



# ELSPRÄNG- KAPSLAR

Produktinformation 6.6.2011

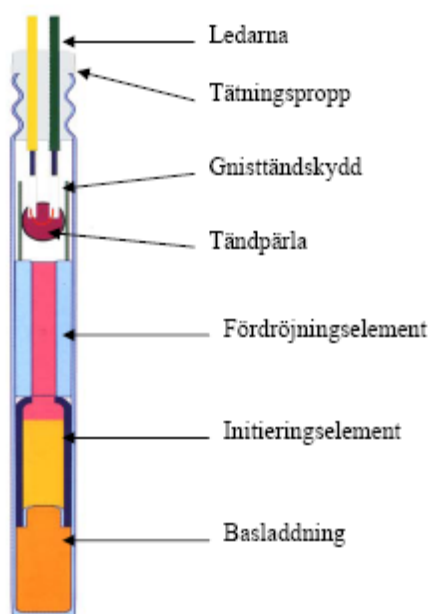
## 1. Elsprängkapseln

Elsprängkapselns funktionsprincip är enligt följande. När det via ledtrådarna tillförs en tillräckligt hög tändström upphettas motståndstråden inne i tändpärlan. Som en följd av detta deflagrerar den pyrotekniska massan och tänder fördröjningselementet vilket i sin tur efter en på förhand bestämd tid tänder sprängämnet eller basladdningen i botten på sprängkapseln.

Det pyrotekniska fördröjningselementet fördröjer explosionshändelsen med en på förhand bestämd tid efter det att tändimpulsen nått sprängkapseln. Fördröjningstiderna varierar mellan 25ms (0,025 sek) och 5000ms (5 sek). Tändpärlan är försedd med ett skydd vilket minskar risken för oönskad tändning orsakad av statisk elektricitet.

FIREX-elsprängkapslarna innehåller inget primärsprängämne. Det har ersatts med pentrit som pressats in i en stålförstärkning. I pentrit som inkapslats på detta sätt accelererar antändningen snabbt till en detonation, vilken tänder basladdningen. Sprängkapslar av denna typ, utan primärsprängämne, är inte lika känsliga för stötar som sprängkapslar i vilka används speciellt känsligt primärsprängämne.

Basladdningen i av OY FORCIT AB tillverkade sprängkapslar består av hexogen och sprängkapselns styrka är nr 8 (enligt Prior test 10), varför den med säkerhet tänder sprängkapselkänsliga sprängämnen och primers. Mängden sprängämne i en FIREX-sprängkapsel är cirka 1g.





## 2. De olika sprängkapseltyperna

De av OY FORCIT AB tillverkade elsprängkapslarna indelas i två klasser baserat på elektriska egenskaper. I det nya europeiska standard (EN 13763-1) används ”klass” i stället för benämningen ”grupp”.

Finländsk klassning	Finländsk benämning	Europeisk klassning	Svensk / Norsk benämning
Grupp B	UR-sprängkapsel	Klass 2	Grupp 1A
Grupp C	VA-sprängkapsel	Klass 3	Grupp 2

Elsprängkapselns elektriska egenskaper:

Egenskap	Grupp B	Grupp C
sprängkapselns totalresistans	se tabellen ned	3,6 ± 0,3
tändström, nedre gräns 0,01 % [A]	≤ 0,45	≤ 1,2
tändström, övre gräns 99,99 % [A]	1,0	2,2
serietändström [A]	> 1,5	> 3,5
tändpuls [mJ/Ω]	8 – 16	80 – 140

Sprängkapselns totalresistans, grupp B:

Ledarlängd [m]	2	3	4	6	10	17	20	25	30
Resistans [Ω]	0,99 ±0,31	1,16 ±0,32	1,33 ±0,33	1,66 ±0,36	2,34 ±0,40	3,52 ±0,49	4,03 ±0,52	4,88 ±0,58	5,72 ±0,63

**SPRÄNGKAPSLAR AV SKILD GRUPP/KLASS FÅR INTE ANVÄNDAS I SAMMA SALVA!**

**ANVÄND INTE OLIKA TILLVERKARES SPRÄNGKAPSLAR I SAMMA SALVA!**

Kapa inte grupp C elsprängkapslarnas ledare. Om ledarna av någon anledning har brustit kortslut då sprängkapseln genom att sammankoppla ledarna och förstör sprängkapseln enligt de senare presenterade instruktionerna.

