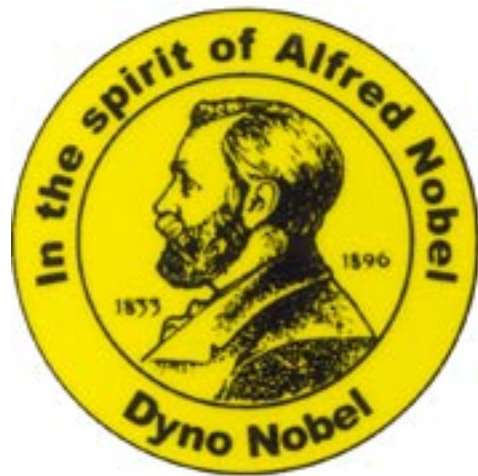


# ELEKTRISK UPPTÄNDNING

ANVÄNDARHANDLEDNING



**DYNO**  
Dyno Nobel



# ELEKTRISK UPPTÄNDNING

## ANVÄNDARHANDLEDNING

Användarhandledningen är tänkt som ett hjälpmedel för alla som använder elektrisk upptändning av sprängsalvor.

Användarhandledningen ger insikt i de möjligheter som finns med ett välutvecklat elektriskt tändsystem men pekar också på de risker som finns vid användandet av elektriska sprängkapslar.

Användarhandledningen beskriver enbart Dyno Nobels produkter och system.



**De sprängkapslar som beskrivs i denna handledning är endast avsedda för upptändning av sprängämnen i borrhål. Enda undantaget är upptändning av NONEL-salva men då skall sprängkapseln täckas med borrhax, sand eller dylikt. De får heller inte användas i gasiga miljöer som kolgruvor eller andra arbetsplatser där explosiva gaser kan förekomma.**

Foto: Reinhold Carlsson, Stig O Olofsson  
Illustrationer: Gösta Lithner, Thommy Gustafsson

# Innehåll

<b>Elektrisk upptändning av sprängskott</b>	
<b>Utdrag ut 1927 år katalog</b>	<b>1</b>
<b>Sprängkapseln</b>	<b>2</b>
<b>Grupp1 sprängkapsel (A/S/NT)</b>	<b>5</b>
<b>Grupp1A sprängkapsel (U)</b>	<b>5</b>
<b>Grupp 2 sprängkapsel (VA)</b>	<b>6</b>
<b>Grupp 3 sprängkapsel (HU)</b>	<b>6</b>
<b>Färgkodning</b>	<b>7</b>
<b>Sprängkapselhylsans märkning</b>	<b>8</b>
<b>VA-OD</b>	<b>8</b>
<b>Hopkoppling av ledningstrådarna</b>	<b>8</b>
<b>MS och HS-sprängkapslar</b>	<b>9</b>
<b>Provning av elektriska sprängsalvor</b>	<b>10</b>
<b>Elektriska motståndsvärden för olika sprängkapselgrupper</b>	<b>11</b>
<b>Motstånds- och isolationsmätare RIM2</b>	<b>12</b>
<b>Mätning med RIM2</b>	<b>13</b>
<b>Tändning av salva</b>	<b>14</b>
<b>Tändapparat CB 20 VA</b>	<b>15</b>
<b>Bruksanvisning Tändapparat CB 20 VA</b>	<b>16</b>
<b>Tändapparat CI 160 VA</b>	<b>18</b>
<b>Bruksanvisning Tändapparat CI 160 VA</b>	<b>20</b>
<b>Felsökning</b>	<b>21</b>
<b>Kopplingstråd och tändkabel</b>	<b>22</b>
<b>Risker vid elektrisk tändning</b>	<b>23</b>
<b>Destruktion av sprängkapslar</b>	<b>25</b>
<b>Faktaruta</b>	<b>26</b>
<b>Hantering av dola</b>	<b>27</b>
<b>Deklaration om överensstämmelse</b>	<b>29</b>

## Utdrag ur:

OM  
NOBELS EXTRADYNAMIT  
OCH DESS ANVÄNDNING  
JÄMTE  
HANDLEDNING I ELEKTRISK TÄNDNING  
M.M.  
UTGIVEN AV  
NITROGLYCERIN AKTIEBOLAGET  
1927

### ELEKTRISK TÄNDNING AV SPRÄNGSKOTT.

Användningen av elektriciteten för antändning av sprängskott daterar sig från år 1831, då Moses Schaw vid sprängningar av stora klippgrund i New-Yorks hamn avfyra laddningarna med hjälp av elektriska tändare och en friktionselektrisk maskin. Sedan dess äro ett flertal apparater för gnisttändning konstruerade, men någon större praktisk betydelse för bergsbruket kan man icke säga att den elektriska tändningen fick, förrän man kunde tillgodogöra sig den elektriska strömmens värmeverkningar i de senare konstruerade s. k. glödtändarna. Med användning av sådana tändare verkställdes år 1876 sprängningen av Hellgate-klipporna i inloppet till New-York, då icke mindre än 3680 skott på en gång antändes. I Sverige torde den elektriska tändningen först hava använts vid Norbergs gruvor år 1886. Det är emellertid först under de senaste 20 åren som denna tändningsmetod fått en mera vidsträckt användning i våra gruvor och vid byggnadsarbeten. Framför allt är det vid schaktsänkningar, ort och tunneldrivningar samt vid undervattenssprängningar, som metoden till följd av sina avgjorda företräden framför stubintändning kommit mera allmänt i bruk.

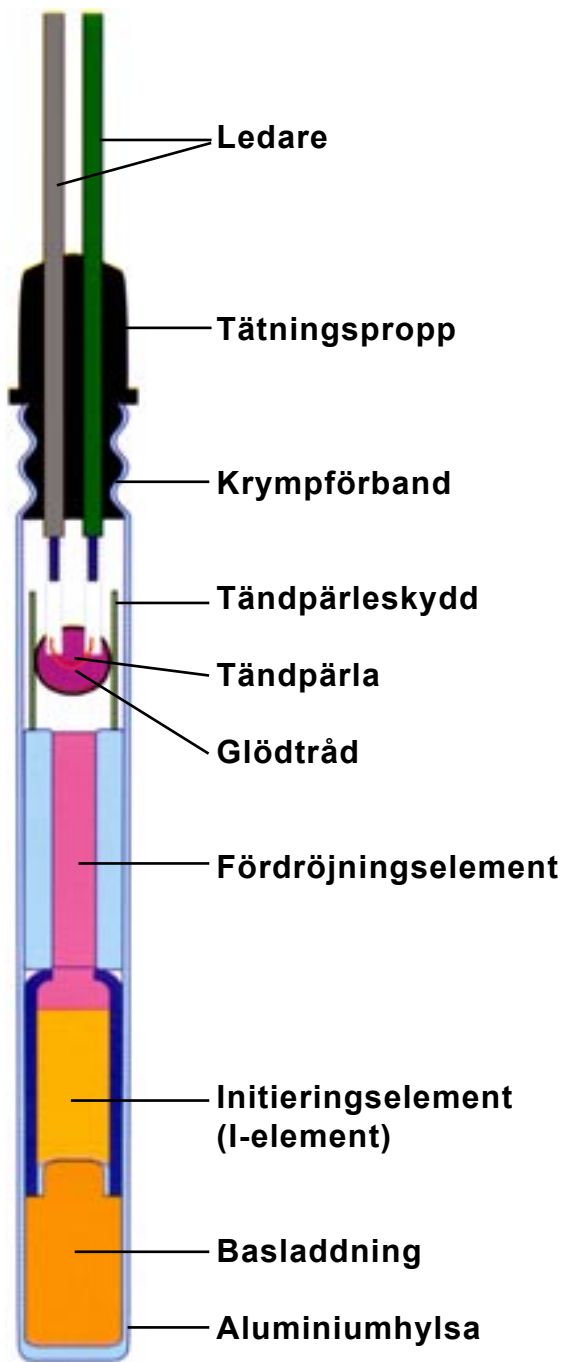
För att den elektriska tändningsmetoden skall giva goda resultat fordras dock en viss kompetens hos den

personal, som utför laddningen, anlägger ledningarna och betjänar apparaterna, och i detta hänseende skulle säkert mycket vinnas, om man i de svenska gruvorna låte utbilda särskilda skjutare, som ensamma finge handhava all elektrisk tändning. På så sätt har man med framgång förfarit i de tyska bergverken.

Fördelarna hos den elektriska antändningen framför stubintändningen äro:

1. Tändningen kan verkställas på vilket avstånd från sprängningsplatsen som helst.
2. Tidpunkten för skottlossningen kan noggrant bestämmas, varigenom tidsvinst för arbetarna ernås.
3. Olyckshändelser genom för tidig tändning av skotten äro uteslutna.
4. Vid underjordiska sprängningar bortfaller den ofta besvärande stubinröken.
5. Den elektriska antändningen gör det möjligt att på bästa sätt utnyttja sprängämnets effekt.
6. Elektriska tändhattar kunna med full säkerhet användas i våta borrhål och vid undervattenssprängningar även på avsevärda djup.

# Sprängkapseln.



Principen med en elektrisk sprängkapsel är, att när en tillräckligt stark ström påförs ledarna upphettas en glödtråd inne i tändpärlan varvid dess pyrotekniska sats deflagrerar och initierar fördröjningselementet som i sin tur initierar sprängämnet i botten av sprängkapseln efter en förutbestämd tid.

Dyno Nobels elektriska sprängkapslar har styrka Nr. 8 (enligt Prior test 10) för säker upptändning av sprängkapselkänsliga sprängämnen och primers. De är NPED\*-sprängkapslar (Non Primary Explosives Detonator), vilket innebär att de inte innehåller något primärsprängämne (exempelvis blyazid). NPED-sprängkapslarna är betydligt okänsligare för stötar och slag än sprängkapslar med primärsprängämne.

Den känsliga blyaziden har bytts ut mot ett I-element i vilket pentyl ligger inneslutet i en stålhylsa. I I-elementet övergår en deflagration till detonation som i sin tur initierar basladdningen.

Sprängkapselhylsan, som är gjord av aluminium, innehåller förutom sekundärsprängämnet i I-elementet en basladdning av RDX (också ett sekundärsprängämne) som tänds upp sprängämnet. Totala mängden sprängämne i sprängkapseln är c:a 1 g. I fördröjningselementet fördröjs detonationen pyrotekniskt en förutbestämd tid efter att tändimpulsen nått sprängkapseln. Fördröjningstiderna varierar i olika steg mellan 25 ms (0.025 sek) och 5000 ms (5 sek). Kring tändpärlan finns ett elektrostatiskt skydd för att minska risken för oavsiktlig upptändning genom statisk urladdning.

Sprängkapseln är försedd med en tätningsplugg som försegling.

Elektriska sprängkapslar tillverkas huvudsakligen med två typer av fördröjning, millisekundfördröjning (MS) och halvsekundfördröjning (HS). I MS-sprängkapslarna ökar fördröjningstiden med intervall på 25 ms medan intervallet är 500 ms i HS-sprängkapslarna .

