



Produktkatalog

Elpress system för djupjordning







Djupjordning

System för djupjordning	2
Systemets uppbyggnad och funktion	3
Elpress tillbehör för djupjordning	4
Slagnackar för Elpress djupjordningssystem	6
Allmän information	7



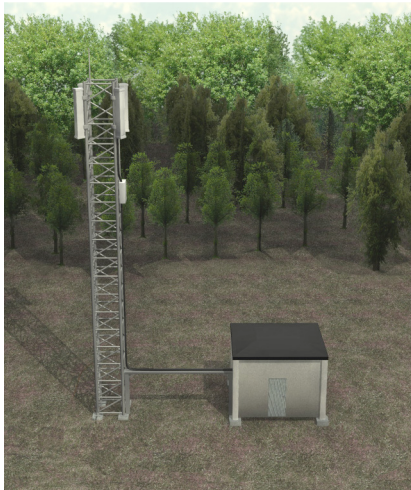
System för djupjordning

Fördelar

Elpress system för djupjordning har många fördelar:

- Jordlinan har inga skarvar – ingen risk för kontaktfel.
- Spets och främre rör tillverkas för ett stort areaområde; 16 - 95 mm².
- Kan användas till olika typer av lina tex mjuk eller hård koppar, galvaniserat eller rostfritt stål.
- När kopparlina används fungerar förlängningsrören som offeranod och ger ett bra skydd mot korrosion.
- Full kontroll över att lina och spets följs åt och möjlighet att kontinuerligt mäta avledningsresistansen.
- Tack vare systemets få ingående delar blir neddrivningen både okomplicerad och driftsäker.
- Systemet har låg totalvikt jämfört med andra system.
- Totalkostnaden för ett färdigt jordtag blir lägre än för ett som gjorts på konventionellt sätt.
- Rörlängd 800 mm för bästa ergonomi.

Elpress tillbehör för djupjordning, se sidor som följer.



Radiobasstation är en applikation för Elpress djupjordningssystem.

Teori

Elpress idé är ett jordningssystem utan skarvar. Elektroden består av en kopparlina som drivs ner av ett system bestående av 0,8 m långa stålrör.

En härdad stålspets banar väg för jordlinan som sticks in i stålspetsen och kläms fast av det främre röret. För varje 0,8 m längd nedförd lina och rör skjuts ett förlängningsrör in i det föregående röret. Eftersom avledningsresistansen kontinuerligt kan mätas i linans andra ände avbryter man neddrivningen när lämpligt värde uppnås och sista förlängningsröret dras sedan upp.

Neddrivningen sker normalt med hjälp av en slagmaskin med anpassad slagnacke eller slägga och slaghylsa FS62C (se bild).



Slaghylsa FS62C.

Livslängd

Elpress djupjordningssystem består av stålrör och kopparlina. Stålröret fungerar som offeranod med relativt hög korrosionsström mot kopparelektroden (kathoden).

Denna metallkombination verkar stabiliserande och neutraliserande på sin omgivning. Om en blymantlad kabel finns i marken ett par meter från jordtaget blir korrosionsströmmen från blyanoden till Fe+Cu jordtaget 40 % mindre än det värde ett jordtag utan Fe-rör skulle givit. Med andra ord, blymanteln får en teoretisk livslängd på nästan det dubbla.

Experiment har visat att efter några månader sjunker korrosionsströmmen till praktiskt taget noll. Förklaringen är att det bildas ett speciellt skikt – polarisationsskiktet – intill elektroden. Strömmen minskar härigenom och därmed även korrosionen. Hur mycket den sjunker beror bl a på markens egenskaper. En växelströmsbelatsning bör teoretiskt motverka korrosionen. Det betyder att den praktiska livslängden blir ofta längre än den teoretiska.