### 3. Elsprängkapslarnas fördröjningstider

FIREX-elsprängkapslar tillverkas med avseende på fördröjningstiderna i två olika serier, millisekundsprängkapslar (MS, i Finland även benämnda L) och tunnel-seriesprängkapslar (T). Intervallet mellan fördröjningstiderna hos MS-sprängkapslarna är 25 ms. MS-seriens sprängkapslar används i sprängningsarbeten ovan jord. MS-sprängkapslar tillverkas i två grupper: B och C.

Tunnelserien (T), avsedd för brytningsarbeten under jord, består av vissa intervallnummer från MS-serien och sprängkapslar med intervall upp till 500ms mellan intilliggande intervallnummer (se tabell nedan). I tunnelsprängning behövs längre fördröjningstider för att berget skall ha tid att lossna och tränga ut från tunnelfronten. Användning av T-seriesprängkapslar är förbjuden i sprängningsarbeten ovan jord emedan fördröjningstiderna är för långa och därför kan förorsaka oönskat stenkast. T-seriesprängkapslar tillverkas bara i grupp C.

Fördröjningstiderna:

MS-serie:

Intervall-nummer	Fördröjningstid [ms]		Intervall-nummer	Fördröjningstid [ms]
1	25		11	275
2	50		12	300
3	75		13	325
4	100		14	350
5	125		15	375
6	150		16	400
7	175		17	425
8	200		18	450
9	225		19	475
10	250		20	500

T-serie:

Intervall-nummer	Fördröjningstid [ms]	Intervall [ms]		Intervall-nummer	Fördröjningstid [ms]	Intervall [ms]
1	25	25		11	900	200
2	75	50		12	1200	300
3	125	50		13	1600	400
4	175	50		14	2000	400
5	225	50		15	2500	500
6	275	50		16	3000	500
7	350	75		17	3500	500
8	425	75		18	4000	500
9	500	75		19	4500	500
10	700	200		20	5000	500

#### 4. Lagrings- och väderbeständighet

FIREX-elsprängkapslarnas rekommenderad användningstemperatur är mellan -25 och +40°C. Vid ytterst kalla förhållanden kan ledarnas isolering spricka. På samma sätt bör beaktas att vissa sprängämnen vid hård kyla kräver en kraftigare upptändning än enbart en sprängkapsel. Lagring och transport vid normal rumstemperatur, dock tillfälligtvis vid max +50°C.

FIREX-elsprängkapslarnas hållbarhet vid lagring är åtminstone ett och ett halvt år från tillverkningsdagen märkt på transportförpackning under rekommenderade lagringsförhållanden. Vid lagringen skall gällande lagstiftning följas.

Elsprängkapslarna har en ypperlig fuktbeständighet. Sprängkapslar med förenade ledarna, d.v.s. isoleringen är gemensam längs hela ledaren, tål minst tre bar vattentryck vilket motsvarar 30m djup under vatten.

Draghållfasthet av förband sprängkapsel/ledarna är 4kg under 2 minuter upp till +40°C.

## 5. Elsprängkapslarnas förpackning och märkning

Förpackningarna

Namn	Ledar-längd [m]	Intervall- nummer (serier)	St/inner- förpack-ning	St/trans-portför- packning
FIREX-UR MS-3,0	3,0	1-20 *	50	400
FIREX-UR MS-4,0	4,0	1-20 *	50	300
FIREX-UR MS-6,0	6,0	1-20 *	25	200
FIREX-UR MS-10,0	10,0	1-20 *	10	100
FIREX-UR MS-17,0	17,0	1-20 *	10	100
FIREX-UR MS-20,0	20,0	1-20 *	10	100
FIREX-UR MS-25,0	25,0	1-20 *	5	50
FIREX-UR MS-30,0	30,0	1-20 *	5	50
FIREX-VA MS-3,0	3,0	1-20 *	50	400
FIREX-VA MS-4,0	4,0	1-20 *	50	300
FIREX-VA MS-6,0	6,0	1-20 *	25	200
FIREX-VA MS-10,0	10,0	1-20 *	10	100
FIREX-VA MS-17,0	17,0	1-20 *	10	100
FIREX-VA MS-20,0	20,0	1-20 *	10	100
FIREX-VA MS-25,0	25,0	1-20 *	5	50
FIREX-VA MS-30,0	30,0	1-20 *	5	50
FIREX-VA T-7,0	7,0	1-20**	10	200

