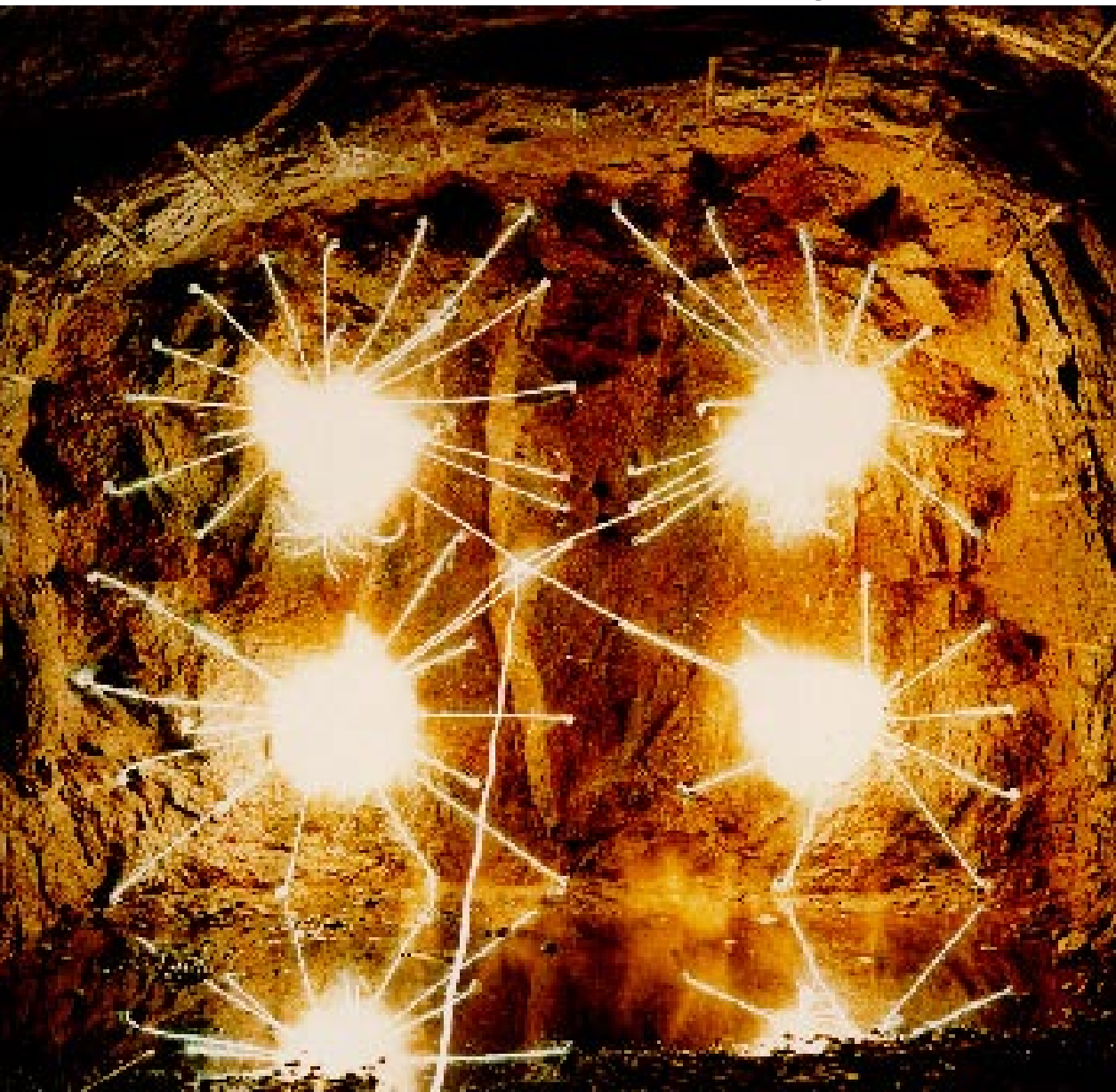


NONEL[®]

Användarhandledning



DYNO
Dyno Nobel



KONUNGARIKET SVERIGE




PATENT NR 333321

KUNGL. PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

HAR MED STÖD AV PATENTLAGEN DEN 1 DECEMBER 1967 DENNA DAG
MEDDELAT I BIFOGADE PATENTSKRIFT ANGIVET PATENT.