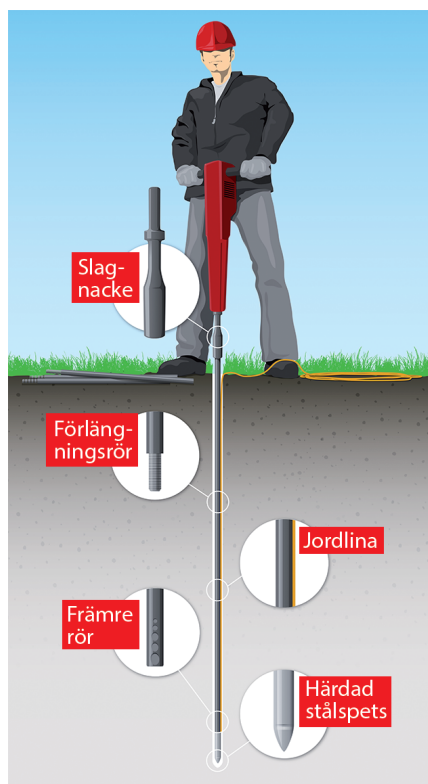
Systemets uppbyggnad och funktion

Elpress system består av följande 5 delar:

- härdad stålspets
- främre rör
- förlängningsrör
- slagnacke/slaghylsa
- jordlina (tillgänglig hos grossist)

Funktionen är enkel

- jordlinan sticks in i den härdade stålspetsen och kläms fast av det främre röret.
- förlängningsrören är försedda med en styrpinne, som under pågående arbete skjuts in i föregående rör.
- avledningsresistansen kan mätas kontinuerligt. När lämpligt värde nås, avbryter man neddrivningen och sista förlängningsröret dras upp (och kan därmed återanvändas).



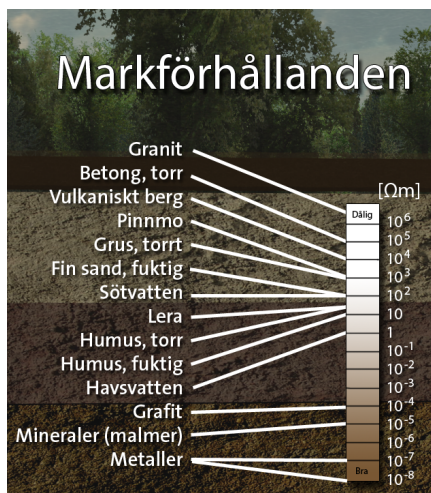
Praktiska råd:

1. Planera jordtagget. Vilka markförhållanden gäller?
Normal och lös mark - stålrör \varnothing 17 mm räcker.
Hård och stenig mark - stålrör \varnothing 21 mm (typ HD) bör användas.
Finns möjlighet för parallella jordtag?

2. Bestäm markens resistivitet. Utifrån den och maximala avledningsresistansen går det att uppskatta hur mycket lina som behövs.
3. Påbörja neddrivningen med att låsa fast lina i den härdade spetsen med främre röret. 16 mm² lina bör vikas dubbel innan spetsen slås på. Vid lös mark är det tillräckligt med slägga och slagbult. I tyngre mark/större djup bör slagmaskin användas. OBS! Slagnacken får ej roteras under arbetets gång.
4. Kontrollera att lina håller samma hastighet ner i marken som röret. Ifall den inte gör det finns följande möjligheter:
 - mer rör än lina krävs; röret kan ha böjts av och går då parallellt med markytan och lina följer inte röret genom marken.
 - röret fortsätter och lina stannar; lina har lossnat och kan dras upp eller så har spettet vikt ihop sig.
 - båda stannar; sten eller berg har påträffats. Om ej stenen spricker efter ca 10 sekunder måste man börja om.

Vid avbruten neddrivning - börja om på ett avstånd minst 1,5 gånger den linlängd som redan drivits ner.

5. Mät helst avledningsresistansen kontinuerligt under neddrivning av jordlinan. Ordna ev parallella jordtag. Skarvning och avgrening av jordlinan kontaktpressas med hjälp av Elpress skarvhylsor resp avgreningshylsor och verktyg.



1. Resistivitet i olika markförhållanden.



2. Mätning av markens resistivitet.



3. Jordlinan låses fast i den härdade stålspetsen med främre röret.



Neddrivningen påbörjas.



Elpress tillbehör för djupjordning

FS11



FS11

E-nr 06 322 07

Spets, med härdat stål längst fram. Passar FS21 och tillåter användning av olika typer av jordlina.

Area	Benämning	E-nr	Vikt	St/pack	Längd
16-70 mm ²	FS11	0632207	0,90 kg/förp	5	135 mm

FS12



FS12

E-nr 06 322 09

Spets, med härdat stål längst fram. Passar både FS21 och FSHD23 och tillåter användning av olika typer av jordlina.

