

EXPLOSIV utbildning

**För ett tryggt och säkert spräng-
arbete med Explosiv utbildning**

- Borr och laddtabeller
- Riktvärden
- Metoder
- Produkter
- Säkerheten främst



Sprängarbas

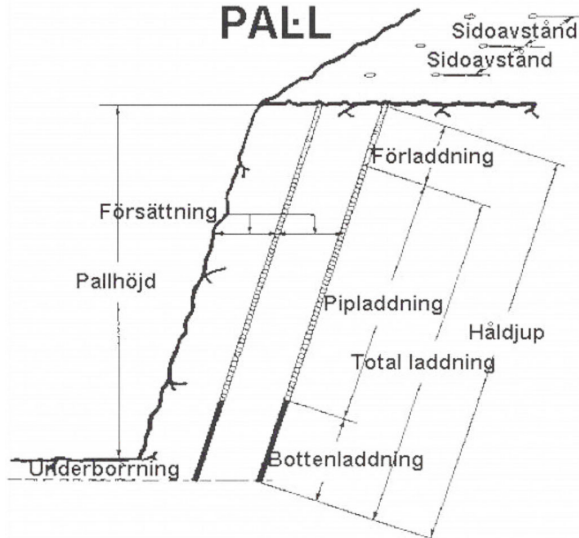
Vid allt sprängarbete skall arbetsgivaren utse en sprängarbas. Arbetsgivaren och den som är samordningsansvarig skall se till att sprängarbasen får den information om sprängobjektet som kan vara av betydelse för laddningsarbetet. Sprängarbasen skall se till att arbetet utförs yrkesmässigt och enligt arbetsgivarens instruktioner. När arbetet utförs i lag skall denne med ledning av sina kunskaper instruera deltagarna om hur arbetet skall utföras. Sprängarbasen, eller annan särskilt utsedd person, skall se till att explosiva varor och annan sprängutrustning förvaras och används på avsett sätt.

Ansvar:

Yrkesmässigt utförande	Sprängarbasen
Förvaring i förråd	Förråds Föreståndaren
Tillverkning	Tillverknings Föreståndaren
Sprängning i tätort	Sprängarbetsledaren
Transport av explosiv vara	Föraren/avsändare
Borrning	Arbetsgivaren/borraren
Utbildning av personal	Arbetsgivaren



PALL



d	= Håldiametern i botten av hålet	(mm)
K	= Pallhöjd	(m)
$B_{\max}$	= Maximal försättning	(m)
U	= Underborrning	(m)
H	= Håldjup	(m)
E	= Felborrning	(m)
B	= Försättning	(m)
S	= Sidoavstånd	(m)
b	= Specifik borrning	(m/m ³)
l_b	= Bottenladdningens koncentration	(kg/m)
h_b	= Bottenladdningens höjd	(m)
Q_b	= Bottenladdningens vikt	(kg)
h_o	= Förladdningens längd	(m)
l_c	= Pipladdningens koncentration	(kg/m)
h_c	= Pipladdningens höjd	(m)
Q_c	= Pipladdningens vikt	(kg)
Q_{tot}	= Totala laddningsvikten i hålet	(kg)
q	= Specifika laddningen	(kg/m ³)

Pallsprängning

Tabellernas värden skall beräknas som riktvärden. Vid lättsprängt berg eller svårsprängt berg kan försättningen ändras något. En mindre provsprängning kan ge besked om bergets sprängbarhet.

Vid laddning bör man tänka på att oavsiktlig stenkastning i allmänhet kommer från salvans framkant. Därför bör borrhålen i första raden laddas individuellt. En lämplig åtgärd kan vara att lämna sprängsten som fördämning vid pallen.



Borrserie 11 (34-27 mm), hållutning 3:1

Pallhöjd (K), m	Håldjup (H), m	För- sättning (B), m	Sido- avstånd (S), m	Botten- laddning (Q _b), kg	Pip- laddning (Q _p), kg	Total laddning (Q _{tot}), kg
1	1,4	0,8	1,0	0,4	-	0,4
2	2,5	1,15	1,4	1,35	-	1,35
3	3,6	1,2	1,5	1,5	0,25	1,75
4	4,6	1,15	1,4	1,35	0,7	2,05
5	5,6	1,05	1,3	1,2	1,1	2,30

Bottenladdning: Dynamit patroner, Ø 25mm, packade

Pipladdning: Dynamit-patroner , Ø 22mm, staplade

Håldiameter 38 mm, hållutning 3:1

Pallhöjd (K), m	Håldjup (H), m	För- sättning (B), m	Sido- avstånd (S), m	Botten- laddning (Q _b), kg	Pip- laddning (Q _p), kg	Total laddning (Q _{tot}), kg
2	2,6	1,3	1,6	1,3	0,2	1,5
3	3,7	1,4	1,75	2,6	0,2	2,8
4	4,8	1,35	1,7	2,6	0,95	3,55
5	5,8	1,3	1,6	2,6	1,6	4,2
6	6,9	1,3	1,6	2,6	2,3	4,9

Bottenladdning: Dynamit patroner, Ø 30 eller 25 mm, packade

Pipladdning: Dynamit patroner , Ø 25 eller 22mm, staplade

Håldiameter 45 mm, hållutning 3:1

Pallhöjd (K), m	Håldjup (H), m	För- sättning (B), m	Sido- avstånd (S), m	Botten- laddning (Q _b), kg	Pip- laddning (Q _p), kg	Total laddning (Q _{tot}), kg
3	3,7	1,7	2,1	4,0	-	4,0
4	4,8	1,65	2,05	4,1	0,5	4,6
5	5,8	1,6	2,0	4,1	1,7	5,8
6	6,9	1,6	2,0	4,1	2,5	6,6
7	8,0	1,55	1,95	4,1	3,5	7,6