De elektriska HS-sprängkapslarna är avsedda för underjordsbruk eftersom längre fördröjningstider behövs i tunnelsalvor för att ge berget tid att brytas loss och kastas ut från tunnelfronten. HS-sprängkapslar är förbjudna vid arbeten ovan jord eftersom fördröjningstiderna är för långa och kan ge oönskade kast.

Elektriska HS-sprängkapslar har mist mycket av sin betydelse och blivit ersatta av icke-elektriska tändsystem som NONEL allt eftersom underjordsaktiviteterna blivit allt mer elektrifierade och ökar riskerna för oavsiktlig upptändning av elektriska sprängkapslar.

Elektriska MS-sprängkapslar används vid ovanjordssprängning och oftast då vid mindre sprängningar med låga pallhöjder.

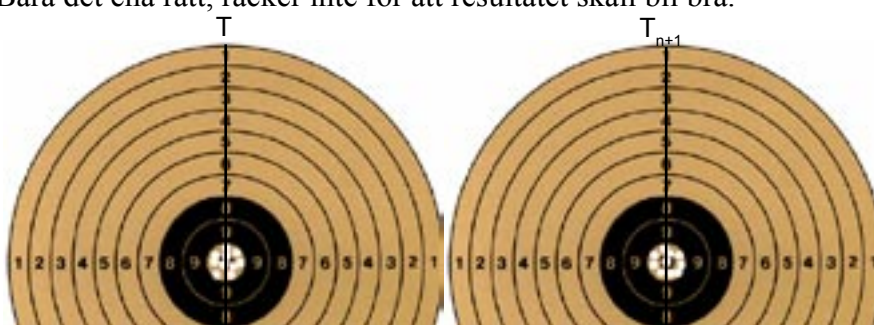
\* US patent Nr. 4.727.808

Fördröjningen i en elektrisk sprängkapsel är summan av fördröjningarna i fördröjningselementet, mellansatsen och I-elementet. Fördröjningselementet provskjuts för att bestämma fördröjningstiden. Prover tas ur olika satser. I-elementets fördröjning är stabil och ändrar sig inte mellan olika tillverkningstillfällen. När man vet fördröjningen i fördröjningselementet läggs en mellansats (mellan fördröjningselementet och I-elementet) in för att finjustera sprängkapselns nominella tid.

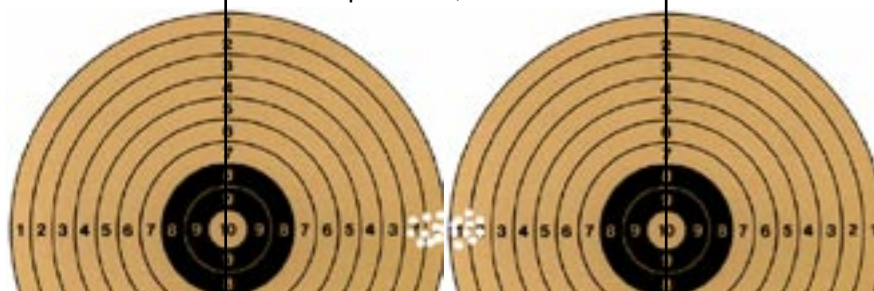
Under de senaste 50 åren har forskningen koncentrerats på att öka tidsprecisionen hos sprängkapslarna. Dock finns en oundviklig tidstolerans mellan olika sprängkapslar med samma nominella tid. Toleransen kan bero på små skillnader i råvaror, packningsdensitet hos det pyrotekniska materialet, temperatur samt sprängkapselns ålder.

Med de korta tider det är frågan om i MS-serien (0.025 sek) är marginalerna små för att undvika överlappning. Överlappning får man om en sprängkapsel med högre intervallnummer detonerar före en med lägre.

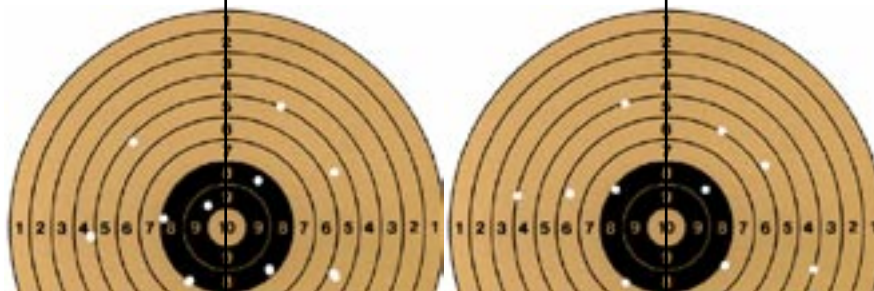
För att undvika överlappning krävs både *precision* och *riktighet*. Fördröjningstiderna får alltså inte sprida för mycket, i kombination med att medelvärdet inte får avvika alltför mycket från börvärdet. Detta förklaras enklast med bilden intill. God precision och riktighet fås när medelvärdet är rätt och en samlad "träffbild" fås. Bara det ena rätt, räcker inte för att resultatet skall bli bra.



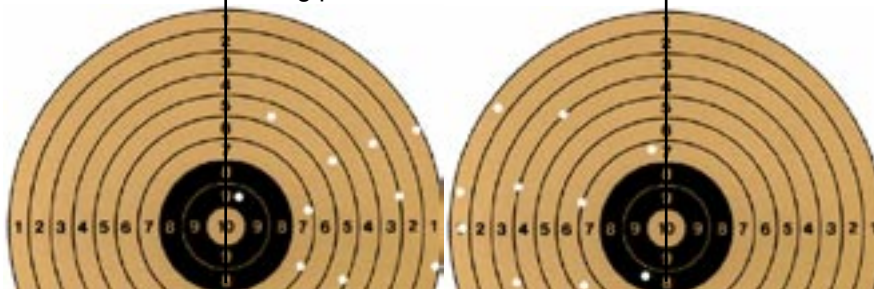
God precision, rätt värde



God precision, fel värde



Dålig precision, rätt medelvärde



Dålig precision, fel medelvärde

Tidsprecisionen hos ett antal sprängkapslar kan jämföras med träffbilden vid målskjutning

För säker och framgångsrik sprängning med elektriska sprängkapslar krävs:

1. En tändplan anpassad för just den salva som skall sprängas.
2. En tändapparat som är anpassad till salvstorleken och den typ av sprängkapslar som används.
3. Att man känner till de elektriska risker som finns på arbetsplatsen och eliminerar dessa.
4. Att serierna är lika stora, noggrann koppling av ledare och omsorgsfull testning av salvans olika delar.

Hur tändplanen skall se ut beror på antalet sprängkapslar i salvan samt den tändapparat som används. Generellt kan dock sägas att har man färre än 50 sprängkapslar i en salva kan man koppla den i en serie. Vid större salvor måste tändkretsen delas upp i flera serier som parallellkopplas.

Den energikälla som används för upptändning av en elektrisk sprängsalva måste vara godkänd av berörd myndighet i respektive land. En konden-

satortändapparat som är anpassad till antalet sprängkapslar i salvan är den pålitligaste upptändningsanordningen.

Att känna till de risker som förorsakar oavsiktlig upptändning av en eller flera sprängkapslar på en arbetsplats är absolut nödvändigt för att riskerna skall kunna elimineras. Se sidan 23 för de risker som kan uppträda och rekommendationer för dess avlägsnande.

Noggrannhet är A och O vid allt sprängningsarbete och speciellt när man använder elektrisk upptändning. Slarv i detaljarbetet kan förorsaka allvarliga skador både på folk och egendom. Den elektriska uppkopplingen måste vara välgjord och alla skarvar välisolerade, inga kopplingar får vara i kontakt med jord. Motståndet i alla serier kontrolleras och måste stämma med det kalkylerade resultatet. Serierna i en serie-parallellkopplad salva skall vara lika stora och endast godkänd kopplingstråd och godkänd tändkabel får användas.





För en lyckad samtidig upptändning av ett stort antal sprängkapslar krävs tillräckligt med tändström till alla sprängkapslar inom loppet av några millisekunder. Den nödvändiga tiden för att hetta upp tändpär-lans glödtråd till den deflagrerar är en funktion av spänningen och strömstyrkan.

Det är viktigt att alla sprängkapslar i en salva tänds upp samtidigt. Skulle en sprängkapsel i en salva tända upp omedelbart som den får sin tändpuls kan den bryta strömmen i kretsen och förorsaka att en eller flera sprängkapslar dolar. Därför har Dyno Nobels momentsprängkapslar mycket kort fördröjningstid som erhålls genom att pyroteknisk sats direktpressas i sprängkapseln. På grund av den mycket korta fördröjningstiden finns risk att tändströmmen bryts för tidigt i en krets med flera seriekopplade sprängkapslar. Därför skall momentsprängkapslar inte kopplas i serie.

Olika typer av sprängkapslar har olika upptändningsegenskaper och får inte blandas i samma salva. Det-samma gäller för elsprängkapslar från olika tillverkare.

Elektriska sprängkapslar indelas i 4 "grupper" eller 4 "klasser" beroende på deras elektriska egenskaper. Benämningen "Grupp" är det traditionella nordiska begreppet med indelningen 1, 1A, 2 resp. 3. Enligt det nya europeiska standardförslaget (prEN 13763-1) kallas typerna för "klasser" med indelningen 1, 2, 3, 4. I den fortsatta beskrivningen kommer dock benämningen "grupper" att användas.

Nordisk benämning	Äldre benämning	Europeisk benämning
Grupp 1	(Typ A/S/NT)	Klass 1
Grupp 1A	(Typ U)	Klass 2
Grupp 2	(Typ VA)	Klass 3
Grupp 3	(Typ HU/XS)	Klass 4

### Grupp 1 sprängkapsel (typ A/S/NT)

Grupp 1 sprängkapsel (kallad NT-sprängkapsel av Dyno Nobel) är en konventionell elektrisk sprängkapsel.

Säker ström för icke-upptändning är  $\leq 0.25$  A.

En minsta tändström på 0.6 A fordras för att initiera en Grupp 1-sprängkapsel och en minsta tändström på 1.0 A för att tända upp en serie Grupp 1-sprängkapslar.



### Grupp 1A sprängkapsel (Typ U)

Grupp 1A sprängkapslar är något säkrare beträffande elektriska risker än Grupp 1 sprängkapslar.

Säker ström för icke-upptändning är  $\leq 0.45$  A.

En minsta tändström på 1.0 A fordras för att initiera en Grupp 1A-sprängkapsel och en minsta tändström på 1.5 A för att tillförlitligt tända upp en serie Grupp 1A-sprängkapslar.



### Grupp 2 sprängkapsel (Typ VA)

Grupp 2 sprängkapslar är sprängkapslar med hög säkerhet. Trots att VA-sprängkapslar är mycket säkrare mot elektriska risker än Grupp 1 sprängkapslar måste man vidta försiktighetsåtgärder vid sprängningsarbeten nära radiosändare, radaranläggningar, kraftlinjer över 70 kV och under åskväder.