STOCKHOLM DEN 17 JUN 1971

I TJÄNSTEN:


Bo Collinder

Patentskriften innehåller icke särskild uppgift rörande uppfinnare om denne är identisk med patenthavaren.
Patenttiden räknas med utgångspunkt från den i patentskriften angivna giltighetsdagen.



1 7. JUNI 1971

P.ans. nr 10726/67 Inkom den 20 VII 1967

Giltighetsdag den 20 VII 1967

Ans. allmänt tillgänglig den 21 I 1969

Ans. utlagd och utläggnings-
skriften publicerad den 5 III 1971

Prioritet ej begärd

NITRO NOBEL AB, GYTTORP

Uppfinnare: P-A Persson

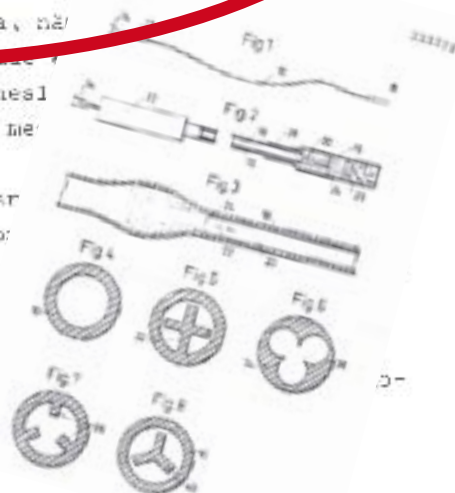
Ombud: W Geralf

Lägenhet för överföring eller elstring av detonation

Öreeliggande uppfinning avser en lågenergistubin för överförande av en detonation från en sprängladdning till en annan eller att initiera detonation i en sprängladdning. Stubinen består av ett långsträckt rör i form av en rörformad stiel eller rörlig ledning, som innehåller en utefter ledningen fördelad mängd sprängämne eller annan reaktiv substans, som endast utfyller en del av tvärsnittet hos ledningens i övrigt gastyllda kanal.

Inom bl.a. bergsprängningstekniken har nämligen följande två metoder att initiera de sprängkap i sprängladdningarna, nämligen med serie- och parallellkopplade elektriska tändstift eller krutstubiintändning med en i ett hölje innesluten eller brännsats, samt detonerande stubin med slutet sprängämnessträng.

Vid elektrisk tändning initieras varken elektrisk ström eller strömpuls, som genast överföres från en strömdälla på säkert avstånd. Elektrisk tändning medför risker för elektromagnetiska störningar och andra störningar från åska, jordströmmar, elektriska strö-



INNEHÅLL

NONELUPPTÄNDNING	2
Slangen	4
Sprängkapseln	5
Kopplingsblocket	8
Koppling av NONEL	9
Tre olika NONEL-system	10
NONEL MS	12
Tändplan pallsprängning	13
Upptändning med detonerande stubin	14
Undervattenssprängning	15
Skivrasbrytning	16
NONEL UNIDET	17
Princip för upptändning med NONEL UNIDET	18
Överlappningsrisk	20
Gleshålseffekt	21
Tändplan UNIDET 1 - Plogformad upptändning	22
Tändplan UNIDET 2 - Stor försättning och grova hål	23
Tändplan UNIDET 3 - Mycket stor försättning och grova hål	24
Tändplan UNIDET 4 - Topp- och botten-tändning	25
Tändplan UNIDET 5 - Zig-Zag koppling	26
Tändplan UNIDET 6 - Däckladdning, vid vibrationsproblem	27
Tändplan UNIDET 7 - Slätsprängning	28
Tändplan UNIDET 8 - Förspräckning	29
Tändplan UNIDET 9 - Rörgravssprängning	30
Tändplan UNIDET 10 - Rörgravssprängning	30
NONEL SnapDet	31
NONEL LP	33
Upptändning	37
Tändplan LP 1	38
Tändplan LP 2 - Hybridkoppling	39
Tändplan LP 3	40
Tändplan LP 3a	40
Tändplan LP 3b	41
Upptändning med DynoLine och DynoStart	42
Upptändning med DynoLine och HN 1	45
Upptändning med elektrisk sprängkapsel	46
Fjärrupptändning av underjordssalvor, DynoRem Mine	47
NONEL, Specialprodukter	48
Destruktion av sprängkapslar	49
Hantering av dola	50
Faktaruta NONEL-systemet	51
CE-certifikat	52