\* nummerförpackning = I en innerförpackning finns sprängkapslar av ett intervallnummer \*\*  
kartongförpackning = Det finns sprängkapslar av ett intervallnummer i lådan

Transportförpackning

FIREX-elsprängkapslarnas lådor är märkta med etikett som innehåller följande information:

- Serie
- typ
- ledarlängd
- intervallnummer
- antal sprängkapslar per låda
- tillverkningsdatum (produkten är användbar ett och halvt år från det)
- nettovikt av sprängämne i lådan
- tillverkare och CE-märke.

<b>CE</b> <b>0402</b>	<b>OY FORCIT AB</b>	
	LYHYTHIDASTESÄHKÖNALLI MILLISEKUNDSPRÄNGKAPSEL	
Ryhmä / Grupp  <b>C / 2</b>	Johdinpituus / Ledarlängd <b>3m</b>	Hidaste nro. / Intervall nr. <b>11</b>
Vaardisuus R. Yht.sop. ryhmä Farlighet kl. Sarhaus. gr.  <b>1.1B</b>	Määrä kpl / Antal st <b>400</b>	Valmistuspäivä / Tillverkningsdatum <b>04.01.99</b>
	Räjähdyksainetta netto / Sprängämne netto <b>400g</b>	

Inneförpackning (antistatisk plastpåse)

Etiketten i inneförpackning innehåller följande information:

- Typ
- intervallnummer
- ledarlängd
- antal sprängkapslar per inneförpackning
- sprängkapselns elektriska egenskaper: Resistans, serietändström, tändström och tändpuls.

Högsta max. Intervall <b>VA-MS 11</b>		Jobbdipit. Ledarlängd <b>3m</b>	Määrä Antal <b>50</b>	<b>CE 0402</b>	OY FORCIT AB
		Vaara Riskitas 1,1 - 1,5G	Suojotyösuojitus > 1,50A		
Ryhmiä Grupp C/2	Käyttö Käyttösuojitus 3M:n käyttösuojitus	Ryhmiä Yksiköt 1,2A	Ryhmiä Yksiköt 100mG		

### Papperband

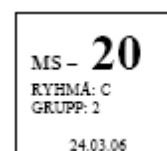
OY FORCIT AB:s sprängkapslars ledarna är bundna med en papperband ur vilken framgår:

- Tillverkare
- CE-märke



### Märkning på sprängkapselns kopplingshylsa

- Typ och intervallnummer
- Grupp
- Tillverkningsdatum (dd.mm.åå)



### Märkning på sprängkapselns hylsa

På FIREX sprängkapslarnas hylsor är följande text tryckt: "DETONATOR xxMS", "DANGER G" och "EXPLOSIVE" där xx = fördröjningstid. Av märkningen kan man vid laddningsarbete reda ut sprängkapselns intervallnummer även om ledarens märklapp skulle fattas. Till exempel om det på sprängkapseln anges tiden 500 ms och ledtrådarnas färger är grön och gul är det fråga om en VA-MS-sprängkapsel nr 20.

### Elsprängkapslarnas färgkoder

För bruk i Finland elsprängkapslarna är sålunda färgkodade att grupp B (klass 2) sprängkapslarnas ena ledare är blå och grupp C (klass 3) grön. Den andra ledarens färg är gul (MS) eller röd (T) beroende på fördröjningstidernas intervall. Det kan vara andra färgkoder i andra länder.

Grupp B

UR-MS- sprk., blå/gul



Grupp C

VA-MS-sprk, grön/gul



Grupp C

VA-T-sprk, grön/röd



## 6. Kopplingshylsans användning

---

Då sprängkapslar försedda med kopplingshylsa används följ då exemplet i vidstående figur. Drag den ledare som inte är fäst ut från kopplingshylsan och koppla den till kopplingshylsan på följande sprängkapsel som skall inkopplas och vrid hylsan 5-6 varv. Säkra att kopplingen lyckats genom att lätt dra i ledarna.