Säker ström för icke-upptändning är  $\leq 1.2$  A.

En minsta tändström på 2.2 A erfordras för att initiera en VA-sprängkapsel och en minsta tändström på 3.5 A för att tända upp en serie VA-sprängkapslar.

VA-sprängkapslarnas motstånd är oberoende av ledarlängd och är vid + 20° C  $3.6 \Omega \pm 0.3 \Omega$ .

Observera att motståndet är beroende av temperaturen och minskar med denna. Ledarna kan vara av olika material (järn, mässing, koppar) beroende på ledarlängd, därför är temperaturberoendet olika för olika ledarlängder.



### Grupp 3 sprängkapsel (Typ HU/XS)

HU/XS-sprängkapseln är en sprängkapsel med hög säkerhet.

Säker ström för icke-upptändning är  $\leq 4.0$  A.

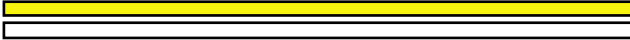











En minsta tändström på 6.0 A erfordras för initiering av en HU/XS-sprängkapsel och en minsta tändström på 25 A för att säkert tända upp en serie av HU/XS-sprängkapslar.



**Dyno Nobels Grupp 3 sprängkapslar har ej genomgått EG typkontroll enligt direktiv 93/15/EEG och får därmed ej försäljas inom EU utan särskilt tillstånd. Dessa produkter tas med här endast för information samt för övriga marknader och kunder som har erforderliga tillstånd.**

## Färgkodning av elektriska sprängkapslar.

Elektriska sprängkapslar färgkodas genom att de getts olika färger på ledarna. I de olika grupperna är MS-(millisekund) tändarens ena ledare grön och HS-(halvsekund) tändarens ena ledare röd. För momenttändaren är tändarens ena ledare vit.

<b>Grupp 1</b>	<b>Ledarfärger</b>	
NT-moment	Gul/vit	
NT-MS	Gul/grön	
NT-HS*	Gul/röd	
<b>Grupp 1A</b>		
U-moment	Röd/vit	
U-MS	Röd/grön	
U-HS*	Röd/röd	
<b>Grupp 2</b>		
VA-moment	Grå/vit	
VA-MS	Grå/grön	
VA-HS*	Grå/röd	
<b>Grupp 3*</b>		
XS/HU-moment	Blå/vit	
XS/HU-MS	Blå/grön	
XS/HU-HS	Blå/röd	

*\* OBSERVERA att Dyno Nobels HS-sprängkapslar och Grupp3 sprängkapslar inte genomgått EG-typkontroll under direktiv 93/15/EEG.*

**Färgkodningen är den färgkod som används av Dyno Nobel Europe och bygger på internationell praxis. Detta betyder dock inte att den följs av alla tillverkare.**

**ANVÄND ALDRIG SPRÄNGKAPSLAR UR OLIKA GRUPPER I SAMMA SALVA, DET KOMMER MED STÖRSTA SANNOLIKHET ATT FÖRORSAKA DOLOR EFTERSOM DE HAR OLIKA ELEKTRISKA EGENSKAPER.  
ANVÄND INTE HELLER SPRÄNGKAPSLAR FRÅN OLIKA TILLVERKARE I SAMMA SALVA AV SAMMA ORSAK.**

## Sprängkapselhylsans märkning.

Dyno Nobels sprängkapslar är märkta med fördröjningstiden. Därigenom kan man sluta sig till vilket intervallnummer en sprängkapsel har även om flaggan med intervallnumret försvunnit under laddningsarbetet. Exempelvis visar märkningen 500 ms att det är en MS-sprängkapsel No. 20. Står det 25 ms är det en MS-sprängkapsel No.1



## OD-sprängkapsel.

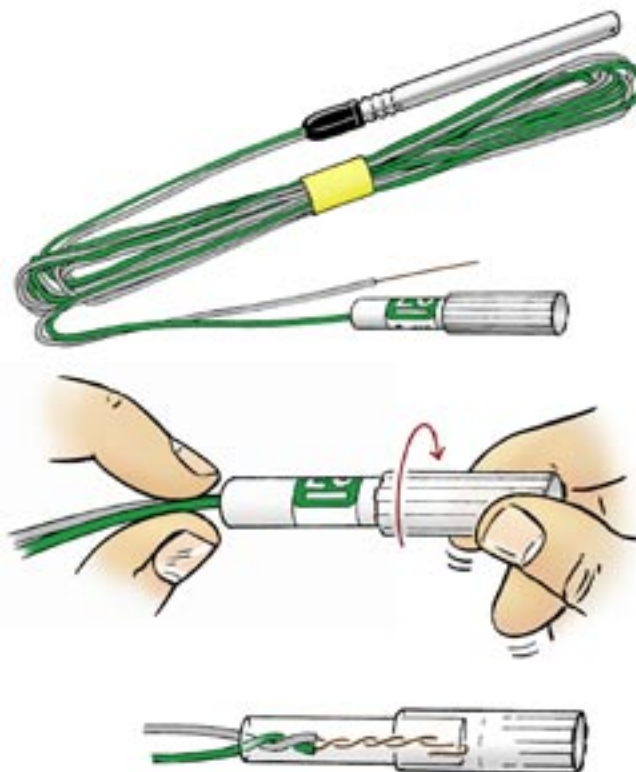
För undervattenssprängning och andra arbeten där sprängkapslarna utsätts stora påfrestningar tillverkar Dyno Nobel sprängkapslar med förstärkta ledare och förstärkta sprängkapselhylsor. Alla Dyno Nobels sprängkapslar kan fås i OD-utförande.



## Hopkoppling av ledningstrådarna i en sprängsalva.

Det är viktigt vid hopkoppling av salva att aviserade skarvar inte kommer i kontakt med jord eller med varandra. I kontakt med jord kan tändströmmen läcka ned i jorden och endast en del av salvan tänds upp. Kommer skarvar i kontakt med varandra kan tändströmmen ta en genväg med samma resultat.

Av den anledningen är elektriska sprängkapslar tillverkade av Dyno Nobel försedda med en kopplingshylsa som sitter fast i den ena ledaren. Under transport är den andra ledaren löst instoppad i kopplingshylsan. Vid hopkoppling av salvan träs den aviserade änden av ledaren från en sprängkapsel in i kopplingshylsan hos nästa. Kopplingshylsan vrids 5 - 6 varv och en hållbar koppling erhålls.



För elektriska sprängkapslar som inte har kopplingshylsa finns speciella fettfyllda kopplingshylsor som ger ett utmärkt skydd av kopplingen.

Dessa kopplingshylsor är speciellt användbara vid våta arbeten.



**Alla sprängkapslar tillverkade av Dyno Nobel Europe har monterad kopplingshylsa som standard.**

Dyno Nobel tillverkar tre serier av elektriska sprängkapslar:

- MS-serien
- Förlängda MS-serien
- HS-serien

MS serien är avsedd för pall- och rörgravssprängning.

Den förlängda MS-serien används för underjordssprängning samt för pallsalvor med stora försättningar (8 - 10 m).

HS-serien är avsedd enbart för underjordsbruk.

### Fördröjningstider:

#### MS-serien:

No. 0	Momentan	No. 11	275 ms
No. 1	25 ms	No. 12	300 ms
No. 2	50 ms	No. 13	325 ms
No. 3	75 ms	No. 14	350 ms
No. 4	100 ms	No. 15	375 ms
No. 5	125 ms	No. 16	400 ms
No. 6	150 ms	No. 17	425 ms
No. 7	175 ms	No. 18	450 ms
No. 8	200 ms	No. 19	475 ms
No. 9	225 ms	No. 20	500 ms
No. 10	250 ms		

Förlängda MS-serien är en fortsättning på MS-serien för att ge ytterligare ett antal intervaller att välja på. Vid undermarksbruk kan de något längre fördröjningstiderna utnyttjas.

#### Förlängda MS-serien:

No. 24	600 ms	No. 48	1200 ms
No. 28	700 ms	No. 56	1400 ms
No. 32	800 ms	No. 64	1600 ms
No. 36	900 ms	No. 72	1800 ms
No. 40	1000 ms	No. 80	2000 ms
No. 44	1100 ms		

#### HS-serien\*:

No. 0	25 ms
No. 1	500 ms
No. 2	1000 ms
No. 3	1500 ms
No. 4	2000 ms
No. 5	2500 ms
No. 6	3000 ms
No. 7	3500 ms
No. 8	4000 ms
No. 9	4500 ms
No. 10	5000 ms

\* HS-serien är inte CE-märkt eftersom de inte har genomgått EG-typkontroll under direktiv 93/15/EEG,

## **Mätning och tändning av salva.**

De mätinstrument och tändapparater som används för kontroll och upptändning av elektriska salvor måste vara godkända av SP\* för att få användas i Sverige.

### **Att använda batterier eller nätström är för-bjudet.**

Kondensatortändapparater har visat sig vara mycket pålitliga även under svåra arbetsförhållanden. Införandet av Grupp 2 och Grupp 3 sprängkapslar, med hög inbyggd säkerhet, ökade efterfrågan på tändapparater med hög kapacitet.

Tändapparaterna CB 20 VA och CI 160 VA är typgodkända enligt Svensk Standard SS 499 07 10 och är CE märkta i enlighet med EMC och LVD direktiven.



Konsultera användarhandledningen överallt där denna symbol används för en förklaring av den potentiella faran och vilka åtgärder som skall vidtagas för att undvika faran.

\* Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut.

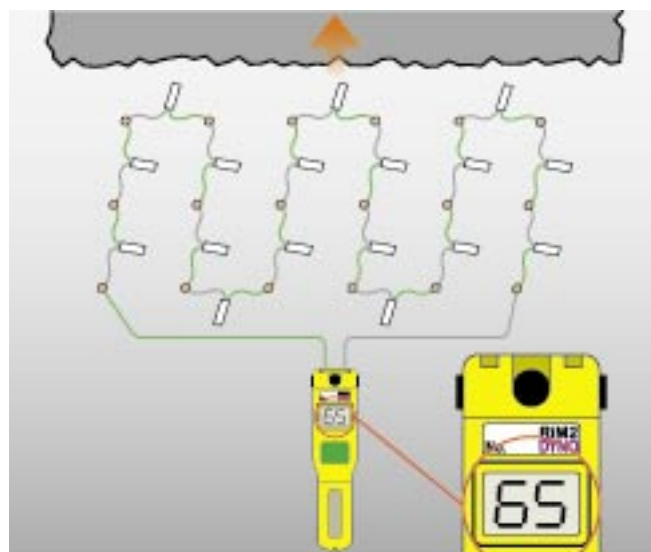
## Provning av elektriska sprängsalvor.

Elektriska sprängsalvor kan seriekopplas, parallellkopplas eller vara en kombination av serie- och parallellkoppling. Hur salvan kopplas beror på salvstorleken samt vilken tändapparat man har tillgänglig.

