



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

Elektriske tennere

- fordeler og ulemper

8. Mars 2016 Flesland - Bergen

Jørn Ivar Solum

Salg & Markedsjef Austin Norge

AUSTIN NORGE AS
www.austin.no



Elektriske tennere - Fordeler / ulemper

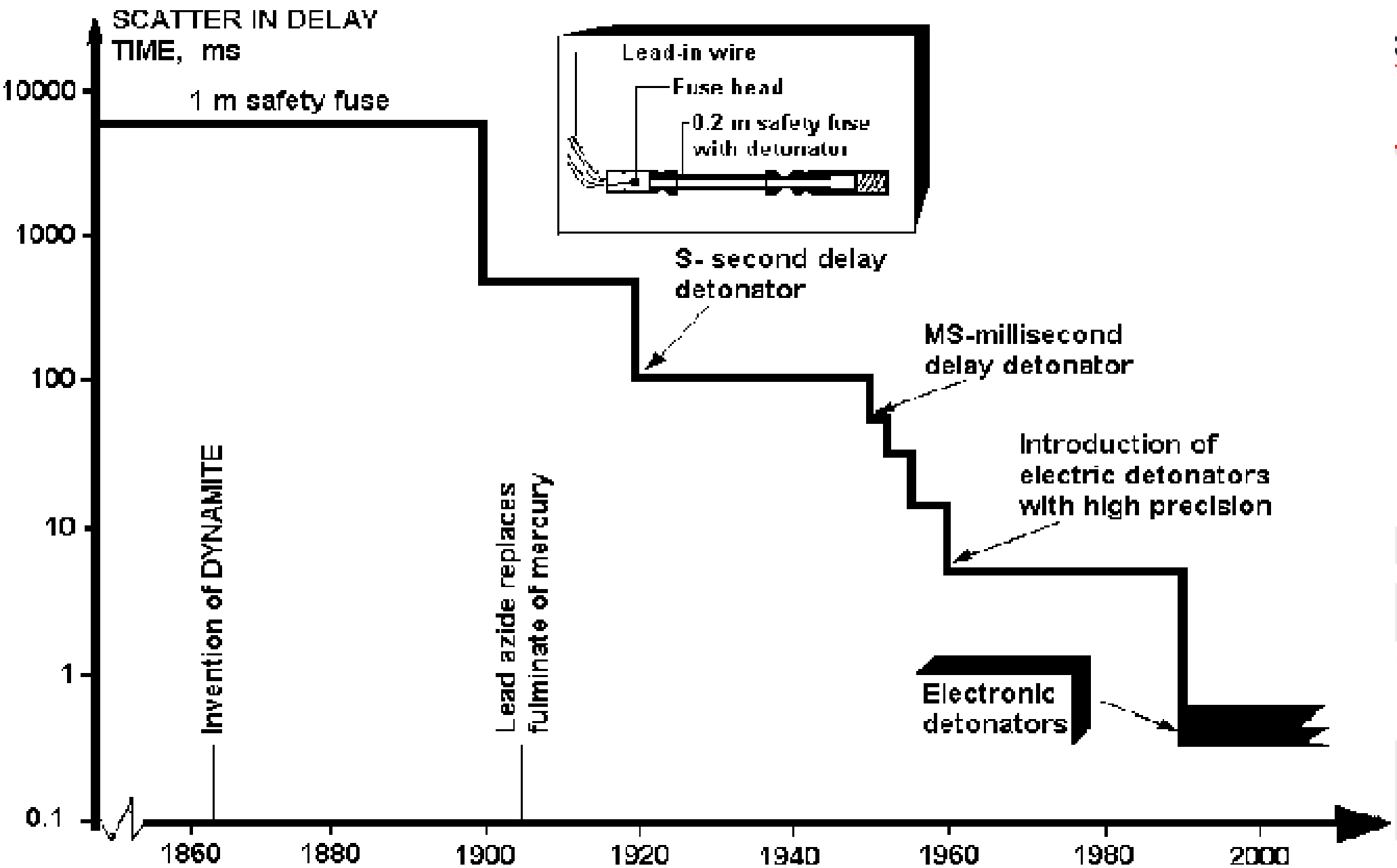
Fordeler

- Pris
- Tilgjengelighet
- Målbart
- Kontroll på at alt er koblet med
- Kontrollerbart under dekking

Ulemper

- Utsatt for elektriske farekilder
 - Høyspent
 - Lynnedslag
 - Radiosender / radar
- Krever mer tilbehør
 - Tennapparat
 - Ohmmeter
 - Skyteledning / mellomledning
- Jordfeil