Bottenladdning: Dynamit, 36x550, packade

Pipladdning: Dynamit patroner , Ø 30mm, staplade

Håldiameter 51 mm, hållutning 3:1

Pallhöjd (K), m	Håldjup (H), m	För- sättning (B), m	Sido- avstånd (S), m	Botten- laddning (Q _b), kg	Pip- laddning (Q _p), kg	Total laddning (Q _{tot}), kg
4	4,9	1,9	2,4	6	-	6
6	7	1,9	2,3	6	2,5	8,5
8	9	1,8	2,2	6	5	11
10	10,9	1,7	2,1	6	7,5	13,5
12	12,9	1,6	2,0	6	10	16

Bottenladdning: Dynamit, 43x550, staplade

Pipladdning: Emulit, 40x430, staplade

Håldiameter 64 mm, hållutning 3:1

Pallhöjd (K), m	Håldjup (H), m	För- sättning (B), m	Sido- avstånd (S), m	Botten- laddning (Q _b), kg	Pip- laddning (Q _p), kg	Total laddning (Q _{tot}), kg
6	7,2	2,4	3,0	11,7	2,2	13,9
8	9,3	2,4	2,9	11,7	5,8	17,5
10	11,4	2,3	2,9	11,7	9,5	21,2
12	13,5	2,3	2,8	11,7	13,3	25
15	16,6	2,2	2,7	11,7	17,8	29,5

Bottenladdning: Dynamit, 55x550, staplade

Pipladdning: Emulit, 40x430, staplade

Håldiameter 76 mm, hållutning 3:1

Pallhöjd (K), m	Håldjup (H), m	För- sättning (B), m	Sido- avstånd (S), m	Botten- laddning (Q _b), kg	Pip- laddning (Q _p), kg	Total laddning (Q _{tot}), kg
10	11,5	2,8	3,6	21,5	10,8	32,3
12	13,6	2,8	3,5	21,5	16,2	37,7
14	15,7	2,7	3,4	21,5	21,6	43,1
16	17,8	2,7	3,3	21,5	27,3	48,8
18	19,9	2,6	3,2	21,5	32,5	54

Bottenladdning: Dynamit, 65x550, staplade

Pipladdning: Emulit, 55x440, staplade



Laddningskoncentrationer av löst staplade patroner (kg/m)

Omräknat till kg Dynamit/m, verklig koncentration inom parentes

Diameter	Dynamiter Ex: Poladyn, Fordyn, Minex Eco,	Starka Vattengel och emulsioner Ex: Exam 100, Tovex S Extra,	Svaga vattengel och emulsioner Ex: Emulinit, Tovex T, Kemix Riogur F CD
17	0,15 (0,21) Magnasplit 1	-	-
17	0,08 (0,24) Magnasplit 3	-	-
22	0,26 (0,4) Magnasplit 2	-	-
22	0,5	-	-
25	0,67	-	-
29	0,9	-	-
30	1,0	1,1 (0,86)	-
32	1,1	-	0,75 (1,0)
36	1,5	-	-
39	1,7	-	-
40	1,8	1,8 (1,4)	1,1 (1,5)
43	2,0	-	-
50	2,9	2,75 (2,1)	1,7 (2,3)
55	3,5	3,7 (2,8)	1,9 (2,5)
60	3,8	4,45 (3,4)	2,3 (3,0)
65	4,5	-	-
70	-	5,8 (4,43)	-
75	5,7	-	-
80	7,3	7,7 (5,9)	-
90	9,1	9,0 (6,9)	-
Bulk- sprängämnen	Anfo Ex: Kimanol	Svag Bulkemulsion 0,88 – 1 kg/l 20 % Prills	Stark Bulkemulsion 1 - 1,25 kg/l 20 % Prills
38 1,1 l/m	0,90 (1,0)	0,8 (1,0)	-
45 1,6 l/m	1,27 (1,35)	1,1 (1,4)	-
51 2,0 l/m	1,63 (1,75)	1,4 (1,8)	-
64 3,2 l/m	2,57 (2,75)	2,1 (2,8)	-
76 4,5 l/m	3,6 (3,85)	3,0 (4,0)	4,3 (5,7)
89 6,2 l/m	5,0 (5,3)	4,1 (5,5)	5,9 (7,8)
102 8,2 l/m	6,5 (6,9)	5,4 (7,2)	7,7 (10,2)

Plansprängning

Borrserie 11 (34-29mm), hållutning 3:1

Pallhöjd (K), m	Håldjup (H), m	För- sättning (B), m	Sido- avstånd (S), m	Botten- laddning (Q _b), kg	För- laddning (h ₀), m
0,2	0,6	0,4	0,5	0,05	0,5
0,4	0,6	0,4	0,5	0,05	0,5
0,6	0,9	0,5	0,65	0,1	0,8
0,8	1,1	0,6	0,75	0,2	0,9
1,0	1,4	0,8	1,0	0,4	1,0

Sprängämne: Dynamit Ø 25 eller 22mm

Borrhål: 22mm, hållutning 3:1

Pallhöjd (K), m	Håldjup (H), m	För- sättning (B), m	Sido- avstånd (S), m	Botten- laddning (Q _b), kg	För- laddning (h ₀), m
0,3	0,5	0,3	0,5	0,01	0,4
0,4	0,6	0,4	0,5	0,02	0,45
0,5	0,7	0,45	0,6	0,03	0,55
0,6	0,9	0,5	0,65	0,05	0,65

Sprängämne: Magnasplit 1, 17 mm.