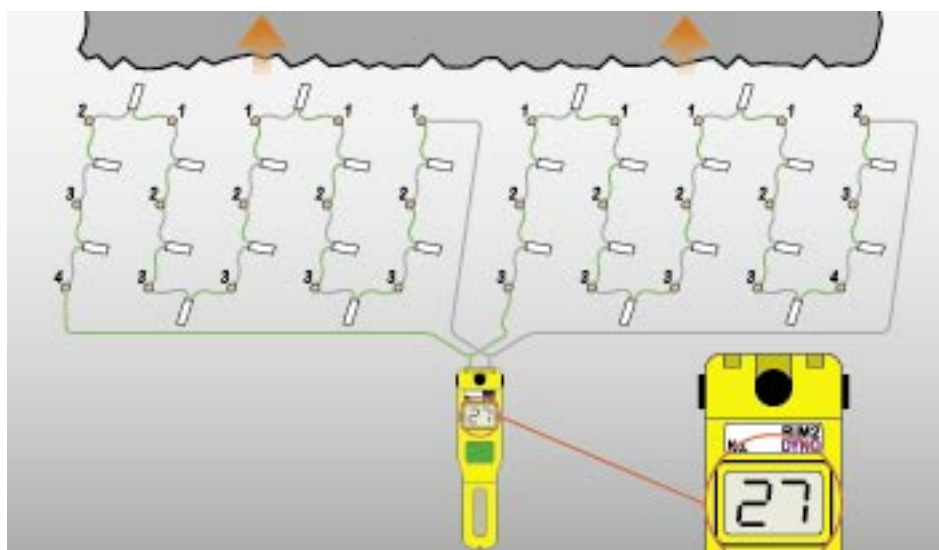
Vid seriekoppling av en tändkrets är mätning förfarandet enkelt, man multiplicerar antalet sprängkapslar med sprängkapselns motstånd. Det praktiska resultatet skall vara detsamma som det teoretiska.

Vid serie-parallellkoppling är kopplings- och mätning förfarandet något mer komplicerat. Serierna i salvan skall ha samma storlek och motståndet i serierna får bara variera 5% mellan högsta och lägsta värde. Det bästa är om varje serie innehåller lika många sprängkapslar.

När serierna parallellkopplas minskar motståndet eftersom arean som tändströmmen skall gå igenom ökar. Har vi två serier fördubblas arean och motståndet blir hälften så stort. Vid 3 parallellkopplade serier blir motståndet en tredjedel och så vidare.



*Seriekoppling*



*Serie-parallellkoppling*

Motståndet efter parallellkoppling =  $\frac{\text{Motståndet/serie}}{\text{Antal serier}}$

I översta exemplet är 18 VA-sprängkapslar kopplade i en serie.

Motståndet blir då  $18 \times 3.6 \Omega = 65 \Omega$ .

I det nedre exemplet är 30 VA-sprängkapslar kopplade i 2 serier. Motståndet i varje serie blir  $15 \times 3.6 \Omega = 54 \Omega$ .

Motståndet i den parallellkopplade salvan blir  $54/2 = 27 \Omega$ .

Observera att tändkabelns motstånd tillkommer då denna kopplas in.

## Elektriska motståndsvärden för olika sprängkapselgrupper.

Avser totalmotståndet i  $\Omega$  inklusive ledare och kapsel vid +20° C.

Ledarlängd	Grupp 1*	Grupp 1A*	Grupp 2*	Grupp3
m	A/S/NT	U	VA	HU/XS
2	1.4	2.3	3.6	-
3	1.5	2.3	3.6	0.13
4	1.6	2.9	3.6	0.55
6	1.9	4.0	3.6	0.79
8	2.1	-	-	-
10	2.4	1.9	3.6	1.3
15	3.0	2.5	-	-
16	-	-	3.6	2.0
20	3.6	3.1	-	-
24	-	-	3.6	2.9
25	4.2	3.7	-	-
35	-	-	3.6	4.2

\* sprängkapselmotståndet har en tolerans om  $\pm 0.3\Omega$ .

För ytterligare elektriska värden hänvisas till sidan 26 "Faktaruta".



## Motstånds- och isolationsmätare RIM2. (Kommande produkt, ännu ej typgodkänd)



De provningsinstrument som används för att prova elektriska sprängsalvor måste vara typgodkända av SP för att få användas i Sverige. Motståndsmätare av den typ som elektriker använder är absolut förbjudna eftersom mätströmmen kan vara alldeles för hög.

RIM2 är ett kombinationsinstrument för mätning av motstånd i enskild sprängkapsel, sprängkapslar kopp-lade i serie och serie-parallellkopplade salvor samt för isolationsmätning

Mätinstrumentet RIM2 är digitalt och startar och väljer mätområde automatiskt, det enda sprängaren behöver göra är att koppla salvan (eller delar av salvan) till instrumentets polklämmor och sedan läsa av resultatet.

Det visade värdet rundas automatiskt av till den noggrannhet som behövs vid praktiskt sprängningsarbete.

RIM2 har inbyggd självtestfunktion med ett inbyggt motstånd. RIM2 testas genom att trycka på gröna knappen.

Instrumentet drivs med ett 9V batteri och visar själv när det är dags att byta.

Vid sprängning med tyngdtäckning är det värdefullt att kunna kontrollera tändkretsen efter påläggning av varje matta. På så sätt upptäcks snabbt eventuella avbrott i salvan.

RIM2 är en kommande produkt och således ännu ej typgodkänd.

\* Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut

### Tekniska data för RIM2

Motståndsområde (R-mätning):	0-1999 $\Omega$
(I-mätning):	0-19k $\Omega$
Mätström:	1 mA
Arbetstemperatur:	-25° C till +55° C
Storlek (l x b x h):	245 x 65 x 75 mm
Vikt :	0.45 kg
Batteri:	1 st 9 V batteri 6F22

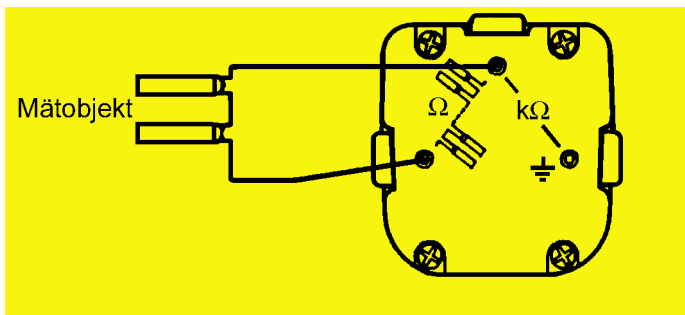
## Mätning med RIM2.

Mätning av motstånd och isolation måste ske var för sig.

Om visat mätvärde inte stabiliseras, d.v.s. varierar med mer än en enhet i sista siffran, så är antingen instrumentet felaktigt eller så påverkas mätningen av en yttre störning. Denna störning kommer troligen från en kraftledning, radiosändare eller liknande.

Instrumentet får inte användas förrän orsaken till felvisningen lokaliserats och åtgärdats.

### MOTSTÅNDSMÄTNING



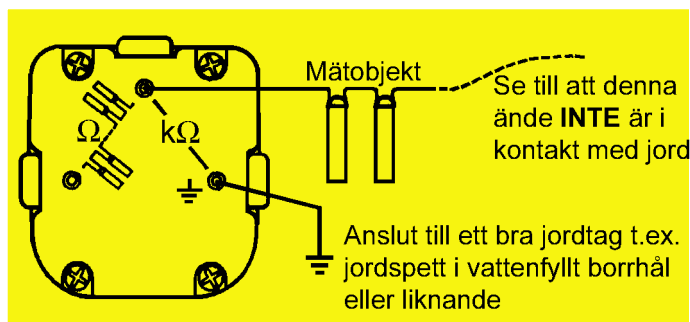
Anslut enligt figuren.

Instrumentet startar automatiskt vid motstånd under  $30\text{ k}\Omega$ .

Motståndet visas i  $\Omega$ .

OBS! Använd inte instrumentets isolationsmättningsfunktion för motståndsmätning eftersom resultatet då blir felaktigt på grund av inverkan från kapacitanser mellan mätobjektet och jord.

### ISOLATIONSMÄTNING



Anslut enligt figuren.

Instrumentet startar automatiskt för isolationsmotstånd under  $30\text{ k}\Omega$ .

Isolationsvärdet visas i  $\text{k}\Omega$  ( $1\text{ k}\Omega = 1000\Omega$ ).

**Salvan får avfyras endast vid följande isolationsvärden.**

Salvmotstånd under  $100\ \Omega$ : Isolationsvärdet måste vara **minst  $400\ \Omega$  ( $0.4\text{ k}\Omega$ )**.

Salvmotstånd över  $100\ \Omega$ : Isolationsvärdet måste vara **minst fyra gånger så stort som salvmotståndet**.

Obs! Använd inte instrumentets motståndsfunktion för isolationsmätning eftersom ett jordfel då kan undgå upptäckt,

## Tändapparat CB 20 VA.



CB 20 VA är en kondensatortändapparat som är avsedd för upptändning av upp till 20 VA-sprängkapslar kopplade i en serie och med ett tändkabelmotstånd på max. 5 ohm.

Tändapparaten är batteridriven och tvåhandsmanövrerad för att minska risken för oavsiktlig initiering av salvan. CB 20 VA levereras med laddningsbara batterier som är placerade i handtaget. Batterierna laddas genom att tändapparatens poler kopplas till en likströmskälla på 12 eller 14 V, exempelvis cigarettuttaget på en bil eller en batterieliminatör.

I nödfall kan även de laddningsbara batterierna bytas ut mot vanliga ficklampsbatterier. (Försök dock inte ladda dessa).

Tändapparatens kontrollpanel har tre signallampor som indikerar:

1. Om batterierna är tillräckligt laddade.
2. Att motståndet i en serie är inom tändapparatens kapacitet.
3. Att kondensatorn är laddad och klar för tändning.

### Tekniska data för CB 20 VA

Kapacitet, max. antal sprängkapslar:	Se tabeller på sidan 16
Max. motstånd på salva :	77 ohm
Uppladdningstid:	c:a 15 sekunder
Kapacitans:	200 $\mu$ F
Tändspänning:	540 V
Arbetstemperatur:	-25° C till +55° C
Vikt :	0.65 kg
Storlek (l x b x h):	245 x 65 x 75 mm

## Bruksanvisning Tändapparat CB 20 VA och CB 400 NT.

CB 20 VA finns även som variant anpassad till Grupp 1 och 1A sprängkapslar, kallas då CB 400 NT. Observera dock att CB 400 NT inte är typgodkänd i Sverige. Den uppfyller dock kraven enligt LVD och EMC direktiven.

### Allmänt

CB 20 VA är en kondensatorapparat avsedd för tändning av 20 st grupp2/VA sprängkapslar i en serie, alt. 120 st grupp 1A sprängkapslar i 3 serier, båda med en tändkabelresistans på 5  $\Omega$ .