Area	Benämning	E-nr	Vikt	St/pack	Längd
70-95 mm ²	FS12	0632209	1,3 kg/förp	5	135 mm

FS21



FS21

E-nr 06 322 01

Främre rör av stål, försedd med räfflad skåra för effektiv fastlåsning av jordlinan. För lösa och normala markförhållanden.

Ø	Benämning	E-nr	Vikt	St/pack	Längd
17 mm	FS21	0632201	3,3 kg/förp	5	800 mm

FS31



FS31

E-nr 06 322 33

Förlängningsrör av stål, försedd med styrtapp som passar invändigt i föregående rör. För lösa och normala markförhållanden.

Ø	Benämning	E-nr	Vikt	St/pack	Längd
17 mm	FS31	0632233	3,9 kg/förp	5	870 mm (inkl styrtapp)

FSHD11



FSHD11

E-nr 06 322 63

Härdad stålspets avsedd för hård och stenig mark. Används tillsammans med främre rör FSHD23.

Area	Benämning	E-nr	Vikt	St/pack	Längd
25-70 (95) mm ²	FSHD11	0632263	1,3 kg/förp	5	153 mm

FSHD23



FSHD23

E-nr 06 322 58

Främre rör av stål, försedd med räfflad skåra för effektiv fasthållning av jordlinan. Avsedd för hård och stenig mark.

Ø	Benämning	E-nr	Vikt	St/pack	Längd
21 mm	FSHD23	0632258	5,5 kg/förp	5	800 mm



FSHD31



FSHD31

E-nr 06 322 56

Förlängningsrör av stål, HD, försedd med styrtapp som passar invändigt i föregående rör. Stadigare rör avsedd för hård och stenig mark.

Ø	Benämning	E-nr	Vikt	St/pack	Längd
21 mm	FSHD31	0632256	6,2 kg/förp	5	870 mm (inkl styrtapp)

FS41



FS41

E-nr 06 322 39

Draghandtag med greppvänlig konstruktion som underlättar uppdragning och möjliggör återanvändning av sista förlängningsröret.

Dimensioner hål	Benämning	E-nr	Vikt	St/pack	Längd x Bredd
Ø 18,5 mm och Ø 22,5 mm	FS41	0632239	0,42 kg	1	230 x 60 mm

FS62C



FS62C

E-nr 06 322 31

Slaghylsa som används vid neddrivning med slägga, och liknande, för att förhindra att rörändan deformeras. Speciellt utformad för användning med FS21/FS31-rören.

Benämning	E-nr	Vikt	St/pack	Längd x bredd
FS62C	0632231	1,0 kg	1	110 x 45 mm

FS61



FS61

E-nr 06 322 15

Slagbult som används vid neddrivning med slägga, och liknande, för att förhindra att rörändan deformeras.

Benämning	E-nr	Vikt	St/pack	Längd x bredd
FS61	0632215	0,15 kg	1	58 x 22 mm

FSHD62C



FSHD62C

Slaghylsa som används vid neddrivning med slägga, och liknande, för att förhindra att rörändan deformeras. Speciellt utformad för användning med FSHD23/FSHD31-rören.

Benämning	E-nr	Vikt	St/pack	Längd x bredd
FSHD62C	-	1,0 kg/förp	1	110 x 45 mm



Slagnackar för Elpress djupjordningsystem

- speciellt konstruerade för användning med FS21- och FS31-rören
- skyddar röränden mot deformation vid neddrivning med slagmaskin
- för rör av FS-typ med yttre diameter 17 mm
- märkta med katalognumret