Rörgravsprängning

Borrserie 11 (34-27 mm) Rörgravsbädd 1-1,5 m. 3 hål i bredd, hållutning 3:1

Rörgravs- djup (K) m	Håldjup (H)m	För- sättning (B)m	Botten laddning (Q _b) kg	Pip- laddning (Q _p) kg	Total laddning (Q _{tot}) kg	För laddning (h ₀)m
1,0	1,6	0,8	0,35	0,1	0,45	0,9
1,5	2,1	0,8	0,45	0,2	0,65	0,9
2,0	2,6	0,8	0,55	0,3	0,85	0,8
2,5	3,1	0,8	0,65	0,4	1,05	0,8
3,0	3,7	0,75	0,7	0,5	1,2	0,8
3,5	4,2	0,7	0,65	0,7	1,35	0,8
4,0	4,7	0,6	0,65	0,8	1,45	0,8

Bottenladdning: Dynamit 25 mm (packade)

Pipladdning: Magnasplit

Borrserie 11 (34-27 mm) Rörgravsbädd 2 m. 4 hål i bredd, hållutning 3:1

Rörgravs- djup (K) m	Håldjup (H)m	För- sättning (B)m	Botten laddning (Q _b) kg	Pip- laddning (Q _p) kg	Total laddning (Q _{tot}) kg	För laddning (h ₀)m
1,0	1,6	0,9	0,3	0,05	0,35	0,9
1,5	2,1	1,0	0,45	0,15	0,6	1,0
2,0	2,6	1,0	0,5	0,3	0,8	1,0
2,5	3,1	0,95	0,55	0,4	0,95	0,9
3,0	3,7	0,85	0,7	0,5	1,2	0,9
3,5	4,2	0,85	0,8	0,6	1,4	0,9
4,0	4,7	0,75	0,8	0,7	1,5	0,85

Bottenladdning: Dynamit 25 mm (packade)

Pipladdning: Magnasplit

**Borrserie 11 (38 mm) Rörgravsbädd 1-3 m. (1-1,5: 3
hål i bredd) (2,5-3 m: 4 hål i bredd), , hållutning 3:1**

Rörgravs- djup (K) m	Håldjup (H)m	För- sättning (B)m	Botten laddning (Q _b) kg	Pip- laddning (Q _p) kg	Total laddning (Q _m) kg	För laddning (h ₀)m
1,0	1,6	0,9	0,4	0,1	0,5	0,9
1,5	2,1	1,1	0,7	0,15	0,85	1,1
2,0	2,6	1,1	0,75	0,35	1,1	1,1
2,5	3,2	1,1	0,8	0,5	1,3	1,1
3,0	3,7	1,1	1,0	0,7	1,7	1,1
3,5	4,3	1,1	1,1	0,9	2,0	1,1
4,0	4,8	1,1	1,2	1,0	2,2	1,1

Bottenladdning: Dynamit 25, 29 eller 30 mm (packade)

Pipladdning: Dynamit 22 mm



Grund rörgrav (kabeldike)

**Klenhål 22 mm Rörgravsbredd: 0,4 m, 2 hål i bredd
0,8 m: 3 hål i bredd**

Rörgravs- djup (K) m	Håldjup (H)m	Försättning (B)m	Sidoavstånd (S)m	Botten Laddning vid 0.4m (Q _b) kg	Botten Laddning vid 0.8m (Q _b) kg
0,4	0,6	0,4	0,4	0,06	0,04
0,5	0,7	0,4	0,4	0,08	0,05
0,6	0,8	0,4	0,4	0,1	0,06

Laddning: Magnasplit

Pallsprängning med krutpatroner P2

För håldjup mindre än 1m rekommenderas håljärn

Pallhöjd (K), m	Håldjup (H), m	För- sättning (B), m	Sido- avstånd (S), m	Botten- laddning (Q _b), gram	Pip- laddning (Q _p), gram
0,2	0,6	0,6	0,8	50	0
0,6	0,8	0,6	0,8	50	0
1,0	1,3	0,8	0,8	75	0
1,2	1,5	0,8	0,8	100	0
1,5	1,8	1	0,8	150	25
1,8	2,2	1	1	200	75
2,2	2,6	1	1	200	100
2,4	2,8	1	1,2	200	100
2,6	3,0	1	1,2	200	150

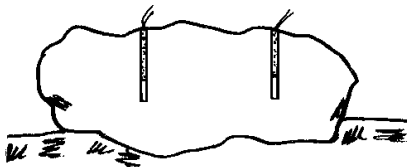
Tillgängliga dimensioner.

Diameter (mm)	Explosiv vikt (gram)	Antal per låda	Total explosiv vikt / låda
16	5	50	250
16	10	50	500
16	15	50	750
25	15	50	750
25	25	50	1250
25	50	50	2500
32	25	40	1000
32	50	40	2000
32	75	24	1800
32	100	240	2400
38	50	24	1200
38	100	15	1500
38	150	15	2250
38	200	15	3000



Sprängning av sten och skut

	Lätt / Försiktig--- Svår / Fri	Typ av sprängämne
Borrserie 11 (34 mm)		
Friliggande sten	60-100 g/m ³	Dynamit 22 mm
Jordbunden sten		
50 %	100-150 g/m ³	Dynamit 22 mm
100 %	150-200 g/m ³	Dynamit 22 mm
Skut	50-60 g/m	Dynamit 22 mm
Klenhållsprängning 22mm		
Friliggande sten	20-40 g/m ³	Dynamit 17 mm
Jordbunden sten		
50 %	40-60 g/m ³	Dynamit 17 mm
100 %	50-80 g/m ³	Dynamit 17 mm
Krutpatroner P2		
Lodräta hål, 2/3 borrhjup		
Skut 1m ³ - 1 borrhål - Grovt	15 g / hål	Royex Gen II
Skut 1m ³ - 1 borrhål - Fint	50-75 g / hål	Royex Gen II
Skut 3m ³ - 2-3 borrhål - Grovt	15 g / hål	Royex Gen II
Skut 3m ³ - 1 borrhål - Fint	50-75 g / hål	Royex Gen II
Skut 5m ³ - 2-3 borrhål - Grovt	25-50 g / hål	Royex Gen II
Skut 5m ³ - 2-3 borrhål - Fint	50-100 g / hål	Royex Gen II
Skut 12m ³ - 3 borrhål - Grovt	50-75 g / hål	Royex Gen II
Skut 12m ³ - 2-3 borrhål - Fint	75-150 g / hål	Royex Gen II
Påläggladdning		
Endast friliggande sten	1kg/m ³	Dynamit



ADR 1.3 Lathund

Värdeberäknad mängd

Produkttyp	Klassificering	UN	Riskpoäng
Sprängämnen	1.1D	UN0081	20
Cord och Primers	1.1D	UN0065	50
Sprängkapslar	1.1B	UN0360	50
Diesel	3, III	UN1202	1

Max 1000 riskpoäng för en transport.