Tändapparaten är tvåhandsmanövrerad, vilket utesluter risk för tändning av misstag. Med inbyggda testfunktioner kan laddningstillståndet för batterierna kontrolleras liksom att salvresistansen ligger inom apparatens arbetsområde.

### Tändapparaten får dock ej användas som ledningsprovare framme vid salvan!

Apparaten laddas upp med inbyggda batterier. Som standard levereras CB 20 VA samt CB 400 NT med laddningsbara NiCd ackumulatörer.

### Kapaciteten för CB 20 VA och CB 400 NT för olika typer av sprängkapslar.

För de typer av sprängkapslar som har olika motstånd sinsemellan anges även det totala motståndet per serie.

#### Grupp 1 (typ A/S/NT)

Antal parallella serier	Antal sprängkapslar per serie	Totalt antal sprängkapslar	Tillåtet motstånd per serie, $\Omega$
1	170	170	425
2	140	280	350
3	120	360	300
4	100	400	250

#### Grupp 1A (typ U)

Antal parallella serier	Antal sprängkapslar per serie	Totalt antal sprängkapslar	Tillåtet motstånd per serie, $\Omega$
1	70	70	245
2	50	100	175
3	40	120	140

#### Grupp 2 (typ VA)

Antal parallella serier	Antal sprängkapslar per serie	Totalt antal sprängkapslar	Tillåtet motstånd per serie, $\Omega$
1	20	20	72

#### Grupp 3 (typ HU/XS)

Antal parallella serier	Antal sprängkapslar per serie	Ledarlängd, m	Tillåtet motstånd per serie, $\Omega$
1	3	4	1.8
1	2	6	1.8
1	1	10	1.8

De elektriska sprängkapslarna i salvan måste alla vara av samma typ, med lägst intervallnummer 1.

**Momentsprängkapslar får inte användas i seriesalvor, då de kan bryta tändkretsen för tidigt.**

#### Grupp 1, A/S/NT-sprängkapslar.

CB 400 NT kan tända upp till 170 sprängkapslar i en serie och 400 i 4 parallella serier. I tabellen bredvid har följande data använts:

Tändström  $\leq 1$  A och en tändpuls  $< 5$  mWs/ $\Omega$ ,  
Sprängkapselmotståndet har antagits till 2.5  $\Omega$   
och tändkabelmotståndet till 5  $\Omega$ .

Sprängkapselmotståndet hos Grupp 1 sprängkapslar är beroende av ledarlängden.

#### Grupp 1A, U-sprängkapslar.

Vid beräkning av upptändningskapaciteten hos CB 400 NT följande data använts:

Tändström  $\leq 1.5$  A och en tändpuls  $< 16$  mWs/ $\Omega$ ,  
Sprängkapselmotståndet har antagits till 3.5  $\Omega$   
och tändkabelmotståndet till 5  $\Omega$ .

Sprängkapselmotståndet hos Grupp 1A sprängkapslar är beroende av ledarlängden.

#### Grupp 2, VA-sprängkapslar.

CB 20 VA/CB 400 NT kan tända upp till 20 sprängkapslar. I tabellen bredvid har följande data använts:

Tändström  $\leq 3.5$  A och en tändpuls  $< 140$  mWs/ $\Omega$ ,  
Sprängkapselmotståndet har antagits till 3.5  $\Omega$   
och tändkabelmotståndet till 5  $\Omega$ .

Sprängkapselmotståndet hos Grupp 2 sprängkapslar är oberoende av ledarlängden.

#### Grupp 3, HU/XS-sprängkapslar

CB 400 NT kan tända upp till 3 HU/XS-sprängkapslar. I tabellen bredvid har följande data använts:

Tändström  $\leq 25$  A, tändpuls  $\leq 2500$  mWs/ $\Omega$ .  
Sprängkapselmotståndet har satts till 0.6  $\Omega$   
och tändkabelmotståndet till 5  $\Omega$ . HU/XS-sprängkapslar kopplas bara i en serie.

Sprängkapselmotståndet hos Grupp 3 sprängkapslar är beroende av ledarlängden.

## Reparation

Reparation av tändapparaten får endast utföras av person med kunskap om och erfarenhet av de elektriska, mekaniska och säkerhetsmässiga krav som gäller för apparaten.

Om apparaten öppnats är det av största vikt att tätningen utförs på rätt sätt vid hopmonteringen.

## Kontroll av batterier

Tryck ned den RÖDA knappen **TEST**. Lampan BATT skall tändas. Om lampan inte tänds skall ackumulatorerna snarast laddas, eller om torrbatterier används, batterierna bytas så snart som möjligt.

OBS! Om lampan BATT inte tänds eller om den slocknar under uppladdningen kan apparaten ändå användas under förutsättning att lampan LADDN tänds inom 30 sek efter den gröna knappen **LADDNING** tryckts ner.

Normal uppladdningstid till tändspänning är ca 15 sek.

Om lampan LADDN inte tänds inom 30 sek efter att gröna knappen **LADDNING** tryckts ner, måste dock ackumulatorerna laddas (batterierna bytas) innan apparaten kan användas.

## Laddning av ackumulatorer

Akkumulatorerna laddas genom att tändapparaten ansluts till 12 -14 volts likspänning, exempelvis ett bilbatteri. Polaritet enligt märkning vid tändapparatus polklämmor.

Den gröna lampan BATT skall tändas som indikering på att ackumulatorerna laddas. Laddningstid för urladdade batterier ca 14 timmar .

## Byte av batterier ⚠

Byte av batterier, batteripaket eller batterihållare görs genom att batterilocket på tändapparatus handtag skruvas bort.

Vid byte av laddningsbart Ni-MH, 4.8 V, 1200mAh, batteripaket eller till batterihållare för torrbatterier, skall anslutnings-kablarna först lödas bort från det gamla batteripaketet och sedan lödas fast på det nya paketet eller batterihållaren. Om torrbatterierna skall användas istället för laddningsbara batterier måste de nya batterierna vara av Alkalinetyp och läggas i batterihållaren med polaritet enligt markering i hållaren.

Kontrollera också att batterihållarens gavlar har god kontakt med batterierna. Kontakttrycket kan ökas genom att man trycker ihop gavlarna en aning. OBSERVERA. Torrbatterier får ej laddas.

## Instruktion

⚠ FÄRLING SPÄNNING. Rör ej polskruvar och tändkabel vid avfyrning. Max. spänning 550 V.

### Tändning:

1. Som första åtgärd: **Utrym sprängplatsen!**
2. Anslut tändkabeln till polklämmorna genom att sticka in kablens två ledare i de två hålen i tändapparatus nos samtidigt som polklämmorna hålls intryckta.
3. Tryck ner den RÖDA knappen **TEST**  
Lampa **SALVA** skall tändas och förbli tänd så länge knappen hålls nertryckt.  
Även lampa **BATT** skall lysa.
4. Om lampa **SALVA** tänds då knappen trycks ner och därefter slocknar är salvans resistans för hög och något försök till tändning bör ej göras eftersom en bomsalva med stor säkerhet blir följden.
5. Om salvan är godkänd: Släpp upp knappen **TEST**.  
Tryck ner den GRÖNA knappen **LADDNING** och håll den nertryckt tills lampan LADDN tänds. Uppladdningstiden är ca 15 sekunder.
6. AVFYRA salvan genom att trycka ner den RÖDA knappen **TÄND** under det att den gröna laddningsknappen fortfarande hålls nertryckt.
7. Tag bort tändkabeln.

## Tändapparat CI 160 VA.



CI 160 VA är en kondensator-tändapparat för säker och pålitlig upptändning av upp till 160 Grupp 2 sprängkapslar (VA) uppkopplade i fyra parallella serier och ett tändkabelmotstånd som inte överstiger 2.5  $\Omega$ . Tändapparaten kan även användas för Grupp 1, Grupp 1A och Grupp 3 sprängkapslar. Se kapacitetstabeller för dessa på nästa sida.

CI 160 VA laddas upp med en effektiv vevdriven

generator. Den maximala spänningen (1950 V) nås på c:a 20 sekunder. Laddningsnivån visas på en mätare som är indelad i 4 fält (I - IV). Den erforderliga uppladdningsnivån för en viss salvstorlek visas i en tabell på tändapparatens instruktionsskylt. Tändströmmen kan således anpassas till antalet sprängkapslar i salvan och den maximala spänningen används endast när det är nödvändigt.

### Tekniska data för CI 160 VA.

Kapacitet, max. antal sprängkapslar:	160 (typ VA). Aven tabeller på sidan 19
Max tändspänning:	1950 V
Kapacitans:	105 $\mu$ F
Arbetstemperatur:	-25° C till +55° C
Handhavande:	
- uppladdning	vev
- upptändning	tryckknappar/tvåhandsmanövrerade
Vikt:	14.3 kg
Storlek (l x b x h):	290 x 260 x 420 mm

## Kapaciteten för CI 160 VA för olika typer av sprängkapslar.

För de typer av sprängkapslar som har olika motstånd sinsemellan anges även tillåtna motståndet per serie.

Antal sprängkapslar som kan initieras med CI 160 VA.

### Grupp 1 (typ A/S/NT)

Laddningsnivå	Antal parallella serier	Antal sprängkapslar per serie	Totalt antal sprängkapslar	Tillåtet motstånd per serie, $\Omega$
I	1	1-145	1-145	2.5-363
I	2	50-100	100-200	125-250
II	1	146-300	146-300	365-750
II	2	101-250	202-500	252-625
III	2	251-400	502-800	627-1000

### Grupp 1 A (typ U)

Laddningsnivå	Antal parallella serier	Antal sprängkapslar per serie	Totalt antal sprängkapslar	Tillåtet motstånd per serie, $\Omega$
I	1	1-60	1-60	3.5-210
I	2	20-40	40-80	70-140
II	1	61-135	61-135	213-470
II	2	41-100	82-200	143-350
III	2	101-150	202-300	353-525

### Grupp 2 (typ VA)

Laddningsnivå	Antal parallella serier	Antal sprängkapslar per serie	Totalt antal sprängkapslar
I	1	1-10	1-10
II	1	11-40	11-40
III	1	41-70	41-70
III	2	21-45	42-90
IV	1	71-100	71-100
IV	2	46-70	92-140
IV	3	31-50	93-150
IV	4	30-40	120-160

### Grupp 3 (typ HU/XS)

Laddningsnivå	Antal parallella serier	Antal sprängkapslar per serie	Tillåtet motstånd per serie, $\Omega$
II	1	1-12	0.6-7
III	1	12-25	7-15
IV	1	25-50	15-30

### Grupp 1, A/S/NT-sprängkapslar

CI 160 VA kan tända upp mellan 1 och 145 sprängkapslar i en serie på laddningsnivå I.

I tabellen bredvid har följande data använts: Tändström  $\leq 1$  A och en tändpuls  $\leq 5$  mWs/ $\Omega$ , sprängkapselmotståndet har antagits till 2.5  $\Omega$  och tändkabelmotståndet till 5  $\Omega$ .