NONELUPPTÄNDNING

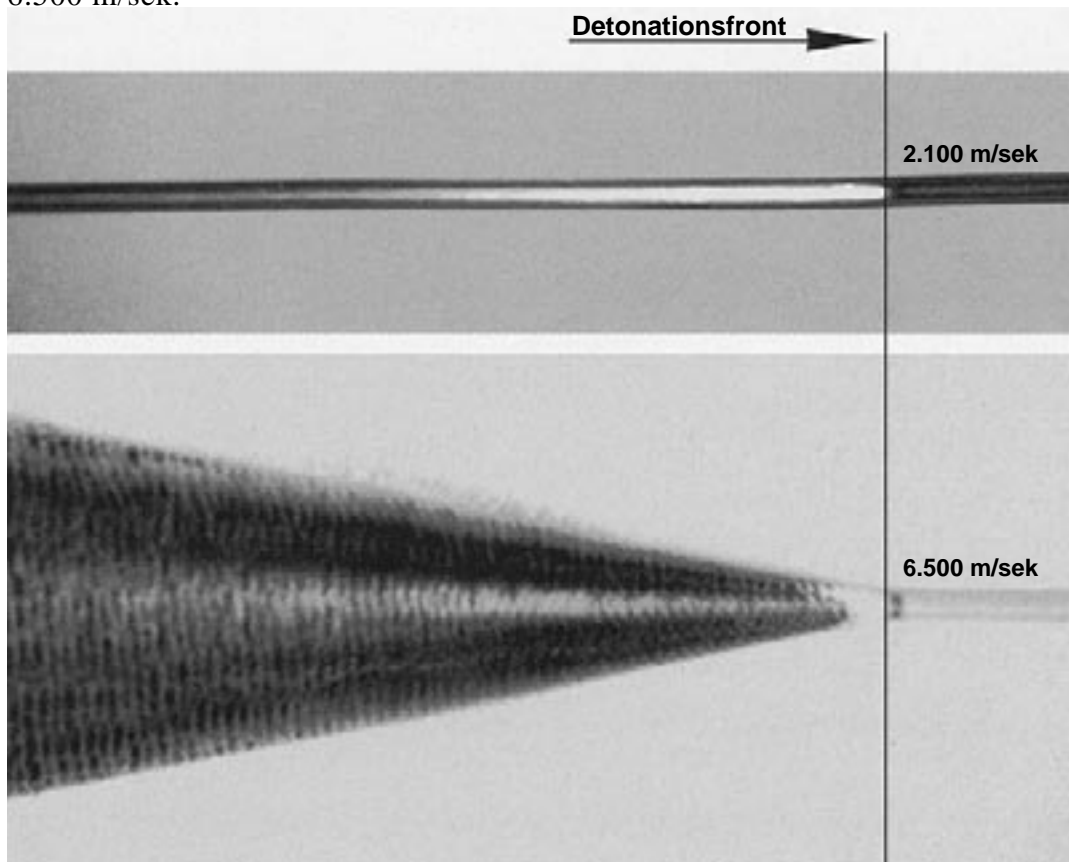
Användarhandledning

När NONEL-systemet introducerades på marknaden 1973 av Dyno Nobel (då Nitro Nobel) fick bergsprängarna ett tändsystem som kunde ersätta det elektriska tändsystemet med dess risker för oavsiktlig upptändning på grund av exempelvis åska, läckströmmar, induktion etc.

NONEL-systemet är ett stötvågssystem där de elektriska ledarna ersatts av en plastslang som invändigt har väggarna belagda med ett reaktivt material som kan bära en stötvåg genom slangen med en hastighet av 2.100 m/sek. Stötvågen ger i slutet av slangen en sticklåga som är tillräckligt intensiv för att tända upp en sprängkapsel. Plastslangens ytterdiameter är 3 mm och den påverkas inte av stötvågen som går igenom den, således tänder den inte upp det sprängämne som ligger intill slangen.