SLAGMASKIN		SLAGNACKE						
Fabrikat	Typ	Kat nr	E-nr	Skaft Ø mm	Fläns längd mm	Total längd mm	kg/1	Note
Atlas Copco	BBD 12 TS	FS71C	0632219	19	108	305	1,8	1
Atlas Copco	BBD 12 T-01	FS72C	0632223	22	108	305	1,9	1
Atlas Copco	Cobra 148/248	FS72C	0632223	22	108	305	1,9	1
Atlas Copco	Cobra BBM 47	FS71C	0632219	19	108	305	1,8	1
Atlas Copco	Pico 20	FS72C	0632223	22	108	305	1,9	1
Atlas Copco	RH 571 5L/5LS	FS72C	0632223	22	108	305	1,9	1
Atlas Copco	RH 658 5L/5LS	FS72C	0632223	22	108	305	1,9	1
Atlas Copco	TEX 11-DCS	FS74C	0632227	22	82	280	1,8	1
Atlas Copco	TEX-11-DKS	FS74C	0632227	22	82	280	1,8	1
Atlas Copco	TEX 23E	FS73C	-	25	108	305	2,0	1
Atlas Copco	TEX 25E	FS73C	-	25	108	305	2,0	1
Atlas Copco	TEX 31/31s	FS77C	-	32	160	380	2,5	1
Atlas Copco	TEX 41/41s	FS77C	-	32	160	380	2,5	1
Berema	Pionjär 120/130	FS72C	0632223	22	108	305	1,9	1
Bosch	USH 10	FS82C	-	19	-	272	1,5	1,2
Bosch	USH27	FS83C	-	29	-	310	2,2	1,2
HILTI	TE 52	FS81C	1632328	18	-	265	1,4	1,2
HILTI	TE72	FS81C	1632328	18	-	265	1,4	1,2
HILTI	TE 92	FS81C	1632328	18	-	265	1,4	1,2
HILTI	TE 905/TE805	FS88C	-	22	-	288	1,7	2
Hunter		FS73C	-	25	108	305	2,0	1
Kango	950	FS84C	-	19	64	289	1,5	1
Stanley	BR 37	FS74C	0632227	22	82	280	1,8	1
Stanley	BR 45	FS74C	0632227	22	82	280	1,8	1
Stanley	BR 67 UK	FS77C	-	32	160	380	2,5	1
Stanley	BR 87 UK	FS77C	-	32	160	380	2,5	1
Stanley	DR 19	FS74C	0632227	22	82	280	1,8	1
Wacker	BHB 14	FS71C	0632219	19	108	305	1,8	1
Wacker	BHB 25	FS72C	0632223	22	108	305	1,9	1
Wacker	BHF 25	FS85C	-	27	80	302	2,1	1
Wacker	BHF 30S	FS85C	-	27	80	302	2,1	1
HILTI/Bosch	SDSMax Syst.	FS81D	1632341	18	-	215	1,4	

Note

1. Finns även i en HD-version (ex FSHD71C), för rör med yttre diameter 21 mm.
2. Dessa slagnackar saknar infästningsfläns, därför är ingen längd angiven.

Allmän information

Jordning

Ett jordtag är en i marken förlagd ledare, med syfte att avleda elektrisk ström från en till jordtaget ansluten anläggning och till den omgivande marken.

En kund som köper kraft tar jordning för givet. Detta till trots att användning av ström utan eller med dålig jordning sker under stora risker. Alla leverantörer av kraft måste ha godkända jordtag vid sina anläggningar. Det betyder att överspänningar som kan uppstå av olika skäl leds ner i marken så att de inte orsakar skador. Jordning fungerar alltså som bla personskydd, egendomsskydd, signalöverföringsskydd, åskskydd och liknande.

En godkänd jordning bör ha: (1) låg elektrisk resistans, (2) förmåga att leda spänning stabilt (trots väderomslag) och (3) lång livslängd, dvs bra motstånd mot korrosion.

Markförhållanden eller yttre förhållanden?

Markens betydelse som ledare av elektrisk ström är stor. De tekniska specifikationer och krav som finns när det gäller jordning påvisar de fördelar djupjordtag har, både som teknisk och ekonomisk lösning, i förhållande till ytjordtag. Strömledning sker i marken genom elektrolytiska processer, sk jonledning. Fasta partiklar som gruskorn är i regel inte ledande.

Markens elektriska ledningsförmåga blir därför i huvudsak beroende av andelen salthaltigt vatten som binds genom kapillärkrafter och osmotiskt tryck i porerna mellan sandkorn och i hygroskopiska humuspartiklar (exvis lera).