Sprängkapselmotståndet hos Grupp 1 sprängkapslar är beroende av ledarlängden.

### Grupp 1A, U-sprängkapslar

Vid beräkning av upptändningskapaciteten hos CI 160 VA i tabellen bredvid har följande data använts:

Tändström  $\leq 1.5$  A, sprängkapselmotstånd 3.5  $\Omega$ , tändpuls  $\leq 16$  mWs/ $\Omega$  samt ett tändkabelmotstånd på 5  $\Omega$ . Sprängkapselmotståndet hos Grupp 1A sprängkapslar är beroende av ledarlängden.

### Grupp 2, VA-sprängkapslar

VA 160 VA kan tända upp mellan 1 och 150 sprängkapslar uppkopplade i 1 till 3 parallella serier och med ett tändkabelmotstånd på 5  $\Omega$ . Används en tändkabel med 2.5  $\Omega$  motstånd kan, på högsta uppladdningsnivån (IV), mellan 120 och 160 VA-sprängkapslar tändas upp fördelade på 4 parallella serier. VA-sprängkapslar har samma motstånd oberoende av ledarlängd.

### Grupp 3, HU/XS-sprängkapslar

CI 160 VA kan tända upp till 50 HU/XS-sprängkapslar på högsta laddningsnivån (IV). I tabellen bredvid har följande data använts: Tändström  $\leq 25$  A, tändpuls  $\leq 2500$  mWs/ $\Omega$ , sprängkapselmotståndet har satts till 0.6  $\Omega$  och tändkabelmotståndet till 5  $\Omega$ . HU/XS-sprängkapslar kopplas bara i en serie.

Sprängkapselmotståndet hos Grupp 3 sprängkapslar är beroende av ledarlängden.

## Bruksanvisning Tändapparat CI 160 VA

### Allmänt

CI 160 VA är en kondensatorapparat avsedd för tändning av upp till 160 st Grupp 2/VA sprängkapslar kopplade i 4 parallella serier vid en tändkabelresistans på  $2.5\Omega$ .

Apparaten laddas upp med en handvevad generator och är tvåhandsmanövrerad, vilket utesluter risk för tändning av misstag.

Uppladdningsnivån indikeras av ett visarinstrument och skalan är indelad i fyra områden (I-IV). Därigenom har man möjlighet att anpassa den upplagrade energin - och därigenom tändpulsen - till den aktuella salvan även när antalet sprängkapslar är betydligt mindre än vad tändapparaten maximalt kan avfyra.

Full uppladdning används endast när den verkligen behövs. Spänningen hålls så låg som möjligt och risken för jordfel minskar.

Tändapparat CI 160 V A är typgodkänd av SP.

För skottkapaciteter, se tabeller på sida 19.

Observera att de elektriska sprängkapslarna i salvan måste alla vara av samma typ med lägst intervallnummer 1.

Momentsprängkapslar får **inte** användas i seriesalvor, då de kan bryta tändkretsen för tidigt.

**Vid parallellkoppling skall serierna inbördes ha lika resistans.** Skall inte skilja mer än 5 %.

### Reparation

Reparation av tändapparaten får endast utföras av person med kunskap om och erfarenhet av de elektriska, mekaniska och säkerhetsmässiga krav som gäller för apparaten.

Om apparaten öppnats är det av största vikt att tätningen utförs på rätt sätt vid hopmonteringen.

### Instruktion

**⚠ FARLING SPÄNNING.** Rör ej polskruvar och tändkabel vid avfyrning. Max. spänning 1950 V.

#### **Tändning:**

1. Som första åtgärd: **Utrym sprängplatsen!**
2. Anslut tändkabeln till polskruvarna och sätt i generatorveven.
3. Bestäm utgående från antalet sprängkapslar i salvan och uppkopplingsätt med ledning av skottantalstabellen till vilket delstreck på instrumentet som tändapparaten skall laddas upp.
4. Tryck ner knappen **LADDNING**.
5. Veva tills instrumentets visare når upp till det GRÖNA fält som motsvarar den uppladdningsnivå som krävs för den aktuella salvan.
6. Avfyra salvan genom att bestamt trycka ner knappen **TÄNDNING** under det att **laddningsknappen fortfarande hålls nertryckt**.
7. Tag ur generatorveven och koppla bort tändkabeln.



## Felsökning.

### Avbrott

Efter att salvan laddats och kopplats ihop kan det förekomma att motståndsmätare visar oändligt motstånd (den visar ingenting) vilket betyder att det är avbrott i kretsen. Detta kan bero på att någon koppling är slarvigt gjord, att någon ledare är av eller att någon sprängkapsel är skadad eller felaktig. (Är sprängkapseln skadad skall den bytas ut. Därför kan det vara en god vana att vänta med förladdningen till salvan är färdig-laddad, hopkopplad och mätt så man är säker på att allt är OK).

Vid mätning av hopkopplade serier är det viktigt att mätresultatet är detsamma som det kalkylerade. Är mätresultatet högre än förväntat tyder det på att någon eller några serier inte är inkopplade eller att det finns ett avbrott i någon serie.

### För lågt motstånd

Lägre motstånd i salva eller serie än det kalkylerade kan tyda på att alla sprängkapslar inte är inkopplade eller att strömmen tar en genväg.

Vid tyngdtäckning händer det ibland att isoleringen skadas och kommer i kontakt med de vajrar som håller ihop mattan. Då kan det hända att man får jordfel eller att strömmen leds förbi en eller flera sprängkapslar.

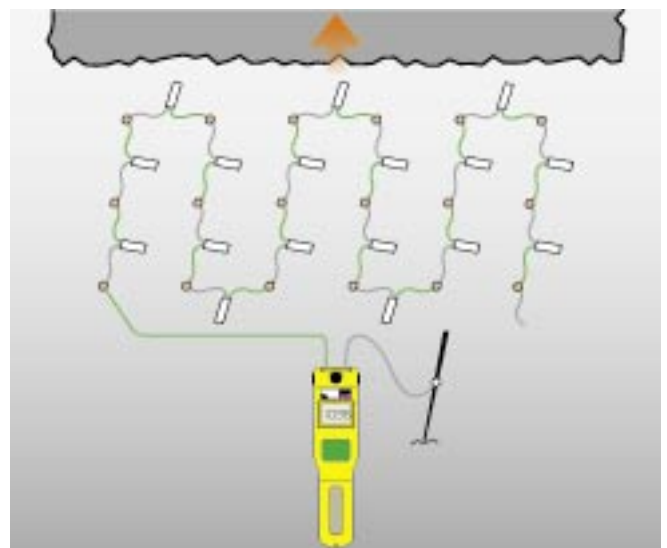
För att lokalisera avbrott i en tändkrets används en motståndsmätare, RIM2. Kretsen delas upp i två delar och vid mätning av den del som är hel visar mätaren motståndet i delkretsen. I den del som är felaktig visar mätaren ingenting. Sedan delas den felaktiga delkretsen upp i två delar vilka mäts. Så fortsätter man till avbrottet lokaliserats och kan åtgärdas.

### Jordfel

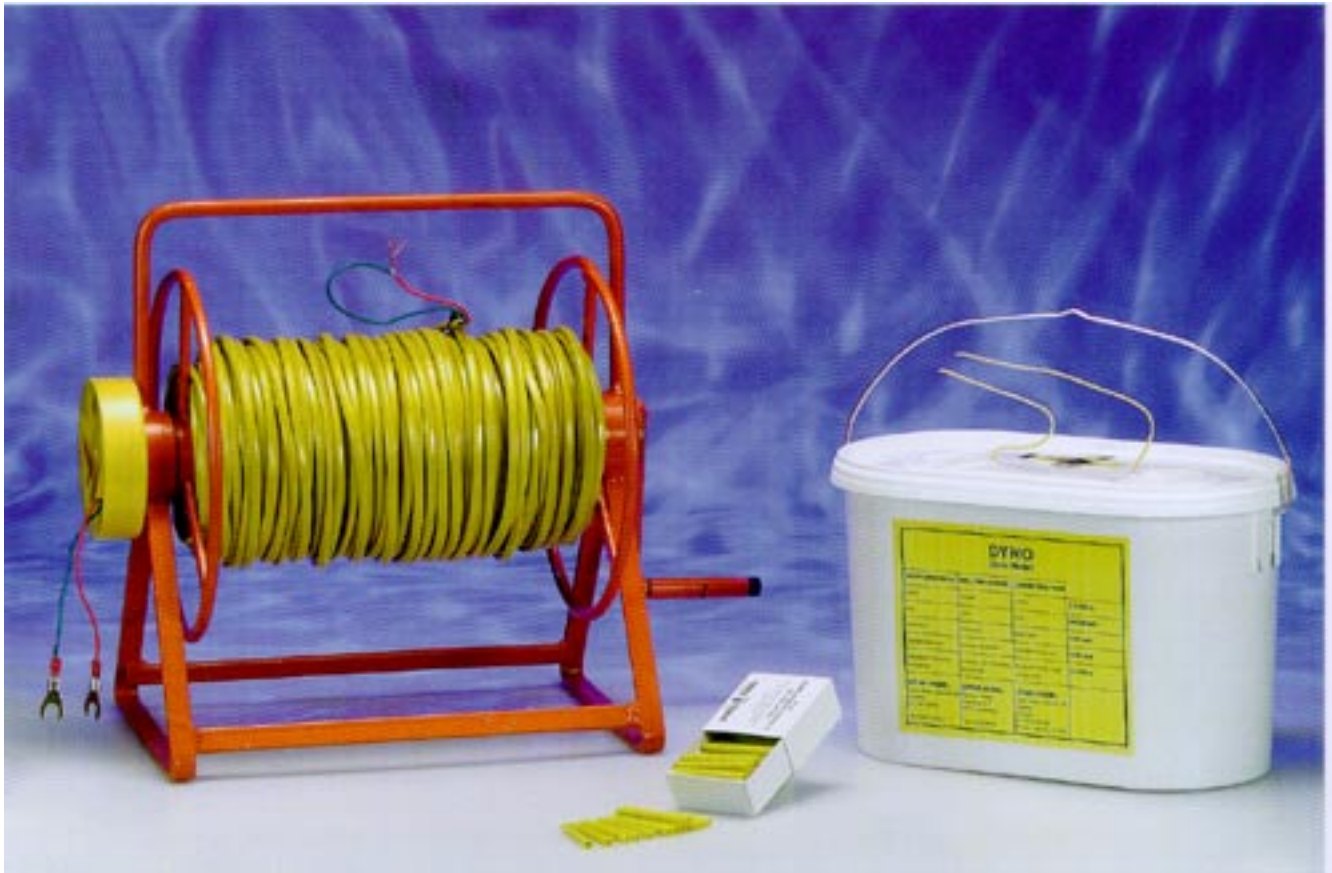
Jordfel är läckströmmar som leder till jord och gör att delar av strömkretsen blir utan tändström. Detta kan inträffa när sprängkapselns ledare har skadats under laddning, om oisolerade kopplingar ligger mot ledande bergarter eller vid koppling under vatten. Särskild försiktighet bör iaktas vid användning av tyngdtäckning där skadad isolering på sprängkapslar kan komma i kontakt med vajrarna i sprängmattan och orsaka jordfel.