För speciellt fuktiga förhållanden finns det kopplingshylsor fyllda med fett vilka används i stället för öppen kopplingshylsa. Vid användning av fettfylld kopplingshylsa tas den ursprungliga hylsan bort och kopplingen sker som med sprängkapslar utan kopplingshylsa. Kopplingen skjuts in i den fettfyllda hylsan och hylsan böjs så att inte ledarna kan glida ut ur hylsan.



## 7. Kontroll av strömkretsen före upptändning i salva med elsprängkapslar

---

Vid användning av sprängkapslar från grupp B skall kontrollmätningarna företas utanför det farliga området, till exempel från den planerade avfyringsplatsen. Om sprängkapslarna kopplas i parallellserier, skall också mätningen av varje serie utföras på en plats utanför det farliga området.

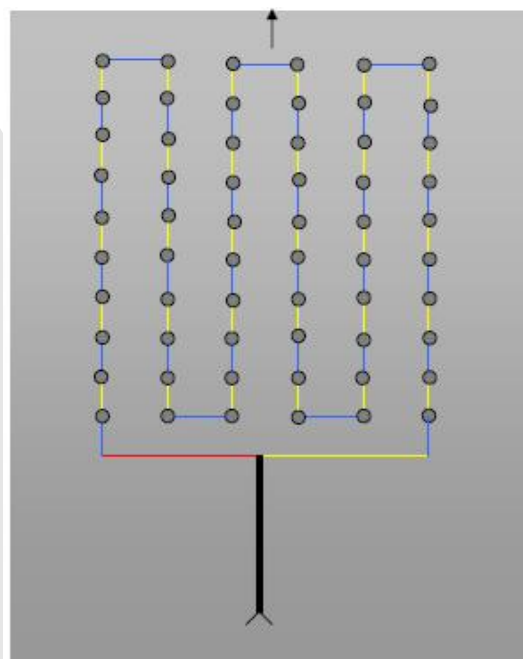
Då tunga täckningsmattor används är det viktigt att mäta salvans motstånd efter placeringen av varje matta så att eventuellt brott i strömkretsen eller förändring i salvans totalresistans kan observeras omedelbart.

### Koppling i serie

Kontroll av seriekopplad salva sker genom att en sprängkapsels nominella resistans multipliceras med antalet sprängkapslar i salvan. Efter det mäts salvans motstånd med en för ändamålet godkänd resistansmätare. Det uppmätta resultatet måste vara det samma som det beräknade. Resistansen ökar ca.  $0,06\Omega/m$  per ledare om skarvledning används vid mätningen eller kopplingen.

Exempel på hur en seriekopplad salvas motstånd beräknas före mätning:

I strömkretsen har kopplats 60 UR-sprängkapslar (grupp B) för vilka på förpackningen anges att motståndet är  $1,66\Omega$ . 100m skarvledning har kopplats till salvan. Skarvledningens (lång röd och gul tråd i figur) motstånd är  $6,0\Omega/ledare/100m$ . Uppmätt motstånd för tändkabeln (bred svart i figur) är  $3,8\Omega$ .



Sprängkapslarnas resistans  $60 \times 1,66\Omega = 99,6\Omega$

Skarvledningens resistans  $1 \times 6,0\Omega = 6,0\Omega$

Tändkabelns resistans  $3,8\Omega$

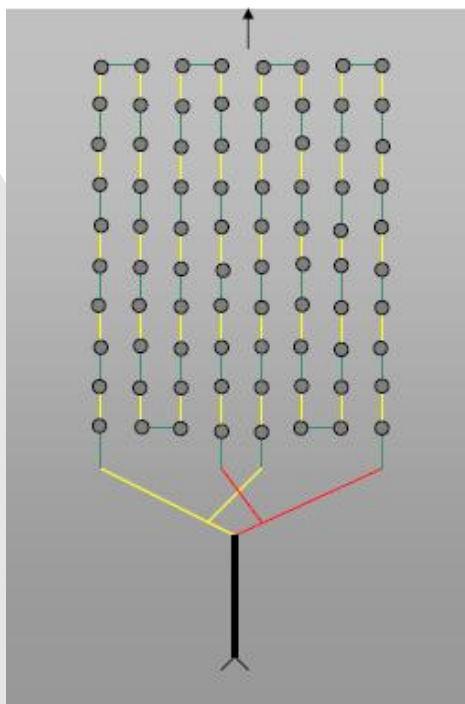
Strömkretsens totalresistans =  $99,6\Omega + 6,0\Omega + 3,8\Omega = 109,4\Omega$