Elektrisk tenner



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL



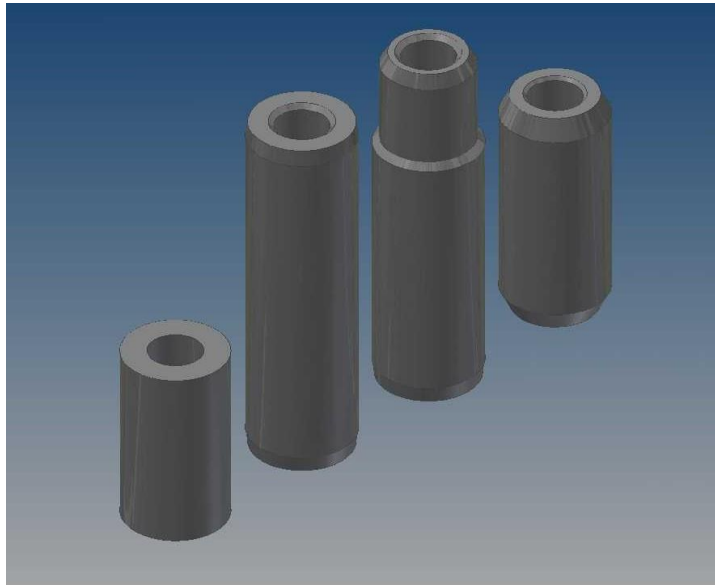
AUSTIN NORGE AS
www.austin.no

Sikkerhet

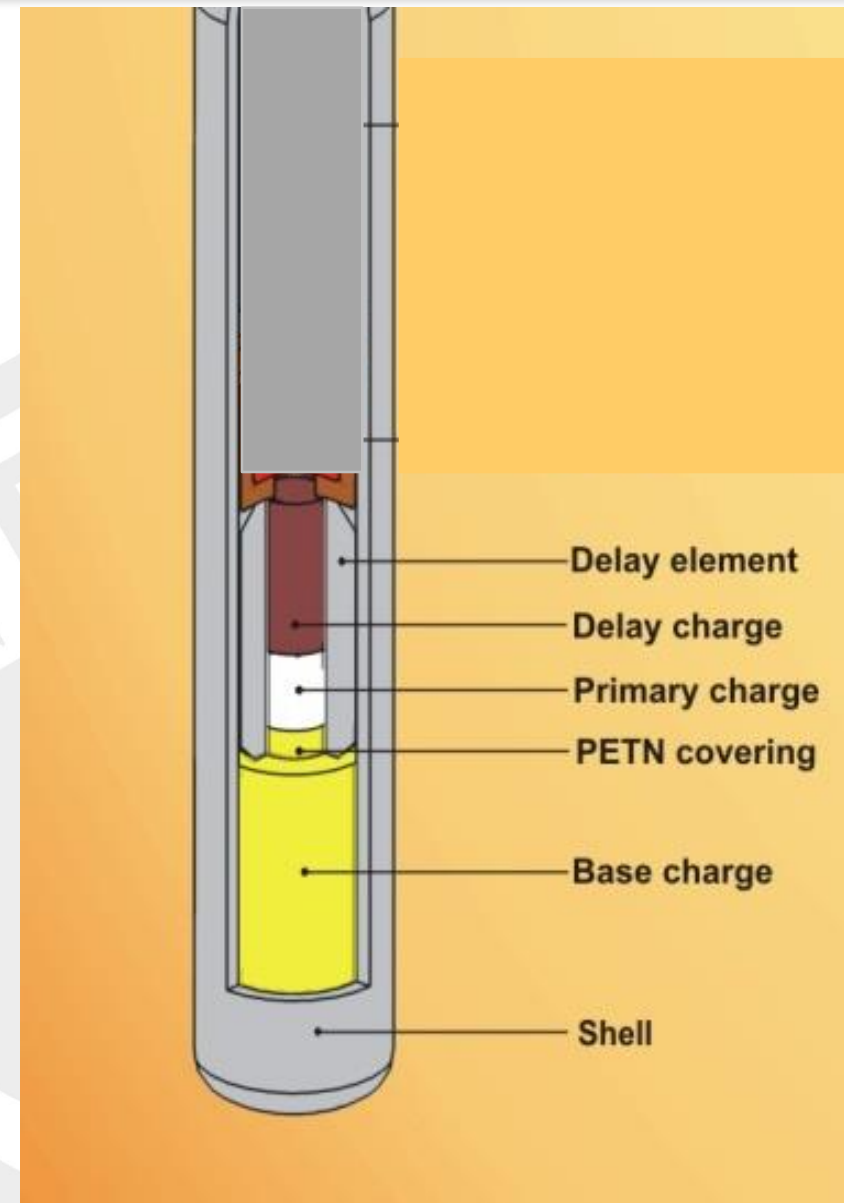


AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

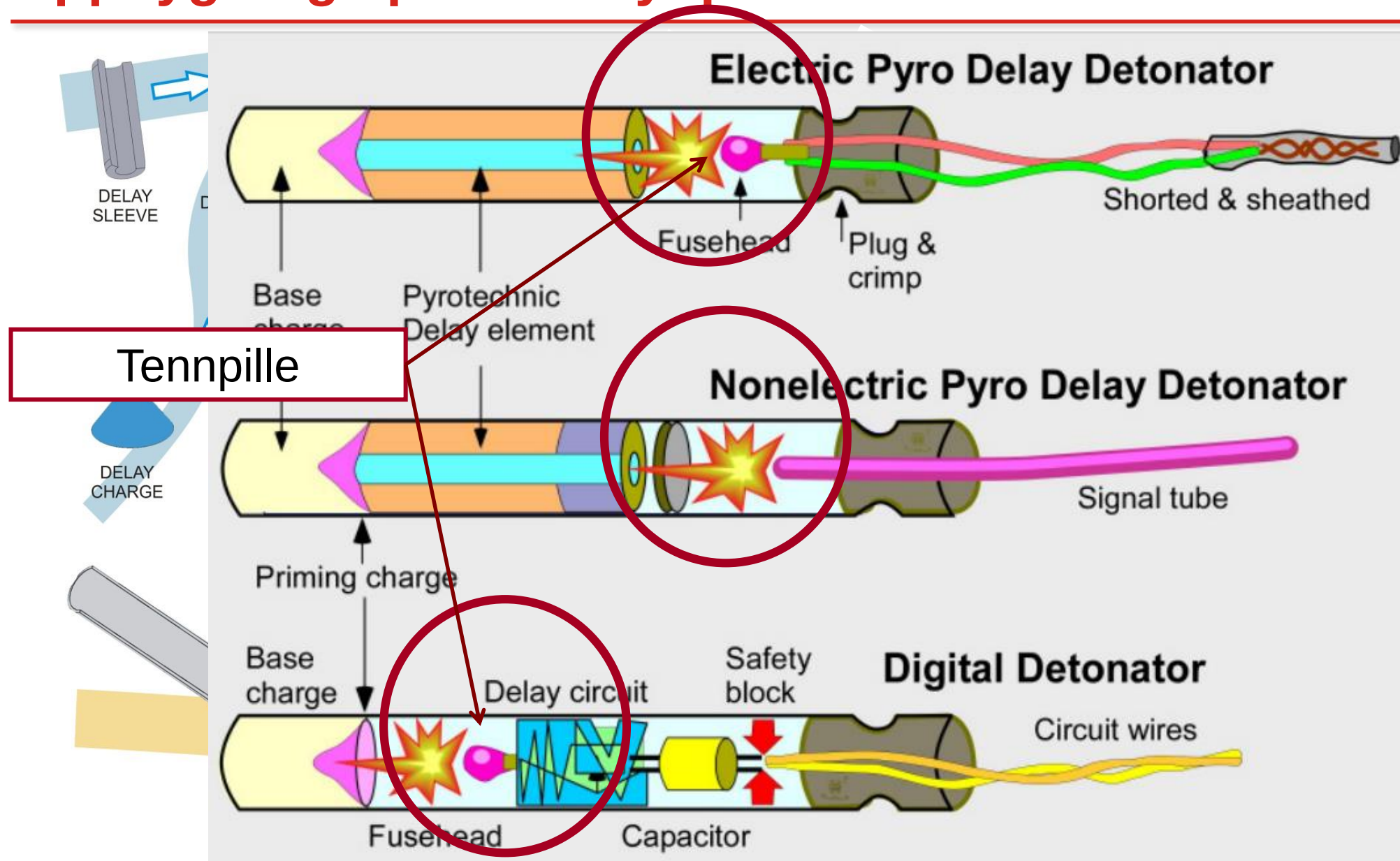
- Beskyttet primær sats
- NPED



Heavy duty steel delay
element



Oppbygning / prosessflyt på en tenner



Elektriske egenskaper

- Hvor stor stømstyrke (ampere)
- Hvor mye energi (mJ/ohm)

	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3		Klasse 4
Typebetegnelse	NT / RS I	RS II	RS III / VA	RS III CU *	RS IV / HU
Motstand 6m	1,9Ω	1,4Ω	3,6Ω	1,0Ω	0,8 Ω
Serietennstrøm	≥ 1.0 A	≥ 2.0 A	≥ 3,5 A	≥ 3,5 A	≥ 30 A
Tennimpuls mJ/Ω	3-5	16	80 -140	80 - 140	2500
Sikkerhet mot tenning	≥ 0,25 A	≥ 0,45 A	≥ 1,2 A	≥ 1,2 A	≥ 4,0 A
Luftledning 53 - 72,6 kV	200	100	6	40	
Jordkabel 53 - 72,6 kV	16	10	3	3	
Beethoven MK 22 /5 i ren serie	332	196	16	54	2





Hvilke klasser tennere