Vid sprängning med tyngdtäckning är det därför viktigt att mäta motståndet efter påläggning av varje matta.

Om jordfel upptäcks går felsökning till på samma sätt som felsökning vid avbrott.



## Tändkabel och kopplingstråd



**Tändkabel och kopplingstråd som används till upptändning av elektriska salvor skall vara typgodkända av SP för att få användas i Sverige.**

### Tändkabeln

används för att koppla salvan till tändapparaten. Motståndet i tändkabeln skall vara så lågt som möjligt eftersom högt tändkabelmotstånd leder till minskad kapacitet hos tändapparaten. Tändkabelns färg skall vara sådan att den inte förväxlas med andra kablar på arbetsplatsen.

Tändkabeln får bara repareras av sakkunnig person.

### Kopplingstråd

används för att koppla ihop serier som skall parallellkopplas och för att koppla salvan till tändkabeln.

Kopplingstråden är en välisolerad enkelledare med lågt motstånd. Är motståndet för högt kan det påverka tändapparatens kapacitet, färre sprängkapslar kan kopplas in i kretsen. Kopplingstråden är avsedd för engångsbruk eftersom skadad och använd kopplingstråd kan förorsaka dolor.

### Tekniska data tändkabel

Typ	Tråd area mm <sup>2</sup>	Isolerings- tjocklek mm	Motstånd per 100 m
REXV	2 x 1.50	0.8 + 1.3	2.5 Ω

### Tekniska data kopplingstråd

Typ	Tråddia- meter, mm	Isolerings- tjocklek, mm	Motstånd per 100m
ELUB	0.64	0.60	5.6 Ω

## Risker vid elektrisk tändning.

Åska utgör utan tvekan den största risken vid bergsprängning på grund av dess oberäkneliga natur och dess höga effekt. Ett blixtnedslag kan ha mer än 1.000.000 V spänning och strömstyrka på över 100.000 A. Ett direkt nedslag i salvområdet kommer att initiera en eller flera sprängkapslar i salvan, men även blixtnedslag på avstånd är riskfulla pga de extremt höga strömstyrkorna. När åska närmar sig skall arbetsplats där sprängmedel används utrymmas och bevakas som salva vid sprängningstillfället.

Vagabonderande strömmar kan förekomma vid elsvetsning och ett säkerhetsavstånd på 30 m bör beaktas. Intill kraftverk i drift kan vagabonderande strömmar förekomma och där bör man använda ett icke-elektriskt tändsystem.

Kraftledningar kan förorsaka oavsiktlig tändning genom överledning, induktion eller markpotentialer.

Risken kan motverkas genom att:

- placera tändkabeln på torrt underlag
- undvika att tändkabeln dras parallellt med kraftledningen eller att tändkabeln läggs i slingor
- undvika att tändkabel och skarvtråd samt sprängkapseltråd får ledande kontakt med jord
- vid utläggning och före inkoppling kortsluta ledarna i den kabelände som ansluts till salvan samt isolera ledarna från varandra samt från mark och elektriskt ledande föremål i den ända som ansluts till tändapparaten.

I närheten av kraftledningar och strömförande kabel är det riskfyllt att utföra sprängningsarbeten med elektriska sprängkapslar.

Säkerhetsavstånden är olika i olika länder beroende på nationella restriktioner, men för Sverige gäller avstånd enligt AFS 1986:14 - Sprängarbete.

Spänning kV	Avstånd, meter		
	Grupp 1A sprängkapslar Ledare av järn	Grupp 1A sprängkapslar Ledare av koppar	Grupp 2 sprängkapslar
3 -6	5	32	0
10	22	70	0
20-40	40	110	0
70	70	190	0
130	85	230	6
220	110	230	7
400	180	290	17



Samma säkerhetsavstånd som i tabellen intill gäller för jordkabel men får aldrig understiga 0.5 m.

För ytterligare information hänvisas till  
**SPRÄNGARBETE**  
**AFS 1986:14**  
och därpå följande ändringstryck.

Elsprängkapslar kan under laddningsarbete tändas upp oavsiktligt av radiosändare och radar.

Det är främst stationära radiosändare som utgör ett problem och då främst de stora mellanvågs- och långvågssändarna. Exempelvis är säkerhetsavståndet för mellanvågssändaren i Sölvesborg 6.800 m för Grupp 1A sprängkapslar och 2.500 m för Grupp 2 sprängkapslar.

I närheten av radiosändare skall kontakt tas med myndigheterna för att få reda på säkerhetsavståndet, alternativt kan icke-elektriska sprängkapslar användas.

Mobiltelefon kan initiera en Grupp 1 sprängkapsel och kommunikationsradio och andra mobila radiosändare bör ej användas i arbetsplatsens omedelbara närhet när elektrisk tändning används. För grupperna 1A och 2 är sändare med högre effekt än 5W tillräckliga för att intiera en sprängkapsel.

För säkerhetsavstånd hänvisas till

**SPRÄNGARBETE**

**AFS 1986:14**

och därpå följande ändringstryck.

Beträffande radaranläggning tas kontakt med anläggningens ägare för information om riskområde.

Statisk elektricitet kan byggas upp under sand- och snöstorm och förorsaka oavsiktlig upptändning.

Även vid täckningsarbeten under torra förhållanden kan statisk elektricitet byggas upp. En statiskt uppladdad person kan utgöra en säkerhetsrisk, särskilt vid användning av grupp 1 (S) sprängkapslar.

Statisk elektricitet kan också byggas upp vid tryckluftsladdning av ANFO. Därför skall laddslangar vara halvledande och jordade. Tryckkärl för ANFO laddning skall också vara jordade.



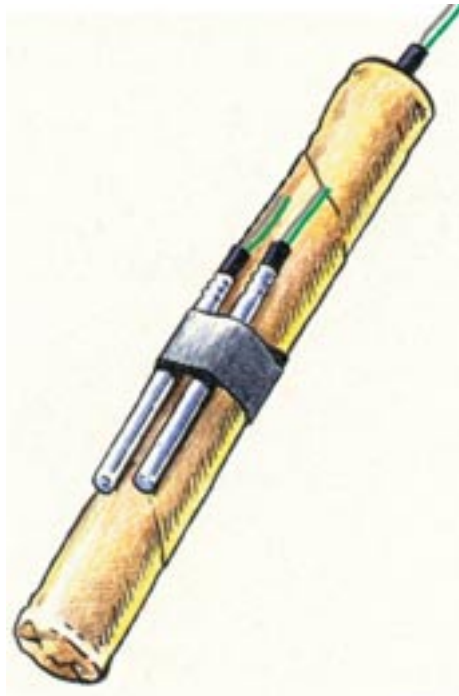
## Destruktion av sprängkapslar.

Sprängkapslar som är skadade eller för gamla skall inte användas, de skall förstöras.

Enstaka oskadade sprängkapslar kan förstöras genom att sprängas tillsammans med sprängämne i borrhål. Klipp bort ledarna och släpp ned kapslarna i hålet, en och en.



Sprängkapsel kan också förstöras genom att tejpas fast vid en sprängämnespatron som sprängs. Om sprängämnes patronen sprängs öppet, tänk då på riskerna med splitter och luftstöt våg.



Skall större mängder förstöras eller om sprängkapslarna är skadade, tag kontakt med Dyno Nobel Sweden AB eller dess representant.

## Faktaruta EL-sprängkapselsystemet

EL-sprängkapselsystemet är ej avsett att användas i gasiga miljöer, exempelvis underjordiska kolgruvor eller andra miljöer där explosiva gaser kan förekomma, ej heller där dammexplosioner kan uppstå.

EL-sprängkapselsystemet är godkänt för användning endast med de produkter som är beskrivna i denna användarhandledning. Användning av andra EL-sprängkapslar av andra fabrikat eller system, tillsammans med Dyno Nobel's EL-sprängkapselsystem är ej provad och godkänd varför det inte rekommenderas, ej heller lämnas några garantier beträffande funktion.

**Blandning av olika grupper/klasser EL-sprängkapslar i samma salva får ej förekomma.**

**Rekommenderad användningstemperatur: -25°C - +50°C**

**Rekommenderade lagringsbetingelser: Lagras vid normal rumstemperatur, dock tillfälligtvis max +50°C, och vid max RH 50%**

**Högsta hydrostatiska vattentryck: 3 bar under 7 dygn**

**Draghållfasthet, enkeltrådar: 4 kg vid max +50°C**

**Draghållfasthet, förband sprängkapsel/trådar: 4 kg under 2 minuter upp till +50°C**

**Tekniska data:**

<b>Grupp (Klass*)</b>	<b>1 (1)</b>	<b>1A (2)</b>	<b>2/VA (3)</b>	<b>3 (4)**</b>
<b>Tändpärleresistans [<math>\Omega</math>]</b>	0.9-1.4	0.4-0.9	0.15-0.25	0.04-0.09
<b>Max ström, ingen initiering [A]</b>	$\leq 0.25$	$\leq 0.45$	$\leq 1.2$	$\leq 4.0$
<b>Tändström, rekom. (singel) [A]</b>	$\geq 0.6$	$\geq 1.0$	$\geq 2.2$	$\geq 6.0$
<b>Tändström, rekom. (serie) [A]</b>	$\geq 1.0$	$\geq 1.5$	$\geq 3.5$	$\geq 25$
<b>Tändpuls [mJ/<math>\Omega</math>]</b>	3-5	8-16	80-140	1100-2500

\* "Klass" enligt det nya europeiska standardförslaget (prEN 13763-1) anges inom parantes.

\*\* har ej genomgått EG-typkontroll

EL-sprängkapslarna är förpackade i plastpåsar. Dyno Nobel garanterar funktionen i 2 år från tillverkningsdatum i obruten förpackning, Tillverkningsdatum anges dels på ytterförpackning, dels på etikett på varje enskild sprängkapsel. (År/månad).

Lagring bör ske i väl ventilerade förråd.

