bergh (AB)
RISE Research Institutes of Sweden AB
Org. nr 556464-6874
andreas.bergh@ri.se



Signerade 2023-01-11 13:10:31 CET (+0100)

Andrew Gordon (AG)
andrew.gordon@ri.se



Signerade 2023-01-11 13:08:07 CET (+0100)

Detta verifikat är utfärdat av Scrive. Information i kursiv stil är säkert verifierad av Scrive. Se de dolda bilagorna för mer information/bevis om detta dokument. Använd en PDF-läsare som t ex Adobe Reader som kan visa dolda bilagor för att se bilagorna. Observera att om dokumentet skrivs ut kan inte integriteten i papperskopian bevisas enligt nedan och att en vanlig papperutskrift saknar innehållet i de dolda bilagorna. Den digitala signaturen (elektroniska förseglingen) säkerställer att integriteten av detta dokument, inklusive de dolda bilagorna, kan bevisas matematiskt och oberoende av Scrive. För er bekvämlighet tillhandahåller Scrive även en tjänst för att kontrollera dokumentets integritet automatiskt på: <https://scrive.com/verify>