1.3 Utbildning.

Samlastningsbestämmelser gäller.

Krav på brandsläckare.

Godsdeklaration, Etikettering av kollin,

Försändningsrestriktioner. Övervakning

För att köra på undantaget.

Max 1000 riskpoäng för en transport.

Inom företagets huvudsyssla.

- Förråd till arbetsplats och tillbaka
- Av utövaren
- En gång per dag

Godsdeklaration

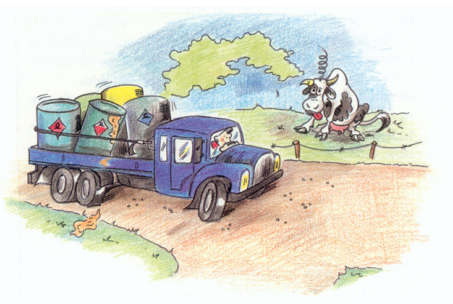
Avsändare och mottagare.

UN-nummer, Benämning, Klassificeringskod, Antal kollin och typ av kolli, Totalvikt och riskpoäng för transportkategori.

Total riskpoäng.

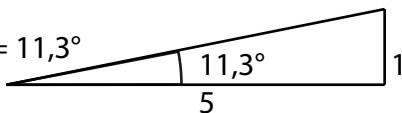
Exempel:

UN0081, Blandsprängämne TYP A, 1.1D, 1 Papplåda, 25kg, 500riskpoäng



Vinkeltabell

$$20\% = 1:5 = 11,3^\circ$$



%	1:	°
0,5	200,0	0,3
1	100,0	0,6
2	50,0	1,1
3	33,3	1,7
4	25,0	2,3
5	20,0	2,9
6	16,7	3,4
7	14,3	4,0
8	12,5	4,6
9	11,1	5,1
10	10,0	5,7
11	9,1	6,3
12	8,3	6,8
13	7,7	7,4
14	7,1	8,0
15	6,7	8,5
16	6,3	9,1
17	5,9	9,6
18	5,6	10,2
19	5,3	10,8
20	5,0	11,3
21	4,8	11,9
22	4,5	12,4
23	4,3	13,0
24	4,2	13,5
25	4,0	14,0

%	1:	°
26	3,8	14,6
27	3,7	15,1
28	3,6	15,6
29	3,4	16,2
30	3,3	16,7
31	3,2	17,2
32	3,1	17,7
33	3,0	18,3
34	2,9	18,8
35	2,9	19,3
40	2,5	21,8
45	2,2	24,2
50	2,0	26,6
55	1,8	28,8
60	1,7	31,0
65	1,5	33,0
70	1,4	35,0
75	1,3	36,9
80	1,3	38,7
85	1,2	40,4
90	1,1	42,0
95	1,1	43,5
100	1,0	45,0

Vinkeltabell

°	1:
1	57,3
2	28,6
5	11,4
8	7,1
10	5,7
12	4,7
15	3,7
18	3,1
20	2,7
25	2,1

Avvikelser

$1\text{ cm/m} = 0,57^\circ$
$2\text{ cm/m} = 1,15^\circ$
$3\text{ cm/m} = 1,72^\circ$
$4\text{ cm/m} = 2,29^\circ$
$5\text{ cm/m} = 2,86^\circ$
$1^\circ = 1,75\text{ cm/m}$
$2^\circ = 3,49\text{ cm/m}$
$3^\circ = 5,24\text{ cm/m}$
$4^\circ = 7,00\text{ cm/m}$
$5^\circ = 8,75\text{ cm/m}$

Avståndstabell

Avståndstabell, som visar det horisontella avståndet i meter, mellan ett lutande håls påhugg och dess botten.

håldjup	8°	10°	12°	15°	25°
3m	0,4	0,5	0,6	0,8	1,4
5m	0,7	0,9	1,1	1,3	2,3
8m	1,1	1,4	1,7	2,1	3,7
10m	1,4	1,8	2,1	2,7	4,7
15m	2,1	2,6	3,2	4	7
18m	2,5	3,2	3,8	4,8	8,4
22m	3,1	3,9	4,7	5,9	10,3
25m	3,5	4,4	5,3	6,7	11,7
30m	4,2	5,3	6,4	8	14

Säkert sprängarbete

- Sprängarbete skall riskbedömas, planeras och utföras så att arbetsskada på grund av sprängning förebyggs.
- En plan över hur sprängarbete skall utföras skall upprättas för varje sprängobjekt innan sprängarbete utförs.
- Vid allt sprängarbete skall arbetsgivaren utse en sprängarbas. Arbetsgivaren och den som är samordningsansvarig skall se till att sprängarbas får den information om sprängobjektet som kan vara av betydelse för laddningsarbetet.
- Sprängarbasen skall se till att arbetet utförs yrkesmässigt och enligt arbetsgivarens instruktioner. När arbetet utförs i lag skall denne med ledning av sina kunskaper instruera deltagarna om hur arbetet skall utföras. Sprängarbasen, eller annan särskilt utsedd person, skall se till att explosiva varor och annan sprängutrustning förvaras och används på avsett sätt.
- När explosiva varor flyttas eller transporteras i fordon eller hiss inom arbetsstället, får endast de personer som behövs för transporten följa med.
- Explosiva varor som flyttas inom arbetsstället skall skyddas mot mekanisk åverkan, värme och annat som kan orsaka oavsiktlig explosion eller brand. De får inte samlastas med annat farligt gods.