**CB 20/CB 400 NT, CI 160 VA och RIM 2 är avsedda för utomhusbruk (höjd upp till 2000 m).**

**Miljötolighet.**

**Användningstemperatur: -25°C till +55°C**

**Luftfuktighet: Max. 80 % upp till 31°C, linjärt sjunkande till 50% vid 40°C.**

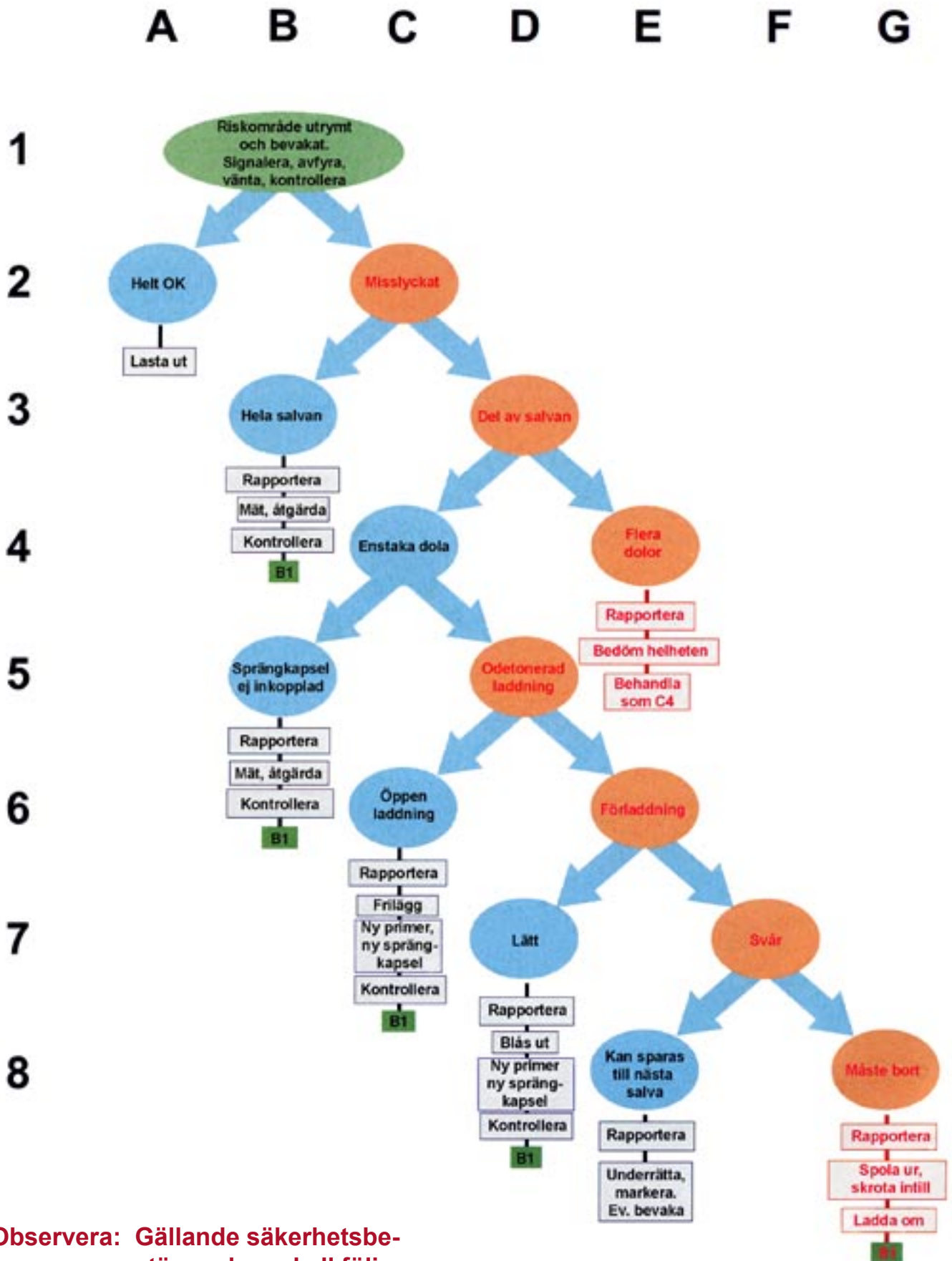
**Nedsmutsningsgrad: 2 enligt IEC 60664**

**IP 65**

För miljö- och hälsosinformation, se separat säkerhetsdatablad.

# Hantering av dola

I de fall odetonerade hål påträffas efter sprängning kan följande procedur användas.



Observera: Gällande säkerhetsbestämmelser skall följas

**Försäkran om produktens överensstämmelse med kraven i  
direktiv 93/15/EEG - Sprängämnen för civilt bruk.**

Tillverkare: Dyno Nobel Europe, Tillverkning Gyttorp, 713 82 Nora, Sverige.  
Tel nr +46 587 85000, fax nr +46 587 25660.  
Dyno Nobel Europe är en division inom, Dyno Nobel.

Tillverkarens representant inom EU/EES (rörande verifiering av överensstämmelse med väsentliga säkerhetskrav):

Dyno Nobel Sweden AB, Gyttorp, S-713 82 Nora, Sweden.  
Tel nr +46 587 85000, fax nr +46 587 25660.

Produkt: Elektriska sprängkapslar.

Varumärke: VA sprängkapslar, NT sprängkapslar och U sprängkapslar

EG-direktiv som tillämpas på produkten: Sprängämnen för civilt bruk (93/15/EEG).

Standards eller tekniska normer som tillämpats:

- Svensk Standard SS 499 07 01, utgåva 2, 1985, Elsprängkapslar - Allmänna fordringar och provning.-
- SP-Metod 1939:28, utgåva 1, 1995, Typprovning och typefterkontroll av elsprängkapslar och tändsystem med icke elektrisk signalledare av lågenergityp - Märkning.-
- SP-Metod 1939:29, utgåva 1, 1995, Typprovning och typefterkontroll av elsprängkapslar och tändsystem med icke elektrisk signalledare av lågenergityp - Tillverkarens produktspecifikation och konstruktionsunderlag.-
- SP-Metod 1939:30, utgåva 1, 1995, Typprovning och typefterkontroll av elsprängkapslar och tändsystem med icke elektrisk signalledare av lågenergityp - Tillverkarens användarhandledning.-

EG-typintyg (beteckning 158402) utfärdat av anmält organ (id nr 0402) för sprängämnen för civilt bruk: SP - Swedish National Testing and Research Institute, Box 857, S-501 15 Borås, Sweden. Tel nr +46 33 165000, fax nr +46 33 135502.

Elsprängkapslar överensstämmer helt med produkten, för vilken EG-typintyg har utfärdats.

Tillverkarens representant inom EU/EES försäkrar på eget ansvar att den produkt som denna försäkran avser överensstämmer med de väsentliga säkerhetskraven i direktiv 93/15/EEG.

Emellertid, eftersom produkten inte är avsedd att användas i farlig miljö (t.ex. miljö utsatt för fara från explosiv gruvgas), uppfyller den inte de väsentliga säkerhetskraven specificerat i klausul II.1.h, bilaga I, i direktivet 93/15/EEG.

Dyno Nobel Sweden AB  
(Legal enhet)

Datum

Underskrift

Befattning



02-06-05

Christer Kanto

Verkställande Direktör



**Försäkran om överensstämmelse / tillverkardeklaration enligt  
EMC-direktivet 89/336/EEC samt LVD-direktivet 72/23/EEC**

---

Tillverkare: Dyno Nobel Europe, Gytterp, S-713 82 Nora Sverige  
Tel nr +46 587 85000, fax nr +46 587 25660.

Tillverkarens representant inom EU/EES:

Dyno Nobel Sweden AB, Gytterp, S-713 82 Nora, Sverige  
Tel nr +46 587 85000, fax nr +46 587 25660.

Typ av utrustning: Tändapparater för elektriska sprängkapslar, grupp 1, 1A, 2 och 3.

Varumärke / Fabrikat: CB 20 VA, CB 400 NT, CI 140 VA och CI 160 VA

Följande harmoniserade standarder har tillämpats:

EN 50 081-1 :1992 (emission, residential, commercial and light  
industrial environments)  
EN 50 082-2: 1995 (immunity, industrial environments)  
EN 61010-1:2001 Safety requirements for electrical equipment for  
measurement, control and laboratory use.

Genom att underteckna detta dokument försäkrar undertecknad såsom tillverkarens representant inom EES, att angiven utrustning uppfyller skyddskraven i EMC-direktiv 89/336/EEC samt LVD-direktiv 72/23/EEC.

Dyno Nobel Sweden AB

Datum

Underskrift

Befattning

07-11-02



Verkställande Direktör

Namnförtydligande

Christer Kanto



---

# DET NORSKE VERITAS

---

## QUALITY SYSTEM CERTIFICATE

---

Certificate No. 2000-SKM-AQ-452

This is to certify that

THE QUALITY SYSTEM  
of

### **Dyno Nobel Europe Detonators**

(Legal entity: Dyno Nobel Sweden AB)

at  
NORA, SWEDEN

has been found to conform with the Quality System Standard  
SS-EN ISO 9001:1994

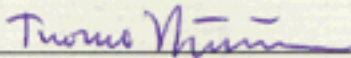
This Certificate is valid for the following product or service ranges

**DESIGN, DEVELOPMENT AND MANUFACTURE OF DETONATORS**

*Place and date*

Stockholm, 2000-08-09

*for the Accredited Unit*  
DNV Certification AB, Sweden

  
Tuomo Räsänen  
Management Representative

*This Certificate is valid until*  
2003-08-31

*Company initially certified*  
1997-08-28



*Certification Audit  
responsible*

Anders Sylwan  
Lead Auditor



# CERTIFIKAT nr 15 84 02

EG-typkontrollintyg utfärdat av anmält organ med ID-nr 0402

**Produkttyp**

Elsprängkapslar

**Produktnamn**

VA sprängkapslar, NT sprängkapslar och U sprängkapslar

**Tillverkarens namn och adress**

Dyno Nobel Europe, Gyttorp, S-713 82 Nora, Sverige

**Sökandes namn och adress**

Dyno Nobel Sweden AB, Gyttorp, S-713 82 Nora, Sverige

**Bilaga till detta certifikat**

Produktbeskrivning, teknisk dokumentation samt tillämpade standarder och kravnivåer.

**Märkning**

Produkter som överensstämmer med den som detta intyg om EG-typkontroll omfattar, får förses med CE-märket enligt direktiv 93/15/EEG, Explosiva varor för civilt bruk.

I egenskap av anmält organ enligt direktiv 93/15/EEG intygas att den tekniska dokumentationen och produkten uppfyller kraven som anges i direktivets artikel 6, modul B, samt tillämpliga väsentliga säkerhetskrav angivna i direktivets bilaga 1, vilket har fastställts genom typprovning.

Tillverkarens användarhandledning på svenska har granskats och befunnits uppfylla relevanta krav i direktivet. Denna information skall finnas på de språk som används där produkten kommer att säljas. Tillverkade produkter skall kontrolleras enligt direktivets artikel 6, modul C, D, E eller F och uppfylla grundläggande krav i andra tillämpliga direktiv. Övriga villkor framgår av SPCR 034.

Borås den 29 oktober 2002

**SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut  
Certifiering**

  
Lennart Månsson  
Chef certifiering



Åke Månsson  
Teknisk handläggare



**DYNO**

**Dyno Nobel**

**Dyno Nobel Sweden AB**

**Gyttorp**

**713 82 Nora**

**Telefon 0587-85000. Telefax 0587-25535**

**[www.dynonobel.com](http://www.dynonobel.com)**