Klasse	Type	Motstand (ohm) (tennpille)	Minste tennstrøm (A)	Anbefalt tennstrøm i serie (A)	Tennimpuls (mJ/ohm)
I	A/S/NT	0,9-1,4	0,24	$\geq 1,0$	3 - 5
II	RS II	0,4-0,9	0,45	$\geq 1,5$	8 - 18
III	RS III / VA	0,15-0,25	1,20	$\geq 3,5$	80 - 140
IV	RS III/HU/X	0,04-0,09	4,00	≥ 25	1100 - 2500

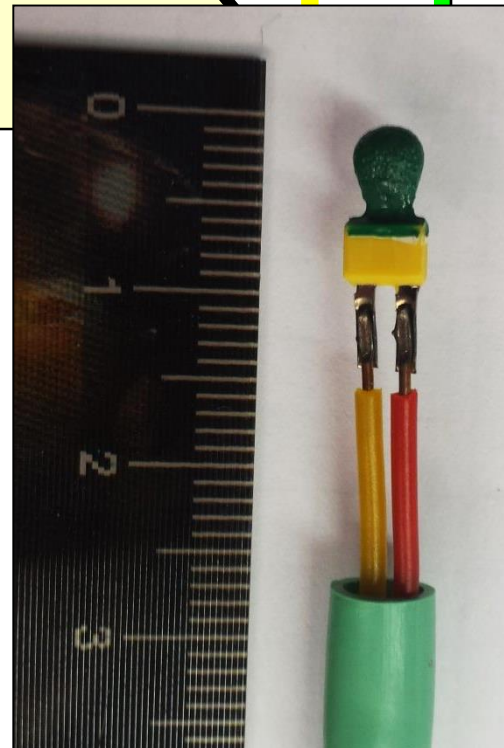




AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

Tennhode / tennpille

Elektriske ledninger



Tennhode



AUSTIN NORGE AS
www.austin.no

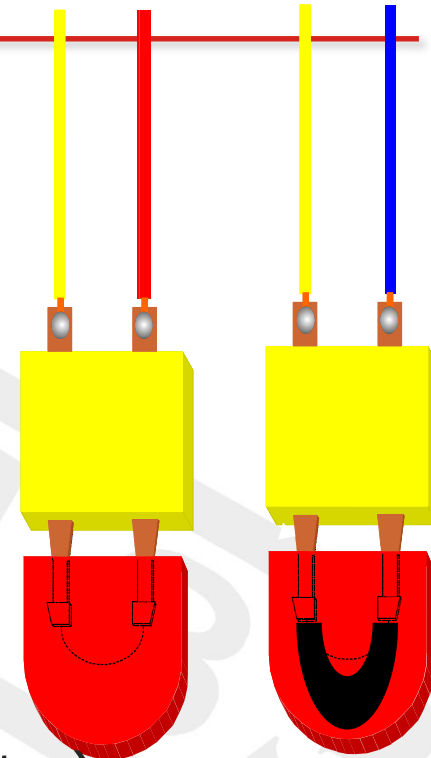
Tennpille og tennerledning motstand

– Tennpille

- Klasse I : 1,70 Ω
- Klasse II (Rockstar II) : 0,52 Ω
- Klasse III (Rockstar III) : 0,22 Ω
- Klasse IV : 0,03 Ω

– Tennerledning (motstand)

- Klasse I (Rockstar 1) : 2,4 – 3,5 ohm (4 – 12 meter)
- Klasse II (Rockstar II) : 1,1 – 1,9 ohm (4 – 10 m)
- Klasse III (Rockstar III) : 3,6 ohm (uansett lengde)
- Klasse III (Rockstar II Cu) : 0,7 – 1,0 ohm (4 – 6 meter)
- Klasse IV (Rockstar IV) : 2,7 – 7,7 ohm (4 – 10 meter)