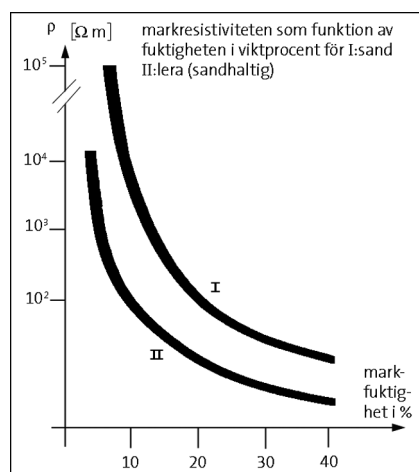
Vattnet i djupare liggande markskikt har oftast högre salthalt än vattnet i ytskiktet.

Ju högre fuktighetshalt marken har, desto bättre ledningsförmåga. Markens fuktighet varierar normalt mellan 5-40 %. Vid variationer under 14-18 % försämras ledningsförmågan avsevärt.

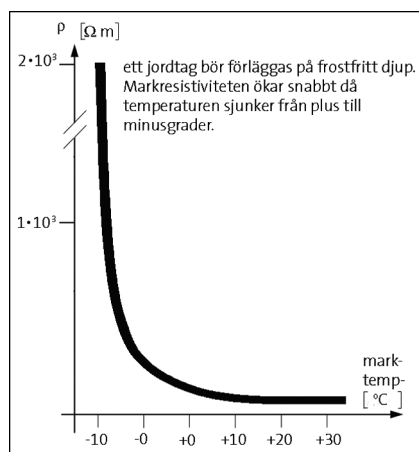
Kyla (frost) försämrar markens ledningsförmåga markant. Det är av stor betydelse att man vid ett jordtag eller jordtagssystem beaktar allt detta.

Väderlek - kyla, värme, regn och vind - påverkar främst markens övre skikt (0 - 1,5 m), som därför uppvisar de kraftigaste variationerna. Den effektivaste jordningen nås alltså när elektroden placeras djupt

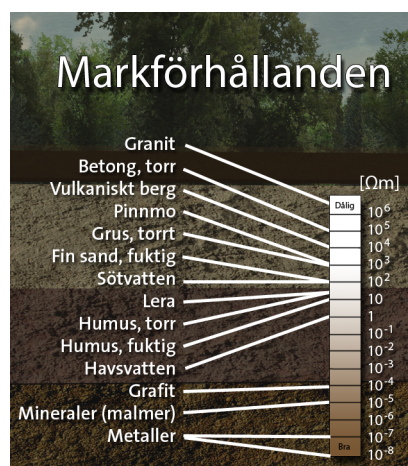
nog för att inte påverkas av förändringar i markens fuktighet och temperatur.



Markresistivitet i förhållande till temperatur.



Markresistivitet i förhållande till fuktighet.



Resistivitet i olika markförhållanden.

Resistivitet

Man kvalitetsdeklarerar markens elektriska egenskaper med hjälp av dess resistivitet, vilken mäts i Ω m (tidigare enhet Ω cm, 1Ω m = 100Ω cm). Mark med god elektrisk

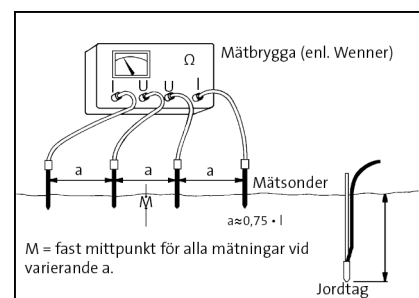
ledningsförmåga har således låg resistivitet: 10 - 100 Ω m.

För varje enskilt fall av olika jordarter måste markresistiviteten mätas och detta helst under flera årstider och vid olika väderlekar. Vid mätning används idag nästan uteslutande spänningskompenserade elektroniska resistansbryggor (mätmetod enligt Wenner) med 4 anslutningskontakter, varav 2 för strömelektroder och 2 för spänningssonder. Kontaktarna ansluts till 4 vertikala metallspett som slås ned i rad ca 0,3-0,5 m djupt på ett avstånd a meter ifrån varandra. (Se bild)

Om instrumentets avläsning är R beräknas markens resistivitet enligt följande ekvation:

$$\rho = 2 \times a \times R \quad \Omega\text{m}$$

I oskiktad mark är resistiviteten oberoende av elektrodavståndet a. Genom att öka avståndet a tränger strömmen djupare ned i marken och den uppmätta resistiviteten kan sjunka eller öka beroende på resistiviteten av det marksikt som ligger på ca 1 meters djup. Vid approximativ beräkning av jordtagets avledningsresistans när jordtagsdjupet är l, måste markens resistivitet uppmätas med elektrodavstånd $a \approx 0,75 \times l$.