Serie-parallellkoppling, VA-sprängkapslar (parallellkoppling av seriekopplingar)

Härvid granskas först att seriernas motstånd är lika stora. Den största tillåtna avvikelser mellan seriernas motstånd är 5 %. Efter det parallellkopplas serierna och hela salvans motstånd mäts. En bra förutsättning för att lyckas med parallellkopplingen är att det i varje serie finns lika många sprängkapslar.

Exempel på beräkning av serie-parallellkopplad salvans motstånd:

I strömkretsen finns 80 VA-sprängkapslar (grupp C), vilka kopplats i två serier med 40 sprängkapslar var. Sprängkapslarnas motstånd är  $3,6\Omega$ . Till varje serie har kopplats 80m skarvledning. Skarvledningens (långa röda och gula trådar i figur) motstånd är  $6,0\Omega/\text{ledare}/100\text{m}$ . Tändkabelns (bred svart i figur) motstånd är  $3,8\Omega$ .



$$\text{Parallellkopplade seriernas totalresistans} = \frac{\text{motståndet i en serie}}{\text{antalet serier}}$$

Sprängkapslarnas motstånd i varje serie =  $40 \times 3,6\Omega = 144\Omega$

Skarvledningens motstånd i varje serie =  $(80/100) \times 6\Omega = 4,8\Omega$

Varje series totalresistans =  $144\Omega + 4,8\Omega = 148,8\Omega$

Två parallellkopplade series motstånd =  $148,8\Omega/2 = 74,4\Omega$

Strömkretsens totalresistans =  $74,4\Omega + 3,8\Omega = 78,2\Omega$

#### Felsökning

Kopplingens resistans granskas även före upptändning. Vanligen är motståndet för lågt (sprängkapslar oinkopplade) eller oändligt  $\infty$  (strömkretsen bruten). För lokalisering av felet delas kretsen i två. Den felaktiga delas och man fortsätter på detta sätt tills felet har lokaliserats.

#### Jordfel

Jordfel är läckströmmar som leder till jord och orsakar att en del av strömkretsen blir utan tändström. Jordfel kan inträffa om isoleringen hos en ledare har skadats i samband med laddningsarbetena eller om oisolerade ledare är i kontakt med ledande berg eller är i vatten. Likaså kan jordfel uppkomma vid användning av tunga täckmattor, vilka kan skada sprängkapselledningarna. Då skadade ledningar kommer i kontakt med marken eller vajrarna i täckmatta kan det uppstå jordfel.

Vid användning av tunga täckmattor är det möjligt att med en special-motståndsmätare, så kallad isolationsmätare (jordfelsprovare), kontrollera att inte jordfel uppstår efter placering av varje täckmatta.

Vid undervattenssprängning och annan sprängning där risk för jordfel föreligger skall kontrollmätningarna göras med jordfelsmotståndsmätare. Om man observerar jordfel i salvan söks felet på samma sätt som vid motståndsmätning.



## 8. TÄNDNING AV SALVA

---

Tändning av elsprängkapslar får ske enbart med tändapparat som i Finland är godkänd av myndighet att användas enbart för detta ändamål. På motsvarande sätt får i andra länder användas enbart sådan apparat som är godkänt av berörd myndighet i respektive land.

Kontrollera från tändapparatens typskylt att inte salvans antal sprängkapslar och inte heller totalresistansen överskrider för apparaten tillåtna värden.