Tennapparater



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

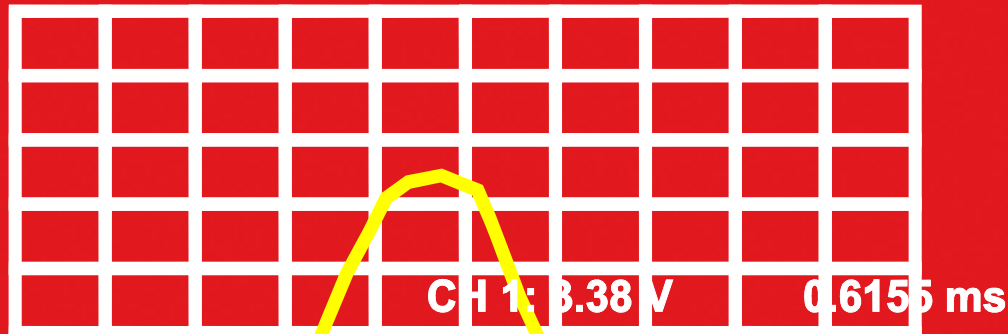


AUSTIN NORGE AS
www.austin.no

Dynamopuls

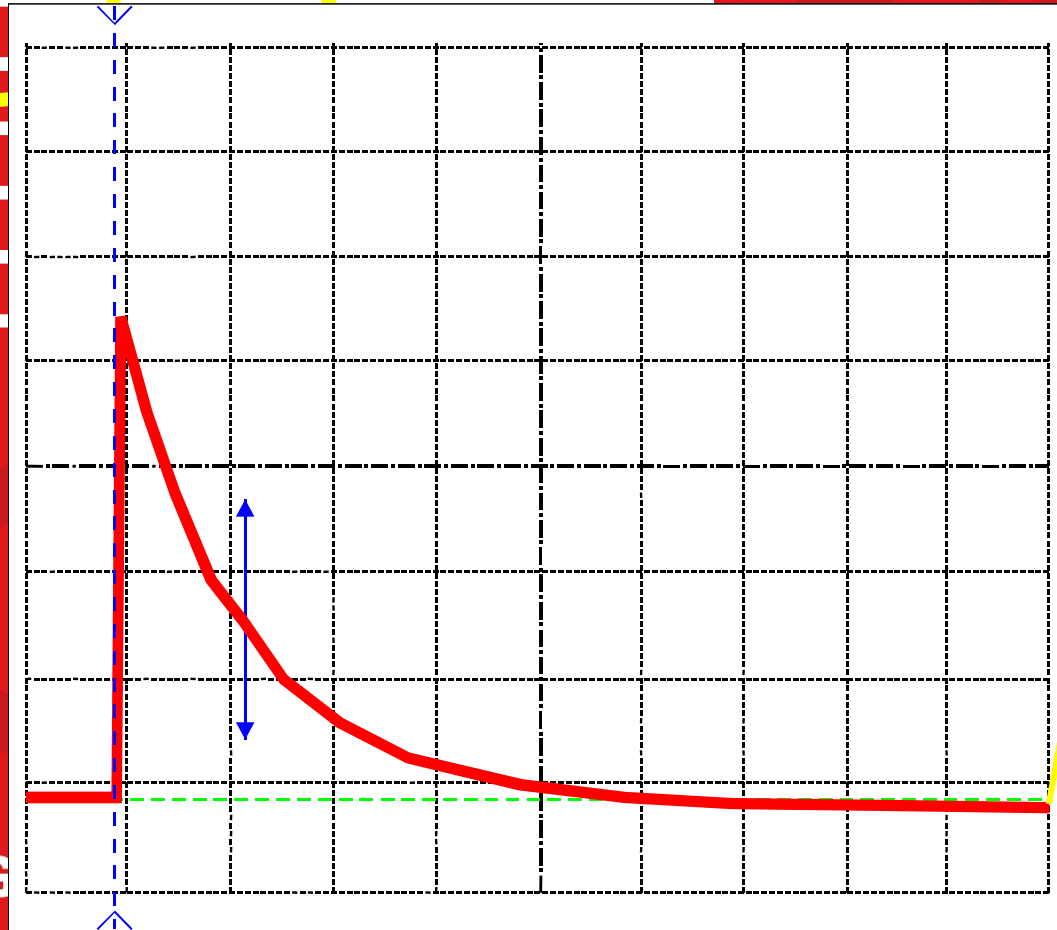


AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL



Date: May 16/95
Time: 09:23:23

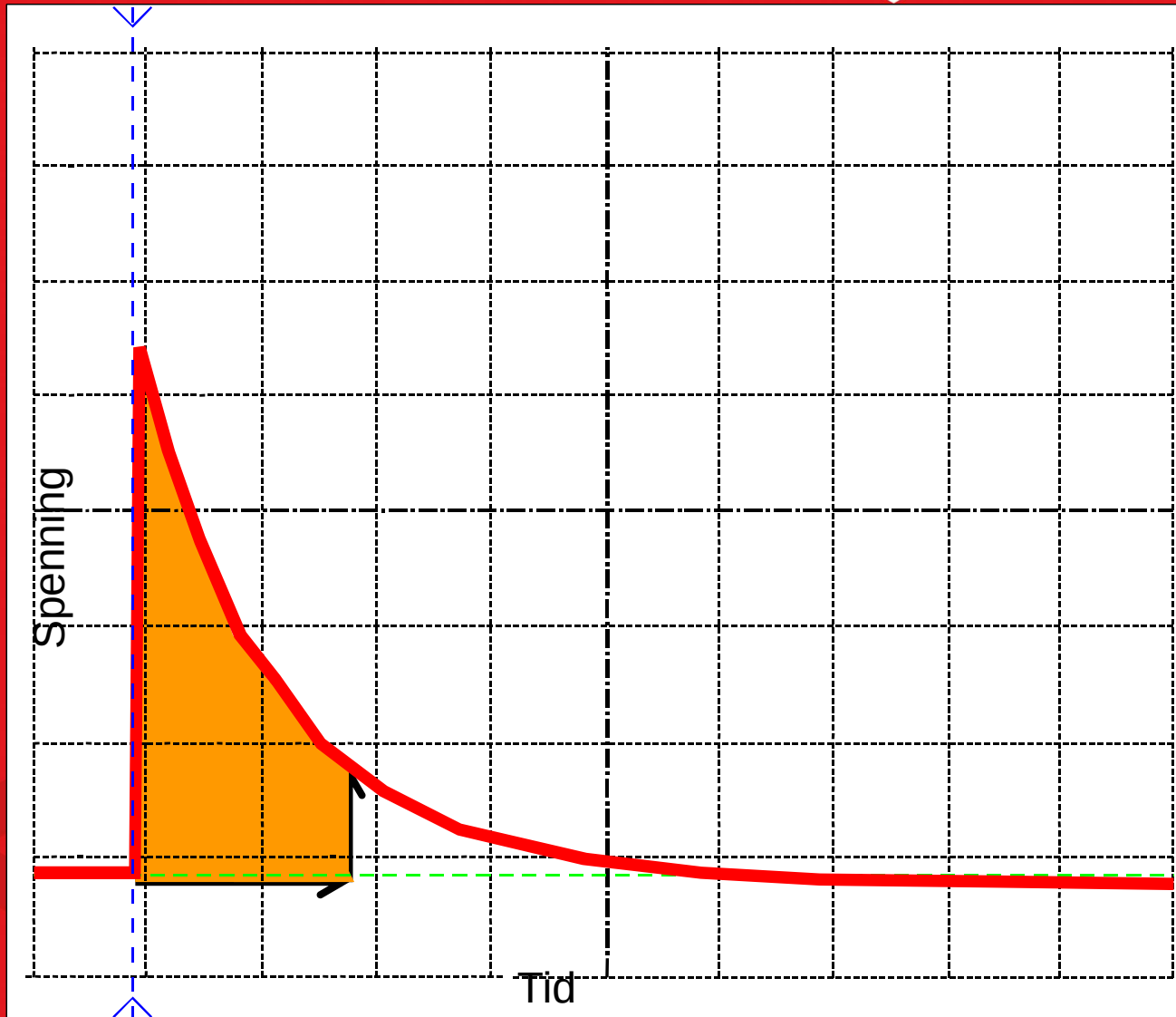
CH 1: 02.0V 500 μ s



CH 1:



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

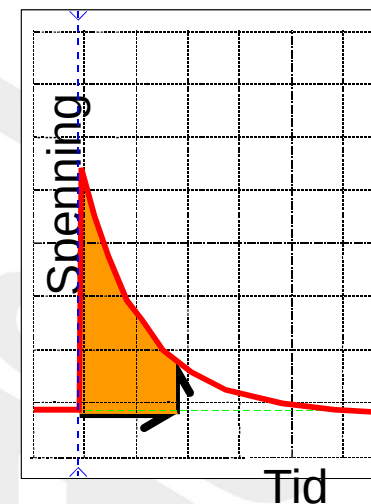


Riktig oppladingsnivå på tennapparatet :

**For mye strøm
reaksjonstiden reduseres:**

1,1 Ampere → ca 4 ms

25 Ampere → ca 0,5 – 1 ms



Dekking av salver med elektrisk tennere



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