Mätning av markens resistivitet.



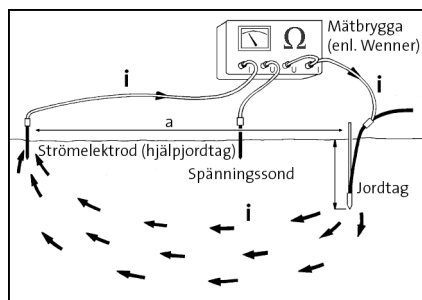
Mätning av jordtagets avledningsresistans.



Avledningsresistans

På grund av markens höga resistivitet ($10^9 \times$ resistivitet_{metall}) bildas vid strömavledning i marken ett kraftigt elektriskt fält runt jordtaget, vilket avtar i styrka med avståndet från jordtaget. På ett visst avstånd kan detta fält försummas (avlägsen jord).

Jordtagets avledningsresistans mäts i regel med samma typ av instrument som används vid mätning av markens resistivitet. Vid denna mätning behövs dock endast en spänningssond och en strömelektrod (hjälpjordtag). Placering av sonder och elektroder varierar mellan olika mätmetoder. De två metoderna som följer är en mättekniskt noggrann metod och en mer praktisk, förenklad metod.



Mätning av jordtagets avledningsresistans - Metod 1.

Metod 1

(enl åskskyddsnormen SS 4870110). Denna metod har ett mätfel på $\pm 2\%$.

Sammandraget säger denna metod:

- Sond och hjälpelektroden placeras enligt figuren i rät linje från det jordtag som skall mätas.

- Om marken är skiktad bör mätning utföras i två riktningar. Det största värdet används.

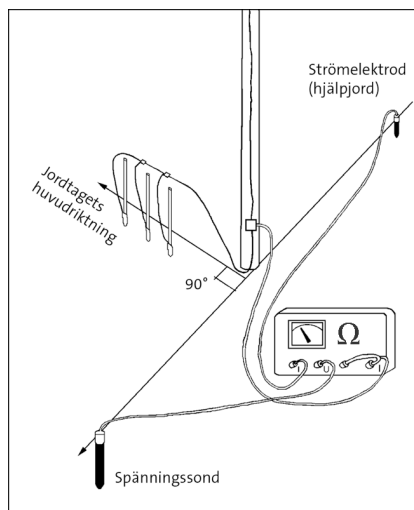
- Mätresultatets tillförlitlighet beror på placeringen av sond/hjälpelektrod. Observera avståndstabellen nedan. Dessa ger normalt godtagbar mätnoggrannhet.

jordtag - sond = $0,5a-0,6a$

jordtag - elektrod = a

$a \geq 40$ m om $l \leq 4$ m

$a \geq 10 \times l$ om $l > 4$ m



Mätning av jordtagets avledningsresistans - Metod 2.

Metod 2

(enl EBR-standard U2:80)

Denna metod har ett mätfel på normalt större än 2% , men den är praktiskt enklare att utföra än metod 1.

Sammandraget säger denna metod:

- Sonder och elektroder placeras enligt figuren, 90° från jordtagets huvudriktning.

- Placeringen av sond/elektrod är lika vid mätning av såväl enskilt jordtag som jordtagssystem, dvs minst 80 m från jordtaget.

- Uppmätning av ett jordtagssystem sker med öppen jordledarklämma.

- Uppmätning av resulterande övergångsresistans på fler jordtagssystem sker med sluten klämma och med mätledningen ansluten på ovansidan av jordledarklämman.

Med hjälp av ledningsförmågan och den maximala avledningsresistansen, som krävs i bl a starkströmsföreskrifterna, går det att uppskatta hur mycket lina som kan behövas enligt formeln:

$$l = \rho / R$$

l = längd i meter

ρ = markresistivitet i ohmmeter

R = avledningsresistans i ohm.