- Laddarbetet skall utföras så att risken för oavsiktlig initiering minimeras.
- På en sprängplats skall det finnas regler för utrymning, bevakning och initiering av sprängsalvan.
- Upprätta sprängplan och riskbedöm arbetet.
- Varning om förestående sprängning skall ges till alla som kan komma att beröras av sprängningen.
- Sprängsalvan får initieras endast om åtgärder vidtagits så att ingen, som vistas inom farligt område, riskerar att skadas.
- Sprängplats får sedan sprängsalvan initierats inte beträdas så länge det finns risk för personskada genom försenad detonation, farliga gaser eller stenfall. Resultatet av sprängningen skall klarläggas av sprängarbasen och behövliga åtgärder vidtas före meddelande ges om att området åter får beträdas.
- Eventuella dolor skall markeras och snarast oskadliggöras.
- God ordning och reda bör råda i sprängämnesförrådet
- För sprängjournal

Kontursprängning

Bergschaktningsintolerans 1 (max sprickzon 0,2m-0,1 kg/ m³)

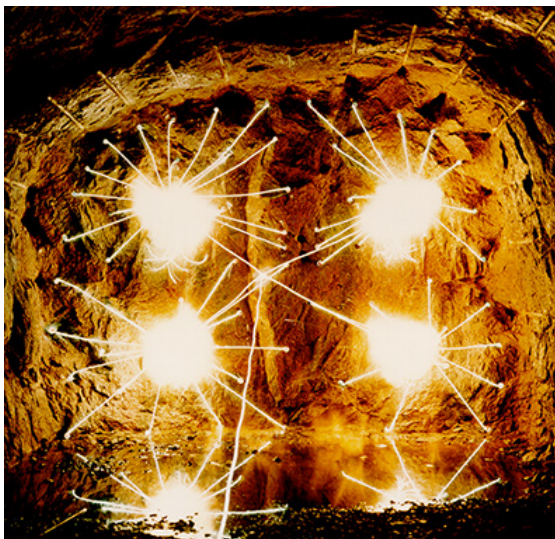
Sprängämnestyp	Laddningskoncentration		Sprickzon
	Kg/ m ³	kg dynamit/ m ³	
Magnasplit 3 17 mm	0,24	0,09	0,1m
Detonerande stubin 40g	0,04	0,06	0,1m

Bergschaktningsintolerans 2 (max sprickzon 0,3m-0,2kg/ m³)

Magnasplit 1 17 mm	0,22	0,19	0,3m
Detonerande stubin 80g	0,08	0,12	0,3m
Kemix/Riogur 17mm	0,22	0,16	0,3m

Bergschaktningsintolerans 3 (max sprickzon 0,5m-0,3 kg/ m³)

Kimulux 42/Riogur	0,43	0,3	0,5m
Kemix 22mm			
Magnasplit 2 22mm	0,40	0,28	0,5m
Detonerande stubin 150g	0,15	0,21	0,5m



Slätsprängning

- Utförs i samband med salvan
- Försättningen bör vara större än hålavståndet ($B/S=1.25$)
- Kan vara nödvändigt att även reducera laddningsmängden i hålen närmast konturen
- Momentan initiering (pentylstubin eller elektroniksprängkapslar) ger bästa resultatet

Håldiameter d (mm)	Laddningskonc. l_c (kg/m)	Försättning B (m)	Sidoavstånd S(m)
25-32	0.1	0.3-0.5	0.25-0.35
32-51	0.2	0.7-0.9	0.5-0.7
51-64	0.3	1.0-1.1	0.8-0.9

Förspräckning

Skall avskärma salvan från det kvarstående berget genom att skapa en spricka mellan hålen.

- Tätborrning av konturen
- Skjuts före salvan
- Momentan initiering
- Ingen förladdning
- Kraftigare laddning i botten

Håldiameter d (mm)	Laddningskonc. l_c (kg/m)	Sidoavstånd S(m)
25-32	0.11	0.2-0.3
25-41	0.23	0.4-0.6
41-51	0.42	0.5-0.7
51-64	0.45	0.6-0.8



Försiktig Sprängning

Vid nästan all sprängning i tätort idag finns krav på vibrationsbegränsningar vilket kräver besiktning, vibrationsmätning och vid större arbeten en komplett riskanalys. Tillåtna vibrationsvärden styrs idag av vibrationsnormen SS4604866

Okorrigerat grundvärde	Typ av mark
18mm/s	Lös morän, sand, grus, lera
35mm/s	Fast morän, skiffer, mjuk kalksten
70mm/s	Granit, gnejs, hård kalksten, sandsten, diabas

Detta värde korrigeras därefter beroende på typ av hus, husets byggnadsmaterial, avstånd och verksamhet.

Se även SS025211.

Avståndet är en mycket viktig faktor vilket innebär att alla salvor måste mätas in och föras in i sprängjournal eller vibrationskontroll.