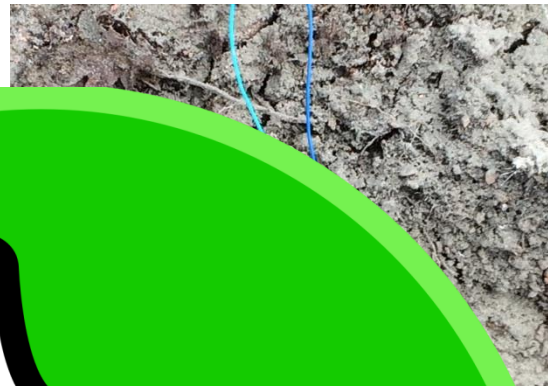


AUSTIN NORGE AS
www.austin.no



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

Dekking av salver – ingen endring i motstand



AUSTIN NORGE AS
www.austin.no

Skytekabel



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

- Skytekabel bør sjekkes regelmessig



AUSTIN NORGE AS
www.austin.no

Jordfeil



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL



AUSTIN NORGE AS
www.austin.no

*For liten motstand
mellom kretsen og
jord*

- Sår i tennerledning
- ikke målbart med vanlig ohmmeter
- må bruke jordfeilsmåler ZEB / DIZ
- vil ofte medføre at tennere nærmest inngangen (tilkoblingspunkt for skyteledning) detonerer