NONEL-systemet är okänsligt för elektrisk påverkan, bortsett från direkt åsknedslag och är således idealiskt när elektrisk tändning inte är möjlig eller tillåten.

Till skillnad från andra ickeelektriska tändsystem, exempelvis detonerande stubin (pentylstubin), så är reaktionen i NONEL-slangen innesluten i slangen medan detonerande stubin, som namnet antyder, detonerar med hög hastighet; 6.500 m/sek.



Stötvågen är innesluten i NONEL-slangen medan detonerande stubin detonerar.

Med NONEL kan man tända upp sprängämnet från botten på ett effektivt sätt. Detonerande stubin ger i de flesta fall upptändning från toppen av hålet och kan vid användning av relativt okänsliga sprängämnen som ANFO och vissa emulsionsprängämnen dödprensa dessa.

NONEL

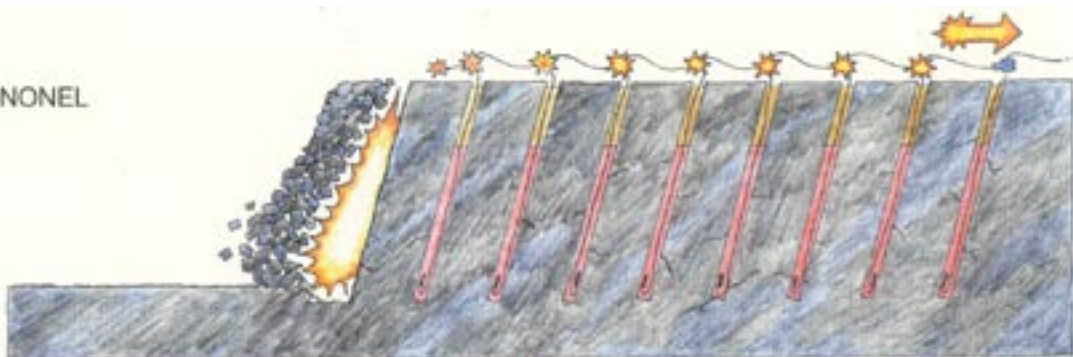


Detonerande stubin

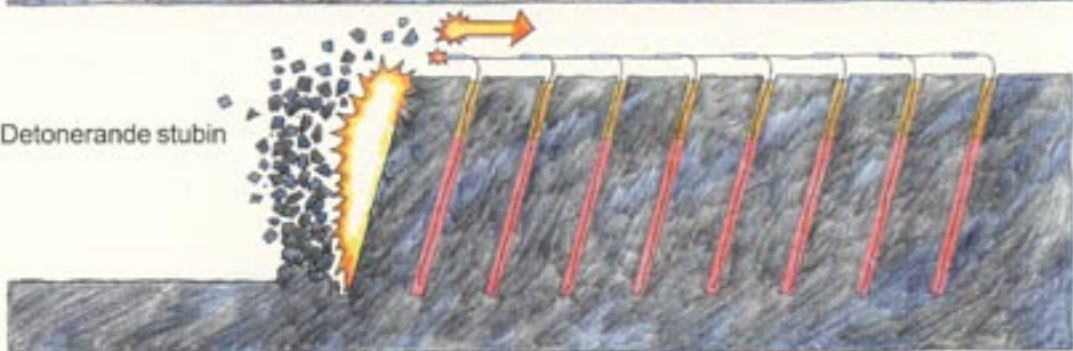


Topptändning med detonerande stubin orsakar ofta stensprut eftersom förladdningen förstörs när detonationen går genom den.

NONEL



Detonerande stubin



Vid upptändning med NONEL ligger ytaktiveringen väl före upptändningen av sprängämnet i borrhålet. En kombination av U 500 i borrhålet och Eclip 42 på ytan gör att hela salvan oftast aktiveras innan berglossning börjar.

Slangen.

NONEL-slangen är den ursprungliga lågenergistubin som lanserades på marknaden 1973 av Dyno Nobel (då Nitro Nobel).

Slangen som har en ytterdiameter på 3 mm är invändigt belagd med ett reaktivt material. När slangens utsätts för en tändpuls från exempelvis en tändhatt eller en högintensiv gnista från en tändapparat så sänds en stötvåg genom slangens med en hastighet av 2.100 m/sek. Stötvågen är tillräckligt intensiv för att initiera en sprängkapsel men inte tillräckligt kraftig för att spränga sönder slangens och påverka den sprängämnessträngen den kan gå igenom.