Tillåten vibrationsnivå ändras med avståndet enligt följande, där tillåtet värde multipliceras med faktorn:

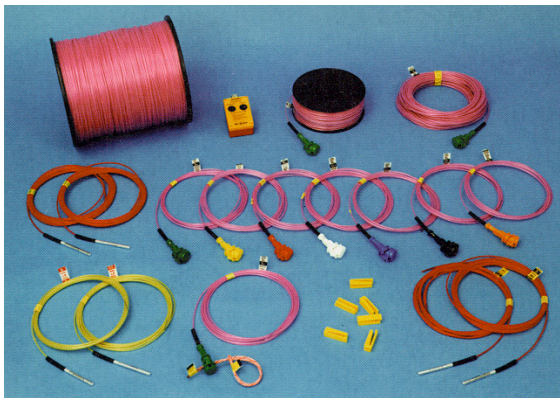
	2 m	10 m	20 m	50 m	100 m	350 m
Lera, grus mm	1.7	1.0	0.88	0.72	0.64	0.50
Morän, kalksten	1.7	1.0	0.82	0.63	0.51	0.35
Granit, gnejs	1.7	1.0	0.75	0.51	0.39	0.22



Reduktionsfaktorer

På grund av fördröjningselementets konstruktion i en sprängkapsel, kommer inte alla sprängkapslar med samma intervall nummer att detonera exakt samtidigt. Detta medför att man vid frekvenser över 100Hz inte behöver räkna med att alla hål i samma intervall samverkar. Antalet sprängkapslar som samverkar kan därför minskas vid beräkning med faktorn r (= reduktionsfaktorn)

Sprängkapseltyp	Reduktionsfaktor
MS VA 1-10	$\frac{1}{2}$
MS VA 11-20	$\frac{1}{3}$
Stötvåg 3-20	$\frac{1}{2}$
Tunnel	
LP 0-2	$\frac{1}{2}$
LP 3-5	$\frac{1}{3}$
LP 6-12	$\frac{1}{4}$
LP 12-70	$\frac{1}{6}$



Explosiva varor

Explosiva varor uppdelas i sprängämnen och tändsystem. Tändsystemen består av sprängkapslar och tillbehör som provinstrument och tändapparater. Om sprängämnen och sprängkapslar är CE godkända får de användas i hela Europa inklusive Sverige.

Sprängämnen

De tidigare helt dominerande Dynamitsprängämnena har nu kompletterats med Emulsions och Vattengel-sprängämnen. Dessa används framförallt som pippladdnings-sprängämnen men utvecklas successivt för att även få sådan prestanda att de kan användas som bottenladdning. Detta innebär att det finns en mängd varierande viktstyrkor och energiinnehåll för dessa sprängämnen, och inte som tidigare mer enhetliga prestanda.

Tändsystem

De elektriska sprängkapslarna indelas i Klass 1,2,3 och 4 beroende på initieringskänslighet. I Sverige har den mycket säkra Klass 3 sprängkapseln i princip varit den enda förekommande men även den betydligt känsligare Klass 2 har förekommit. Den mycket känsliga Klass 1 har varit förbjuden i Sverige men är CE-godkänd och får därför användas igen. Det är av största vikt att ta reda på data och säkerhetsavstånd om man använder någon sprängkapsel man inte känner igen. System med olika tändkänslighet får under inga villkor användas i samma salva.

Stöttvågssystemen är uppbyggda på liknande sätt och är även rent praktiskt kompatibla med varandra om man känner till olikheterna.

Sprängämnes Produkter 2021

Produktionssprängämnen (urval)

Sprängämne	Densitet (kg/l)	Gasvolym l/kg	Viktstyrka % av anfo	Energi innehåll (mj/kg)	Det Hastighet m/s
NG sprängämnen	1.1D UN 0081				
Fordyn	1,45	880	110	4,3	6,000 (55mm)
Poladyn	1,4	883	-	4,0	6,000 (32mm)
Minex eco	1,5	888	115	4,55	6,100(36mm)
Vattengel sprängämnen	1.1D UN 0241				
Tovex S Extra	1,25	655	110	4,9	4,000
Tovex T	1,15	925	77	2,8	3,500
Riosplit	1,17	930	87	3,41	7000/2800
Emulsions sprängämnen	1.1D UN 0241				
Kimulux 42	1,08-1,16	874	89	3,35	5400 (75mm)
Kimulux 82	1,08-1,16	778	116	4,36	4800 (75mm)
Blendex	1,10-1,32	1035	70-81	2,66-3,02	5000
Kemiitti 510	0,95-1,15	950	83	3,1	4500-5200
Bernhard 70	0,9-1,2	960	78	2,9	4,000 (64mm)
Anfo sprängämnen	1.1D UN 0082				
Kimanol	0,85	964	100	3,73	3,500 (50mm)
Anex	0,88	980	100	3,8	3,800 (76mm)
Exan	0,85	-	104	-	>2400
Kontursprängämnen					
Magnasplit 1-4	1,0	930	82	3,4	2,400
F-rör	1,0-1,15	405			
Krut	1.1D UN 0027				
Bergkrut	0,8-1,1	280	-	2,8	300-600
Krut och gasgenerande kompositioner 1.4S UN 0432 (Royex)					
Royex Gen II (med mottryck)		923	60	3,81	300-850
Royex Gen II (utan mottryck)		0	60	3,81	0-1
Primers/ Bosters	1.1D UN0042				
Pentex 1000 & 1700	1,6	700	125	5,5	>6,500
BP Booster 1000 & 1700	1,5-1,7	600	80-	3,0	7,000
Redex	1,45-1,55	808	139	5,75	6800(55mm)
Miniprimers	1.1D UN0042				
Förstärkarpatron KP	1,4	788	118	4,8	7500
Sprängämne	Densitet (kg/l)	Gasvolym l/kg	Viktstyrka % av anfo	Energi innehåll (mj/kg)	Det Hastighet m/s

Detonerande stubin

Detonerande stubin kan, beroende på styrkan användas både som tändmedel och sprängämne. Från och med 1994 klassas stubin med högst 20 g/m laddningskoncentrationer som tändmedel, men som sprängämne vid högre laddningskoncentrationer.