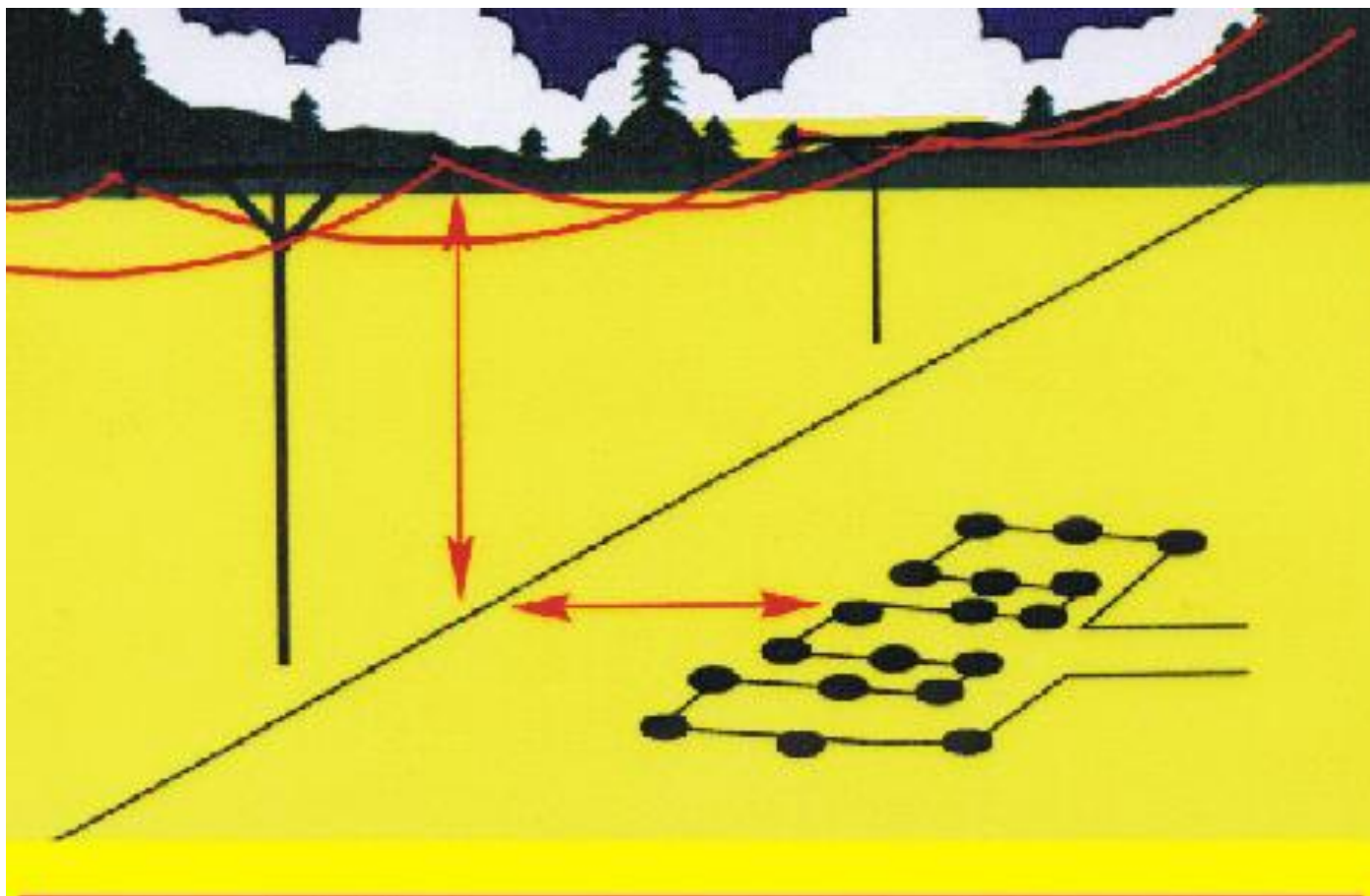
Farekilder – elektriske tennere

- Elektromagnetisk induksjon
- Strøstrømmer
- Lynnedslag
- Skyteledning som blir kastet over høyspentlinje



Høyspent – elektromagnetisk induksjon

Se produsentens spesifikasjoner





Sikkerhetsavtand høyspent

Spenning Luftledning	Klasse III Rockstar III/VA	Klasse II Rockstar II	Klasse I NT
kV	m	m	m
0,4 - 6	2	10	20
7 - 12	5	20	50
13 - 24	5	35	70
25 - 52	6	50	100
53 - 72,5	6	100	200
72,6 - 123	10	150	200
124 - 245	12	150	200
> 245	16	200	200

Spenning Jordkabel	Klasse III Rockstar III/VA	Klasse II Rockstar II	Klasse I NT
kV	m	m	m
0,4 - 6	2	2	2
7 - 12	2	2	3
13 - 24	2	4	6
25 - 52	3	6	10
53 - 72,5	3	10	16
72,6 - 123	10	12	16
124 - 245	16	16	16
> 245	16	16	16



Elektriske tennere – radiosendere - mobiltelefoner



TYPE	FREKVENNS	SENDE EFFEKT
NMT 450	450 MHz	3 W (15W)
MNT 900	900 MHz	1 W (6W)
GSM	900 - 2600 MHz	0,125 - 0,25 max 2 W

Ikke fare ved :
 Sende effekt mindre enn 5 W
 Frekvens større enn 30 MHz

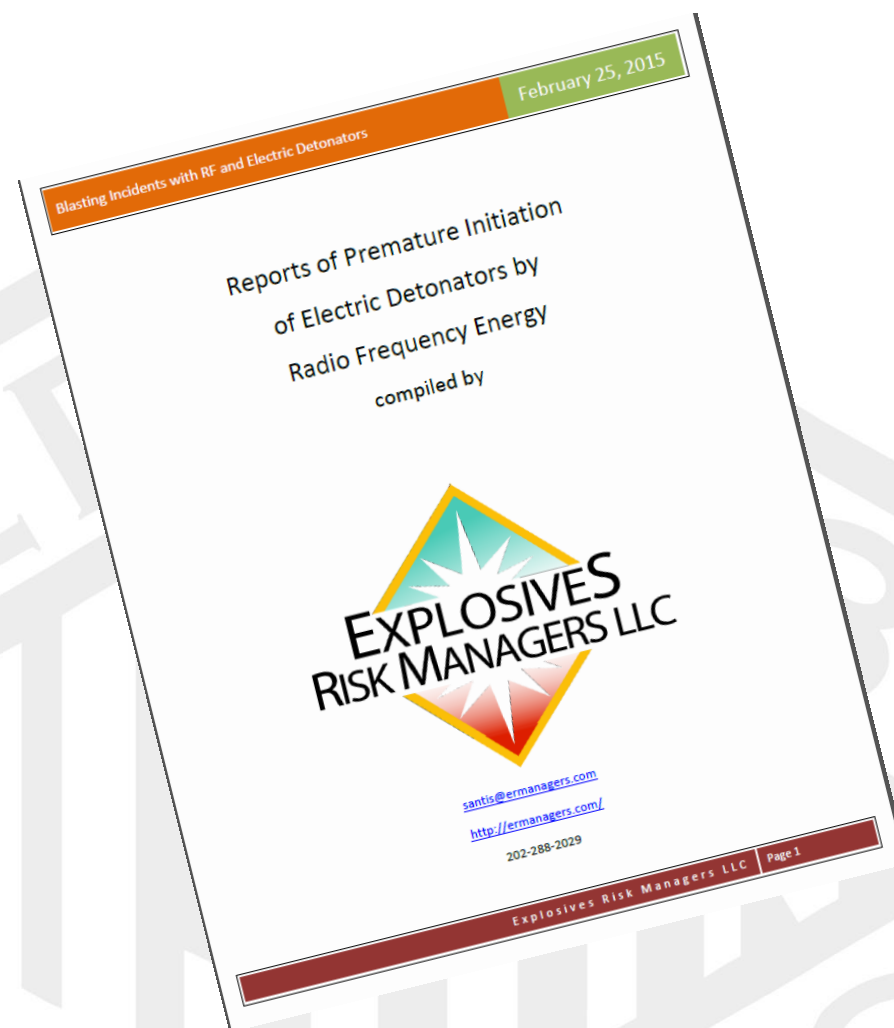


RF stålning



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

- Internasjonale studier
 - Initiert av radiosender brukt internt i gruver
- SAFEX



AUSTIN NORGE AS
www.austin.no

Tordenvær - lyn



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL



Explosion in Donghu Jilin (China) on 06/17/2010 : [Record N°19233]

Seven people were reported killed when lightning initiated a series of detonators laid out in preparation for a blasting operation at a quarry. The explosion is said to have buried eight workers under debris, only one of whom survived.