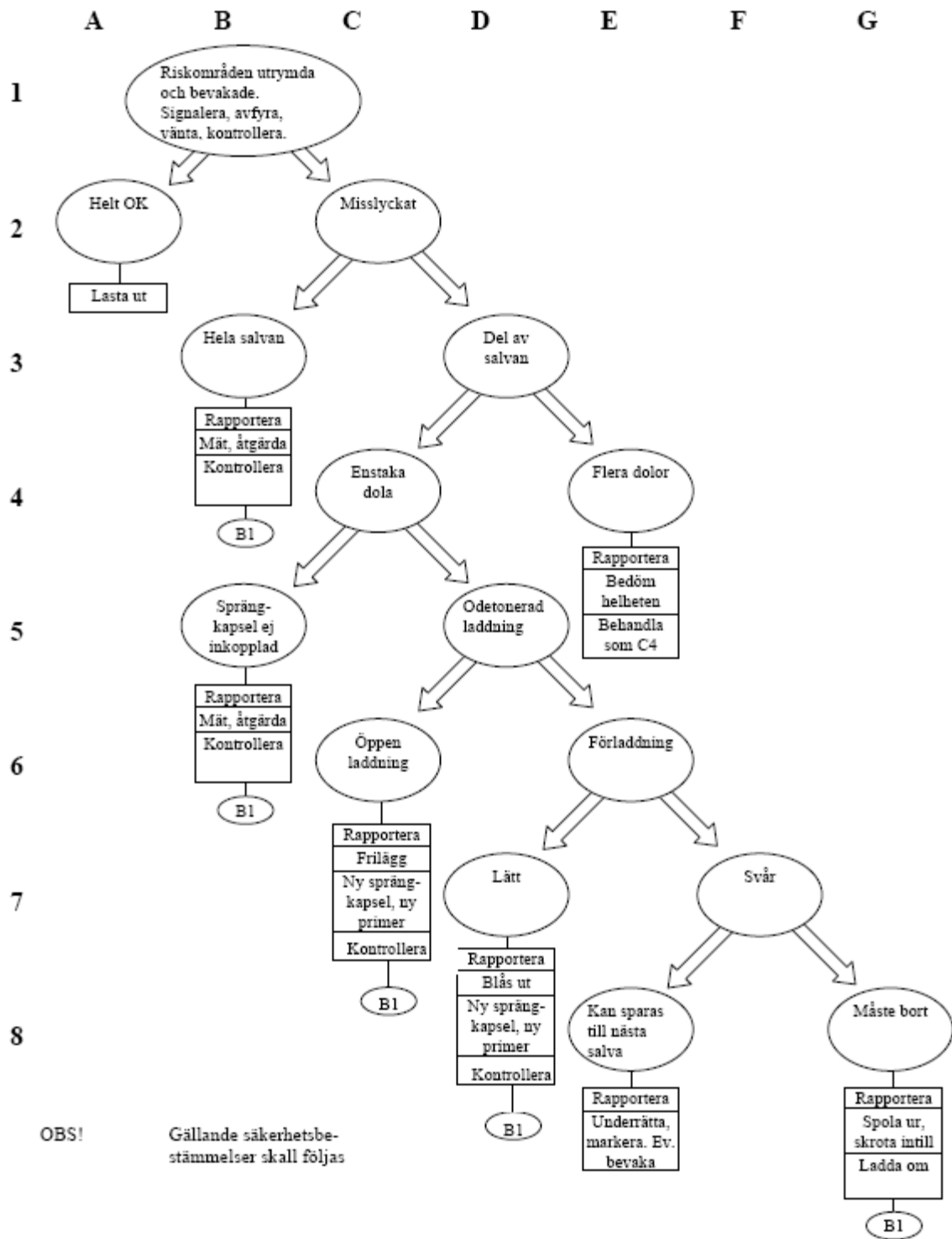
Följ bruksanvisningarna på tändapparatens typskylt.

Åtgärder vid tändning av salva:

- Evakuera sprängplatsen
- koppla tändkabeln till polskruvarna och sätt tändapparatens vev på plats
- ge varningssignal
- tryck ned knappen LADDNING
- veva med veven för att uppnå önskad laddningsnivå
- avfyra salvan genom att trycka på TÄNDNING
- tag bort tändapparatens vev och lösgör tändkabeln.

Hantering av dola

Om man efter sprängning observerar dolor kan nedan presenterat schema följas.