I diskussionen om fördelen med djupjordtag jämfört med ytjordtag, kan här nämnas att för lika ledarlängd är avledningsresistansen för ett horisontellt ytjordtag dubbelt så stor som för ett djupjordtag dvs

$$R_0 = 2 \times \rho / l$$

Parallellkoppling

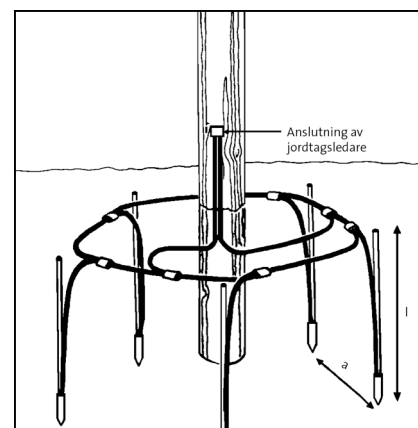
Parallellkoppling av flera jorduttag är av praktiska skäl ofta nödvändigt för att

uppnå tillräckligt lågt värde på avledningsresistansen vid jordning. För att begränsa ömsesidig koppling mellan enskilda jordtag, skall djupjordtag anbringas på ett avstånd a av 1,5 gånger jordtagets djup l . Resulterande avledningsresistans:

$$R_{res} = k \times R_m$$

där R_m är medelvärdet av jordtagets resistansvärde och k en reduktionsfaktor, vars värde erhålles ur tabellen som följer.

Antal parallella jordtag	k för $a = 1,5l$
2	0,60
3	0,40
5	0,25
10	0,13



Parallellkoppling.

Ur ekonomiska aspekter kan poängteras att jordtagets diameter spelar en försumbar roll vid beräkning av avledningsresistansen vid djupjordning. Detta betyder att vid användning av Elpress djupjordningssystem med kopparlina blir kostnaden lägre, än vid användning av ex vis konventionella system. Vad som i praktiken har betydelse när det gäller lindiameter är vilka strömmar man dimensionerar systemet för och vilka regler och krav som gäller.

Exempel på gällande krav:

åskskyddsnormen säger Cu-lina min 25 mm², EBR föreskriver min Cu-lina 35 mm² vid jordtag i luftledningsnät och min 50 mm² vid jordtag i jordkabelnät.

Korrosion

Ett jordtags livslängd beror på hur bra motstånd mot korrosion (rost) det har. Förutsättningen för alla typer av korrosion är en elektrolytvätska som möjliggör transport av positiva metalljoner från anod till katod. Vid anoden löses metallatomer i elektrolyten och bildar fria positi-



va joner - oxidation- och vid katoden där dessa joner neutraliseras och avlagras på metallytan - reduktion.

Vid **galvanisk korrosion** som orsakas av kontakt mellan två metaller är korrosionshastigheten proportionell mot den galvaniska spänningen mellan metallerna. En oädel metall har högre negativ potential än en ädlare metall och utgör därför anod i en korrosionsprocess.

Det finns också ett klart samband mellan korrosionshastigheten och markresistiviteten. Korrosionshastigheten är beroende av markens sammansättning. Påverkande faktorer är markens pH-värde, temperatur, syrehalt, vattenhalt samt resistivitet. Dessa faktorer påverkar korrosionsströmmen I_k som är direkt proportionerlig till korrosionshastigheten. I_k kan fastställas genom direkt mätning med en A-meter eller beräknas, om övergångsresistansen R_0 mellan de två elektroderna är känd, enligt formel:

$$I_k = U_g / R_0$$

U_g = galvaniska spänningen

R_0 kan i vissa fall mätas med en resistansbrygga av samma typ som används vid mätning av ett jordtags avledningsresistans. Korrosionshastigheten uttrycks ofta i $\mu\text{m}/\text{år}$ där 1 μm utgör 1/1000 av 1 mm och betecknar tjockleken av det bortkorroderade yttre metallskiktet under 1 år. Tabellen nedan anger några praktiska värden som riktvärden vid olika markresistiviteter.

Resistivitet	Korrosion
$\rho < 1 \Omega\text{m}$	100 $\mu\text{m}/\text{år}$
$\rho = 1-10 \Omega\text{m}$	100-30 $\mu\text{m}/\text{år}$
$\rho = 10-100 \Omega\text{m}$	30-4 $\mu\text{m}/\text{år}$
$\rho > 100 \Omega\text{m}$	försumbart