- Type of activity : End Use
- Type of location : Quarry
- Type of explosive : Detonators
- Immediate Cause : Lightning
- Initiating Stimulus : Electrostatic Impingement
- Cause Man : Not Known
- Amount : Not Known
- Fatalities : 7 Injuries : 1

Explosion charges in a tunnel, possibly caused by lightning.
[Record N°12633]
• Type of activity : End Use
• Type of location : Demolition/Construction Site
• Type of explosive : Gelatine
• Immediate Cause : Lightning?
• Initiating Stimulus : Electrostatic Impingement?
• Cause Man : Not Known
• Amount : Not Known
• Fatalities : 1 Injuries : 6

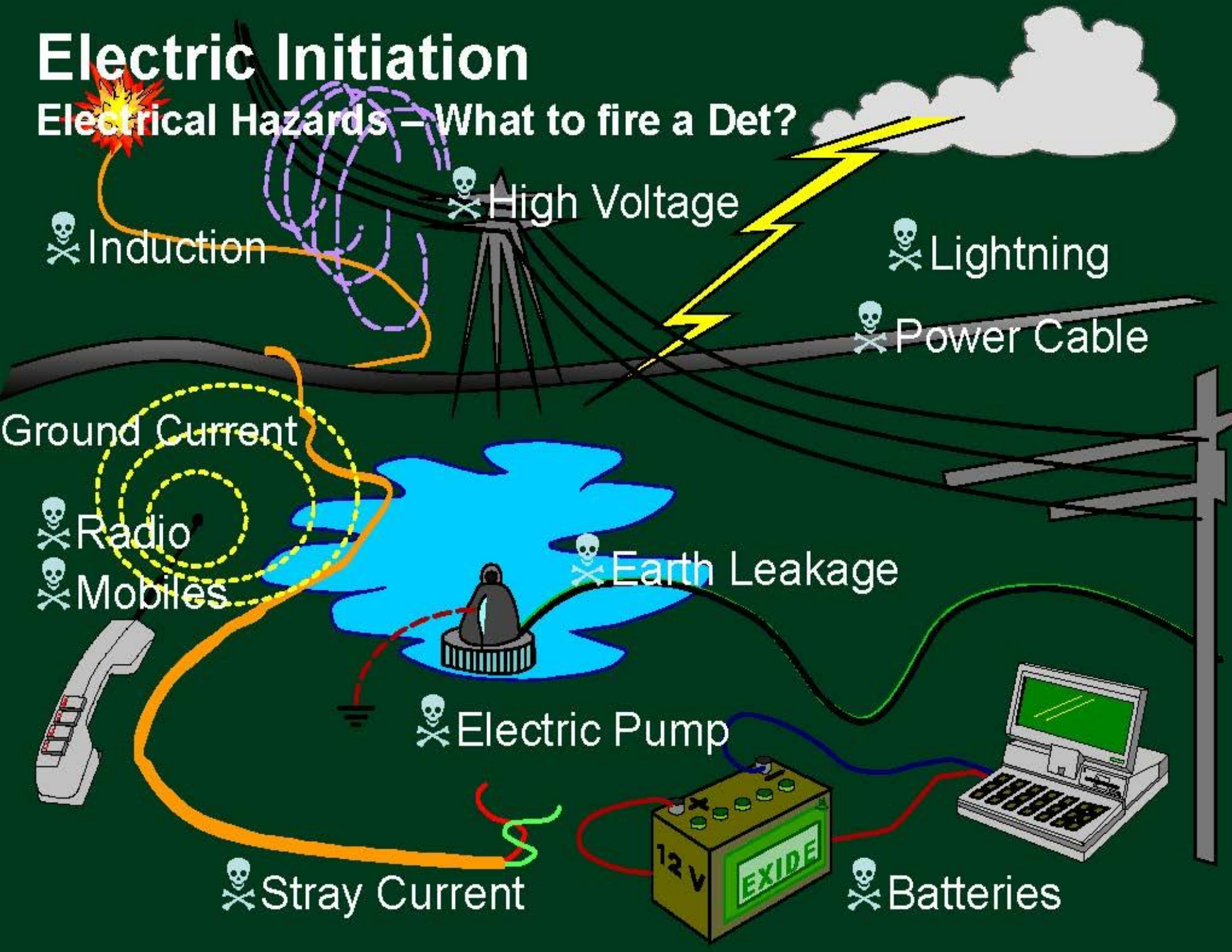
...including lightning safety policy, safety plan, decision tree, advance warning, and evacuation.
Further guidelines on personal lightning safety, an overview of lightning detection equipment and good lightning shelters are appended.
...intent is that operations may use the included to distil appropriate site specific Lightning Safety Plans.



AUSTIN NORGE
www.austin.no

Electric Initiation

Electrical Hazards – What to fire a Det?





Hvilke tennere er på markedet i dag ?

Typebetegnelse	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
Austin Norge		X	X	
EPC			X	
Orica	X		X	
Maxam			X	
Forcit			X	
SSE		X	X	

Antall intervaller	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
Austin Norge		30	30	
EPC			18	
Orica	20		20	
Maxam			20	
Forcit			20	
SSE			20 *	



Hva finnes på markedet - MAXAM - Riodet



Klasse III

Elektrisk karakteristikk, tenner (nominelle verdier)		
	Type I	Type H
Motstand i glødetråd (ohm)	0,3-0,5	0,03-0,05
Tennimpuls (mW.s/ohm)	8-16	1.100-2.500
Tennstrøm A	0,45	4
Anbefalt tennstrøm (i serie A)	2,5	25





AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

Hva finnes på markedet – AUSTIN NORGE – Rockstar

Klasse II



TEKNISKE DATA

Produsent:	Austin Detonator, Tsjeckia	Ledningsfarge:	blå/ lys blå
Typebetegnelse:	Rockstar II	Ledningsmateriale:	kobber/jern
Forsinkertider:	25 - 1000 ms	Tennerdiameter:	7,5 mm
Intervalltider:	25/50 ms	Vannbestandighet:	2 døgn i 3 bar
Baseladning:	PETN	Brukstemperatur:	-30 til + 60 °C
Lednings lengder:	2 til 15 m	Lagringstid:	2 år