3 lagars NONEL-slang

Slangen är uppbyggd av 3 skikt av olika plastkvaliteter med olika egenskaper. Det innersta lagret har god vidhäftningsförmåga för det reaktiva materialet. Det mellersta lagret ger slangens goda draghållfasthet samt god radiell hållfasthet för att förhindra att slangens brister av de påkänningar som uppstår när stötvågen går genom slangens. Det yttersta lagret har god nötningsbeständighet och är också det skikt där infärgningen görs. Slangen är UV-skyddad för att tåla starkt solljus under längre tider utan att initierbarheten påverkas.

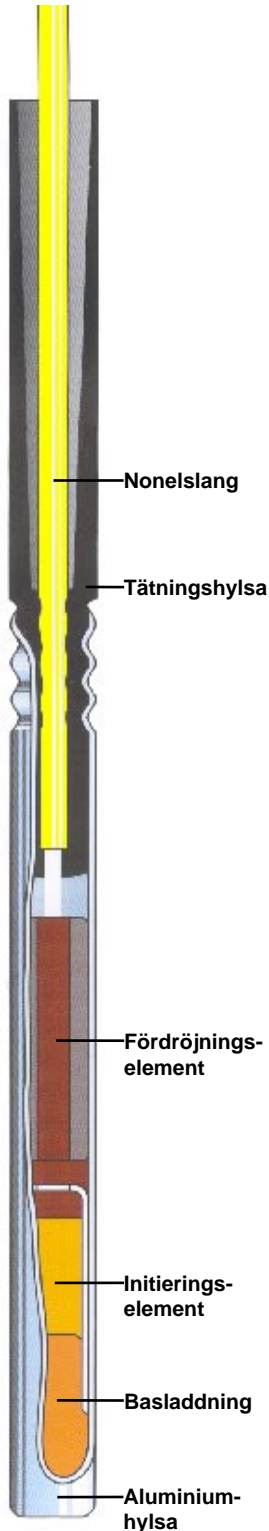
NONEL-slangen är färgkodad. Den finns som standard i tre färger:

- * röd för pallsprängningssprängkapslar
- * gul för tunnelserien
- * rosa för ytfördröjare, Starters, buntupptändare och DynoLine.

NONEL-slangen kan också fås i andra färger om behov finnes, exempelvis vid användning av flera sprängkapslar i samma hål där olika färger underlättar identifikationen av de olika sprängkapslarna.

Under det kommande året introduceras en ny slang, NONEL W som är infärgad med två längsgående ränder och således delvis genomskinlig. Därigenom blir det lättare att se om en slang har initierats vilket kan vara en fördel om man misstänker att delar av salvan har dolat (stannat) efter en sprängning.

Sprängkapseln.



Dyno Nobel introducerade 1992 en helt ny sprängkapsel på världsmarknaden. Det var NPED-sprängkapseln (Non Primary Explosive Detonator) som var helt fri från primärsprängämne. Primärsprängämnena har varit det största enskilda problemet vid tillverkning och användning av sprängkapslar och förorsakat många olyckor genom åren eftersom de är känsliga för friktion, värme och stötar.

Primärsprängämnet har i NPED-sprängkapseln ersatts av ett initieringselement (I-element) som innehåller sekundärsprängämne, i detta fall PETN, där tändimpulsen från fördröjningselementet övergår från deflagration till detonation inom en mycket kort tidsperiod och därefter initierar basladdningen.

Dyno Nobels sprängkapslar har styrka No. 8 (enligt Prior test 10) för säker upptändning av sprängkapselkänsliga sprängämnen och primers.

Sprängkapselhylsan som är gjord av aluminium innehåller förutom I-elementet en basladdning av RDX (också ett sekundärsprängämne) som tänder upp sprängämnet. Totala mängden sprängämne i sprängkapseln är c:a 1 g.

Ovanpå I-elementet ligger ett fördröjningselement som fördröjer detonationen en förutbestämd tid efter att det initierats av sticklågan från NONEL-slangen. Fördröjningstiderna varierar i olika steg mellan 25 ms (0.025 sek) och 6000 ms (6 sek). Sprängkapseln är förseglad med en tätningshylsa av gummi som gör den vattentät.