Tänk på att detonerande stubinens fria ändar är fuktkänsliga. Detonerande stubin får vid ort- eller tunnelsprängning inte ha större laddningsvikt än 20 gram sprängämne per meter

Tändmedel: 5, 10, 12 och 20 gram/m

Blockstenssprängning: 20 och 40 gram/m

Kontursprängning: 40, 60, 80, 100 och 150 gram/m

Observera att grov pentylstubin är känsligare än sprängämne. Många incidenter med dolor av detonerande stubin har inträffat. Rensa berghögen noga efter sprängning.



Tändsystem

I Sverige används elektriska eller icke elektriska sprängkapslar. De elektriska används framförallt vid mindre sprängningar i ”icke elektrisk miljö”, dvs på behörigt avstånd från kraftledningar, kontaktledningar på järnväg och radiosändare.

Elektriska sprängkapslar finns i Sverige, i främst två känslighetsklasser, 2 och 3.

Säkerhetsavstånd:

Typ av anläggning	Klass 3 (VA)	Klass 2 (1A)	Jordkabel
Kraftledning kV			
3 och 6	-	5 m	Samma säkerhetsavstånd som tabellen intill men får aldrig understiga 0,5 m
10	-	22 m	
20 och 40	-	40 m	
70	-	70 m	
130	6 m	85 m	
220	7 m	110 m	
400	17 m	180 m	
Närradiosändare	10 m	30 m	
FM och TV-Sändare	30 m	80 m	
Elsvets	30 m	30 m	
Elektrifierad järnväg	5 m	200 m	

Elektriska Sprängkapslar

Sprängkapseltyp	Trådfärg	Intervallnr.	Intervalltid	Ledarlängd	Motstånd
Klass 2 (U)	Varierar	1-20	25-500 ms	3-7m (järn) 10-27m koppar	2,8-5,7 1,9-3,8
Klass 3 (VA)	Varierar	1-20	25-500 ms	4-35m	3,6

Tändapparater

Sprängkapacitet	1 serie max	2 serier max	3 serier max	4 serier max
Klass 2				
CI 15 VA	50 st	-	-	
CB 20 VA	70 st	-	-	
CI 160 VA	180 st	300 st	-	
Klass 3				
CI 15 VA	15 st	-	-	
CB 20 VA	20 st	-	-	
CI 160 VA	100 st	140 st	150 st	160 st
Laddnivå	IV	IV	IV	IV

Stötvågssprängkapslar är lämpliga vid sprängning i tätort eftersom de inte alls påverkas av elektrisk miljö. De används även vid stora salvor eftersom det finns stora möjligheter att flexibelt arrangera en optimal tändplan. Vid sprängning under jord används enbart stötvågssprängkapslar.

SP/MS – Pall och rörgravssprängning

(intervalltiden i sprängkapseln)

Ytfördröjare – Pall och rörgravssprängning

(intervalltiden i kopplingsblocket)

LP – Tunnelsprängning

(intervalltiden i sprängkapseln)

Orica - Nonel	Intervall- nummer	Intervall ms	Intervalltid ms	Ledarlängder m
Sprängkapsel	3-20	25	75-500	2,4-96
Ytfördröjare SnapLine		-	0,17,25,42,67 109,176	2,4-7,8
LP sprk	LP 0 LP 100-600 LP 700-1200 LP 1400-2000 LP 2400-6000	25 50 100 200 400	25 100-600 700-1200 1400-2000 2400-6000	4,8-7,8
EPC - Daveynel	Intervall- Nummer	Intervall ms	Intervalltid ms	Ledarlängder m
Sprängkapsel	3-20	25	75-500	4,8-40,2
Ytfördröjare		-	0,17,25,42,65,100	4,8-7,8
LP sprk	1-80		25-8000	7,8
Forcit - Austin	Intervall- Nummer	Intervall ms	Intervalltid ms	Ledarlängder m
Sprängkapsel	0-20 21-30	25 50	0-500 550-1000	2,4-27
Ytfördröjare Shockstar		-	0,9,17,25,33,42, 67,100,200	2,4-27
LP sprk TS	0-1 1,5-10 11-12 14-20 25-90	100 50 100 200 500	25-100 150-1000 1100-1200 1400-2000 2500-9000	2,4-27

Pyrotekniska tändsystem till krutpatroner P2

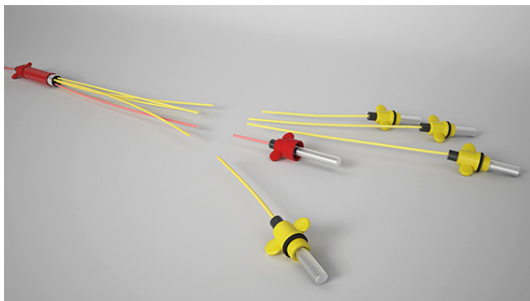
MaxFire Electric 1.4S UN0454

Artikel	Kabellängd (m)	Antal	Fördröjning (ms)
MaxFire-EL-0	2,5	10	0
MaxFire-EL-0	4,5	10	0
MaxFire-EL-200	2,5	10	200
MaxFire-EL-200	4,5	10	200
MaxFire-EL-750	2,5	10	750
MaxFire-EL-750	4,5	10	750
MaxFire-EL-2000	2,5	10	2000
MaxFire-EL-2000	4,5	10	2000

Varje kapsel har ett motstånd om 1,5ohm

MaxClip 1.4S UN0454

Artikel	Längd (m)	1a (m)	2a (m)	3e (m)	4e (m)
Maxclip-Starter	0,2				
Maxclip-3way	1,4	1,6			
Maxclip-4way	1,4	1,6	2,4		
Maxclip-5way	1,4	1,6	2,4	5,2	
Maxclip-6way	1,4	1,6	2,4	5,2	6



Motståndsberäkning

Vid koppling av en salva måste salvans motstånd beräknas och därefter kontrollmätas. Observera att ledningstrådarna varken får eller bör avkortas.

En VA-sprängkapsel har motståndet 3.6Ω oavsett ledarlängd. Kan variera med temperatur.