ELEKTRISKE EGENSKAPER

Elektriske egenskaper	Enkelt tenner
Motstand Ω ca	0,8 - 2,5
Serietennstrøm	> 2,0 A
Tennimpuls	16 mJ/ Ω
Sikkerhet mot tenning	0,45 A

Klasse III



TEKNISKE DATA

Produsent:	Austin Detonator, Tsjeckia	Ledningsfarge:	blå/gul
Typebetegnelse:	Rockstar III	Mekanisk styrke:	40N/3min
Forsinkertider:	25 - 1000 ms	Tennerdiameter:	7,5 mm
Intervalltider:	25/50 ms	Vannbestandighet:	2 døgn i 3 bar
Baseladning:	PETN	Brukstemperatur:	-30 til + 60 °C
Ledningslengder:	4, 6, 10 og 15 m	Lagringstid:	2 år (-20 til + 40 °C)

ELEKTRISKE EGENSKAPER

Elektriske egenskaper	Enkelt tenner
Motstand Ω ca	3,6
Serietennstrøm	$\geq 3,5$ A
Tennimpuls	140 mJ/ Ω
Sikkerhet mot tenning	$\geq 1,2$ A



AUSTIN NORGE AS
www.austin.no



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

Hva finnes på markedet – Orica - Dynadet

Klasse I



Klasse III



Produkt	Dynadet™-C1-25ms	
	NT	ET
Hylse	Aluminium	
Kjerneladning	RDX / PETN	
Styrke	REF. DET. #3	
Intervaller	25	
Forsinkertider (ms)	1 - 20, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80	
Type (Følsomhet)	Class 1	
Tennimpuls (mJ/ Ω)	≤3	
Sikkerhet mot tenning (A)	≥5	
Serietennstrøm (A)	≤0.25	

Tekniske spesifikasjoner

Produkt	Dynadet™-C3-25ms
Hylse	Aluminium
Kjerneladning	RDX/PETN
Styrke	REF. DET. #3
Intervaller	1 – 20 i 25 ms trinn
Forsinkertider (ms)	25 - 500
Type (Følsomhet)	Klasse 3
Tennimpuls (mJ/ Ω)	≤80 - ≥140
Sikkerhet mot tenning (A)	≤1.2
Serietennstrøm (A)	≥3.5

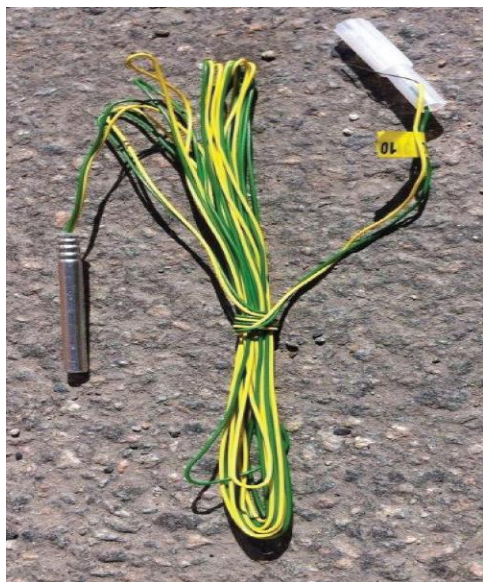


AUSTIN NORGE AS
www.austin.no



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

Hva finnes på markedet – EPC - Nitrodet



Klasse III



Tekniska Specifikationer	
Klass (tidigare grupp)	3 (2)
Intervaller	1-18
Fördröjningstid	25 ms
Ledarlängd	2 till 30 meter
Ledarfärg	Grön och gul
Hylsa	Aluminium
Ledningsmaterial	Olika beroende på ledarlängd
Motstånd i ohm	3,6 +/- 0,1 ohm
Tändpuls	80-120mJ/Ω
Säkerhet mot upptändning	1,2A
Sprängämne	PETN



AUSTIN NORGE AS
www.austin.no



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL

Hva finnes på markedet – Forcit- Firex VA



Klasse III

Electrotechnical values of Firex A

Specification	Firex A
Detonator's total resistance Ω	3.6 ± 0.3
Ignition current, minimum A	1.2 A/ 5 min
Ignition current in series, A	3.5 A/ 4 ms
Ignition energy, minimum mJ/ Ω	80
Ignition energy mJ/ Ω	140



AUSTIN NORGE AS
www.austin.no

Hva finnes på markedet – SSE – Norstar / Rockstar

Klasse II

ROCKSTAR II QC



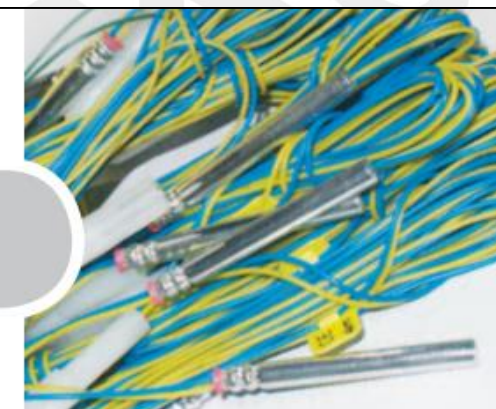
Type:	Lederlengde m:	Forsinkelsestid:	Intervallnummer	Motstand ohm:
O (moment)	2	0	-	2,2
Millisekund	4 6*	25 25	1-20 1-20**	3,8 1,4

* Lenger leder er bestillingsvare.

** Intervaller fra 21-30 er bestillingsvare

Klasse III

NORSTAR



Type:	Lederlengde m:	Forsinkelsestid:	Intervallnummer	Motstand ohm:
Millisekund	4 6*	25 25	1-20 1-20**	3,6 3,6

* Lenger leder er bestillingsvare.

** Intervaller fra 21-30 er bestillingsvare





Elektriske tennere

Fordeler

Pris

Tilgjengelighet

Målbart

Kontroll på at alt er koblet med

Kontrollerbart under dekking

Ulemper

Utsatt for elektriske farekilder

Høyspent

Lyn nedslag

Radiosender / radar

Krever mer tilbehør

Tennapparat

Ohmmeter

Skyte / mellomledning

Jordfeil



Spørsmål ?



AUSTIN POWDER
INTERNATIONAL



AUSTIN NORGE AS
www.austin.no