Fördröjningstiden i en NONEL-sprängkapsel är summan av fördröjningarna i fördröjningselementet och I-elementet samt egenfördröjningen i NONEL-slangen som är 0.5 ms per meter slang. (Stötvågshastigheten i slangen är 2.100 m/sek). Nominella tiden är satt med 6 m slang för borrhållsprängkapslar och 4.8 m för ytfördröjare.

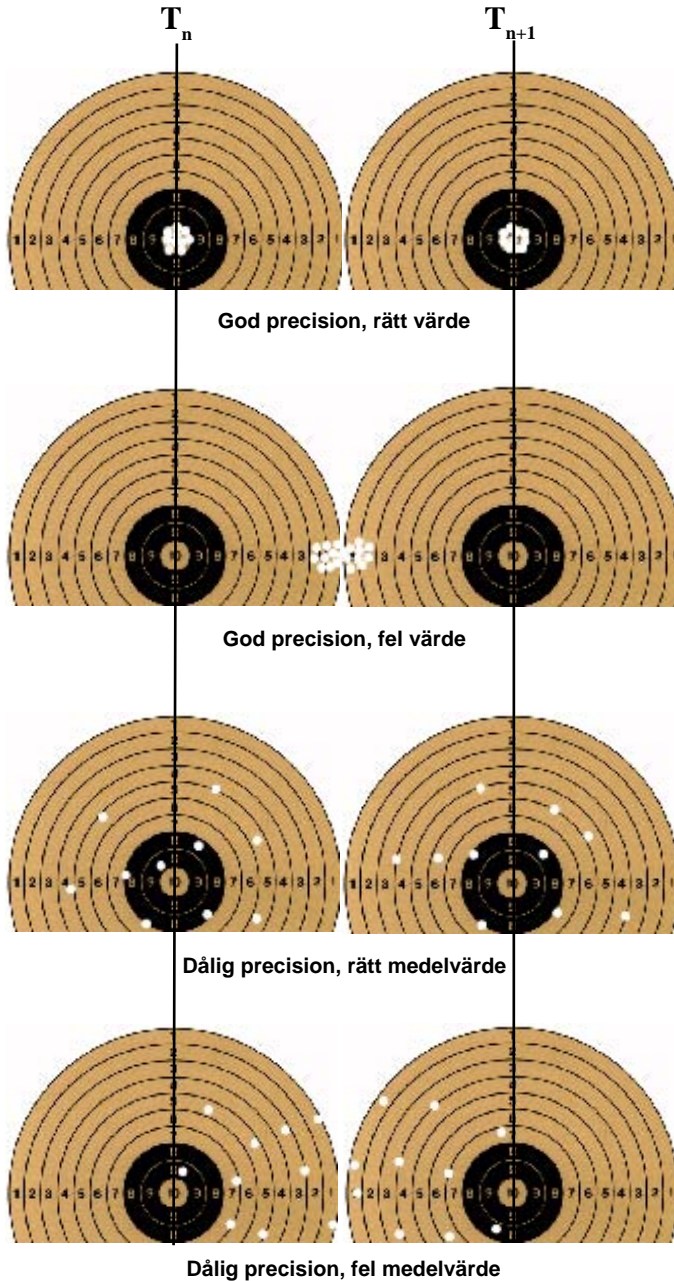
Under de senaste 50 åren har forskningen koncentrerats på att öka tidsprecisionen hos sprängkapslarna. Dock finns en oundviklig spridning i tid mellan olika sprängkapslar med samma nominella tid. Spridningen kan bero på små skillnader i råvaror, packningsdensitet hos det pyrotekniska materialet, temperatur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

Med de korta tiderna 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 nummer.

Enligt Svensk Standard (SS 499 07 07) får spridningen hos intervallsprängkapslar inte vara så stor att man riskerar överlappning, d v s att en kapsel med högre intervallnummer detonerar före en med lägre intervallnummer. Dyno Nobel har dock satt toleransgräns-

erna snävare för att undvika risken för överlappning.

Detta förklarar varför precisionen är olika i de tre NONEL-systemen; NONEL UNIDET är bäst, NONEL LP har störst spridning och NONEL MS ligger däremellan.