En MaxFire-EL kapsel har motståndet 1.5Ω oavsett ledarlängd. Kan variera med temperatur.

1) Motstånd i en serie:

Antal sprängkapslar x motstånd per sprängkapsel
Exempel: $12 \times 3.6 = 43 \Omega$

2) Motstånd vid en parallellkoppling av serier:

Motstånd i en serie / Antal serier
Exempel: $43 / 3 = 14 \Omega$

3) Totalmotstånd:

Parallellmotstånd + tändkabelns motstånd
Exempel: $14 + 5 = 19 \Omega$

Möjliga felkällor vid mätning.

Motståndet är för högt:

- * Större antal sprängkapslar än beräknat i salvan.
- * Uppdelning i serier felaktigt utförd.
- * Dålig kontakt vid kopplingsställen.

Motståndet är för lågt:

- * Alla sprängkapslar är inte inkopplade.
- * Uppdelning i serier felaktigt utförd.
- * Del av salvan inte inkopplad.
- * Jordfel.

Oändligt motstånd:

- * Avbrott i serie genom dålig kontakt eller att ledare eller kopplingstråd slitits av.
- * Felaktig sprängkapsel.

Bra att veta

Ett sprängkorts giltighetstid är 5 år. Innan 5 år har gått måste du gå en ”Kurs för förnyelse av sprängkort”.

Observera att sprängkortets innehåll kan ändras under giltighetstiden.

Om man skaffar erfarenhet från tätort eller andra tillämpningar så behöver man bara skicka in ett kompletterande praktikintyg för att få ett reviderat sprängkort. För detta tar vi ut en avgift.

Sprängarbetsledarens och dennes ersättares behörighet gäller i 10 år.

Därefter går man en ”Repetitionskurs för sprängarbetsledare” om man inte har gått en ”Kurs för förnyelse av sprängkort”.

Du som har ett giltigt nordiskt sprängkort behöver endast gå ”Kurs för förnyelse av sprängkort” för att få ett svenskt sprängkort.

Vid transport av sprängmedel i kolli som ”värdeberäknad mängd” – normalt max 20 eller 50 kg netto – krävs sedan 1 januari 2003 ett enklare förarintyg.

Denna utbildning ingår numera i våra Grundkurser, samt även i ”Kurs för förnyelse av sprängkort” och ”Kurs för föreståndare för sprängämnesförråd”.

Ett särskilt ADR 1.3 intyg för detta utfärdas, som är giltigt i fem år.

Notera att om syftet är att man ska åka ut och utföra ett sprängarbete så är man undantagen ADR och därmed utbildningskravet (värdeberäknad mängd).

För erhållande av sprängkort krävs förutom genomgången grundkurs med godkänt prov även praktik. Normalt har man redan praktik när man går kursen men det går även att skaffa praktik efter kursen.

Inskick av kort / praktik

För att utfärda ett borr eller sprängkort så behöver vi några dokument av er kursdeltagare.

Har ni inte haft ett sprängkort tidigare så går ni till

<http://blanketter.explosivutbildning.se>

och laddar hem och fyller i motsvarande blankett för den kurs ni gått.

Viktigt att denna signeras av någon annan än kursdeltagaren!

Har ni haft ett borr eller sprängkort sedan tidigare så vill vi ha in kortet eller en kopia. Detta för att alla datum på tidigare genomgångna kurser skall följa med in på det nya kortet.

Nytt praktikintyg skall även skickas in.

Har man tappat bort tidigare kort så har man två alternativ.

- Kontakta er förra utbildare och be om ett nytt kort. Detta kan innebära extrakostnader mot tidigare utbildare.

- Skicka in kursdiplom eller annat utbildningsbevis om genomgångna kurser.

Något av detta måste vi ha in, annars kan vi endast utfärda kursdiplom.

Allt detta skall sedan skickas till antingen

- Mail, leif@explosivutbildning.se

scannat eller fotograferat funkar båda två.

- Postas till: Explosiv Utbildning AB
Skomakargränd 3B
663 30 SKOGHALL

Borr och sprängkortets kompetenser kan man ändra under giltighetstiden genom att skicka in ett nytt praktikintyg. För tryck av nytt kort tar vi ut en avgift.

Sprängjournal

Sprängjournal skall för alla sprängarbeten föras, se Miljöbalken och Boverkets FS.

På <http://blanketter.explosivutbildning.se> finns PDF mallar av vad vi rekommenderar bör ifyllas.



Sprängjournal

Sprängjournal förd av			Sprängentreprenör		
Sprängarbets			Datum och klockslag		
Sprängplats					
Tändmedel	☐ Elektroniska	☐ Stötvåg	☐ Elektriska	☐ Annat	☐ Opptändning
Sprängmedel	☐ Dynamit	☐ Pentyl	☐ Booster	☐ ANFO	☐ Emulsion
Täckning	☐ Helt	☐ Delvis	☐ Utan	☐ Förankrad	☐ Ihopsatt
Salva nr		Minsta - största försättning i m		Minsta - största laddning per hål	
Antal hål		Minsta - största sidoavstånd i m		Samverkande laddning i kg	
Borrhålsdiameter		Minsta - största håldjup i m		Total laddning i salvan i kg	
Förladdningsmaterial		Uppskattad mängd berg i m ³		Specifik laddning	
Förladdningshöjd		Antal sten eller skut som sprängs			
Anmärkningar, Avvikelser, Resultat					
Vibrationsmätning	Svånghast, mm/s	Acc. m/sek ²	Avstånd, m	% av gränsvärde	Protokollnummer

Koppling / Intervaller

Borriktningsspil:

Skjutriktningsspil:

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Leif Thorin

072-231 69 26

leif@explosivutbildning.se

Ulf Jonsson

070-600 99 85

ulf@explosivutbildning.se

www.explosivutbildning.se