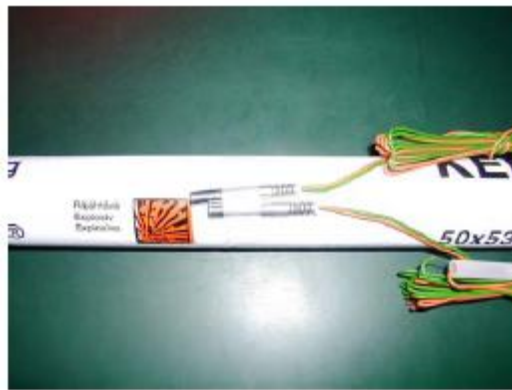
## 9. Destruering av sprängkapslar

---

Sprängkapslar som misstänks vara defekta eller för gamla får inte användas utan de bör destrueras. I Finland destrueringen får enbart utföras av person med laddarkompetens eller som godkänts av TUKES och är behörig. I andra länder måste nationella regler följas.

Enstaka defekta sprängkapslar, sprängkapslar som misstänks vara defekta eller gamla sprängkapslar kan destrueras genom att spränga dem i borrhål tillsammans med sprängämne.

Sprängkapslarna kan också förstöras genom att tejpa fast dem vid en sprängämnespatron och spränga patronen. Om patronen sprängs i det fria bör man beakta den lufttrycks- och splitterverkan som orsakas av sprängningen.



Om det är fråga om destruering av större mängder sprängkapslar kontakta då OY FORCIT AB:s tekniska service eller sprängämnesförsäljaren.

## 10. Risker för oavsiktlig elektrisk tändning

---

### Statisk elektricitet

Statisk laddning uppstår i huvudsak då ej ledande material gnids mot varandra. Det kan bildas t. ex. vid tryckluft laddning av ANFO, täckningsarbeten under torra förhållanden, snö- eller sandstorm. Statisk elektricitet kan laddas i kroppar och kan urladdas via tändpärlans ledare eller sprängkapselhylsa och tända den. Teoretiska maximal laddningsförmågan för en människa är 34 mJ och det är tillräckligt hög att förorsaka initiering av grupp B sprängkapseln.

## Åska

”Åsksäkra” elsprängkapslar finns inte fastän grupp C sprängkapslarna är mindre känsliga än grupp B. Laddningsarbetet skall alltid avbrytas då åskväder närmar sig.

I närheten av högspänningsledningarna eller radio-, TV- och radarsändarna är det riskfyllt att utföra sprängningsarbeten med elektriska sprängkapslar. Säkerhetsavstånden är olika i olika länder beroende på nationella restriktioner, men för Finland gäller avstånd enligt arbetsministeriets beslut 495/93:

## Högspänningsledningarna

Spänningen i högspänningsledningen (kV)/det vågräta minimiavståndet (m) till närmaste högspänningsledning.

Spänning kV	3	6	10	20	30	45	110	220	400
Grupp B (UR)	10	10	30	50	50	50	100	100	100
Grupp C (VA)	0	0	0	0	0	0	15	15	15

## Radio-, TV-sändare

Radio- eller TV-sändarens effekt (kW)/det vågräta minimiavståndet till antennen (m).

Effekt kW	0,025	0,05	0,1	1	4	10	40	100	200	400	2000
Grupp B (UR)	15	20	25	80	160	250	500	800	1200	1600	3600
Grupp C (VA)	0	0	0	30	60	100	200	300	450	600	1400

## Radarsändare

Det vågräta minimiavståndet (m) till radarsändarens antenn

Grupp B (UR)	300
Grupp C (VA)	50

El-anordningar som används på arbetsplats

Vid hantering av elsprängkapslar bör beaktas att eldrivna arbetsmaskiner och don kan orsaka läckströmmar och öka risken för oavsiktlig tändning.

## **11. Begränsningar i användning**

---

Förutom ovan nämnda begränsningar, t. ex. användnings förhållanden, skall också följande beaktas:

FIREX-elsprängkapslar är ej avsett att användas i gasliga miljöer, exempelvis underjordiska kolgruvor eller andra miljöer där explosiva gaser kan förekomma, ej heller där dammexplosioner kan uppstå.

Det finns allvarlig splittrisk om FIREX-elsprängkapslar användas utanför borrhål. FIREX-elsprängkapslar kan användas utanför borrhål för tändning av icke-elektriska sprängkapslar, detonerande stubiner och ytladdningar. Anpassad täckning måste användas. Annat bruk utanför borrhål är förbjudet.