Sprängkapselhylsorna är märkta med:

EXPLOSIVE (Sprängämne)

DANGER (Fara)

DETONATOR (Sprängkapsel)

Efter DETONATOR står sprängkapselns fördröjningstid. I detta fall 500 MS.

Efter DANGER står G vilket betyder att sprängkapseln är tillverkad i Gytterp.

Kopplingsblocket.

I NONEL-systemet ingår 8 olika kopplingsenheter, Eclip. De används i huvudsak vid uppkoppling av NONEL MS-serierna (Eclip 0) och NONEL UNIDET (Eclip 0, Eclip 17, Eclip 25, Eclip 42, Eclip 67, Eclip 109, Eclip 176, Eclip 285). Beskrivning av dessa system finns på sidorna 12 och 17.

Varje kopplingsblock kan initiera upp till 8 slangar och blockets konstruktion är sådan att slangarna tänds upp i båda riktningarna.



Kopplingsblockens funktion är att vidarebefordra stötvågen genom NONEL-slangen i kopplingspunkter. Detta kan ske med eller utan fördröjning i den minisprängkapsel som är placerad i kopplingsblocket.

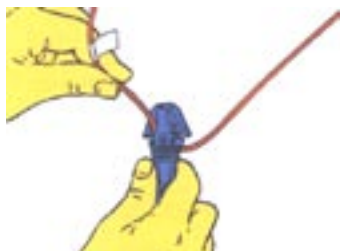
Observera: Kopplingsblocket Eclip är endast avsett för överföring av upptändningsstötvågen på bergytan och får ej användas i borrhål. Eclip får ej heller användas för upptändning av detonerande stubin.



Koppling av NONEL.

Eclip är avsett för upptändning av upp till 8 NONEL-slangar. Blockets konstruktion gör att slangarna tänds upp i båda riktningarna. Funktionen av Eclip kan ej garanteras i kombination med stötvågssystem av andra fabrikat.

Använd ej Eclip för upptändning av detonerande stubin.



Kopplingsförfarande.

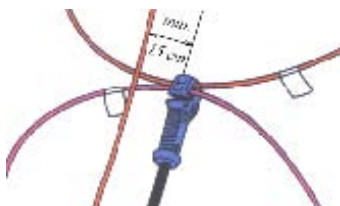
Det är enkelt att koppla med Eclip, blocket hakas på borr-hålsprängkapselns slang sedan trycks övriga slangar in i blocket med tummarna eller dras in i blocket. Om 8 slangar skall kopplas in i blocket kopplas de in en och en för att komma på plats.

Var noga med att NONEL-slangarna förs in innanför spåren i blocket.



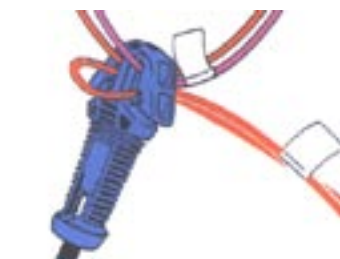
Kopplingens utförande.

Kopplingen bör ske så nära borrhålet som möjligt. NONEL-slangarna sträcks upp för bättre överblick av kopplingen. Sträckningen bör dock inte vara för stram, speciellt inte om salvan skall täckas.



Splitter.

Minisprängkapseln i Eclip avger en viss mängd splitter som kan skada NONEL-slangar. Säkerhetsavståndet från kopplingsblocket till intilliggande slangar skall vara minst 15 cm.



Låsning.

NONEL-slangarna kopplas innanför märkflaggan men minst 60 cm från sprängkapsel eller kopplingsblock. Riskerar den inkopplade NONEL-slangen att dras ur blocket bör den låsas genom att slangen kopplas in även på den andra sidan av blocket eller att den knyts.

Att koppla in den fjärde slangen på varje sida är en effektiv låsning av samtliga inkopplade NONEL-slangar.



Omkoppling.

Om det blir nödvändigt att ta bort inkopplade NONEL-slangar ur Eclip bör det göras genom att slangen böjs och dras enligt skiss. För att underlätta slangurtagningen, särskilt vid kyla, kan vingen tryckas upp något.

Gör det försiktigt så att inte block och slang skadas.

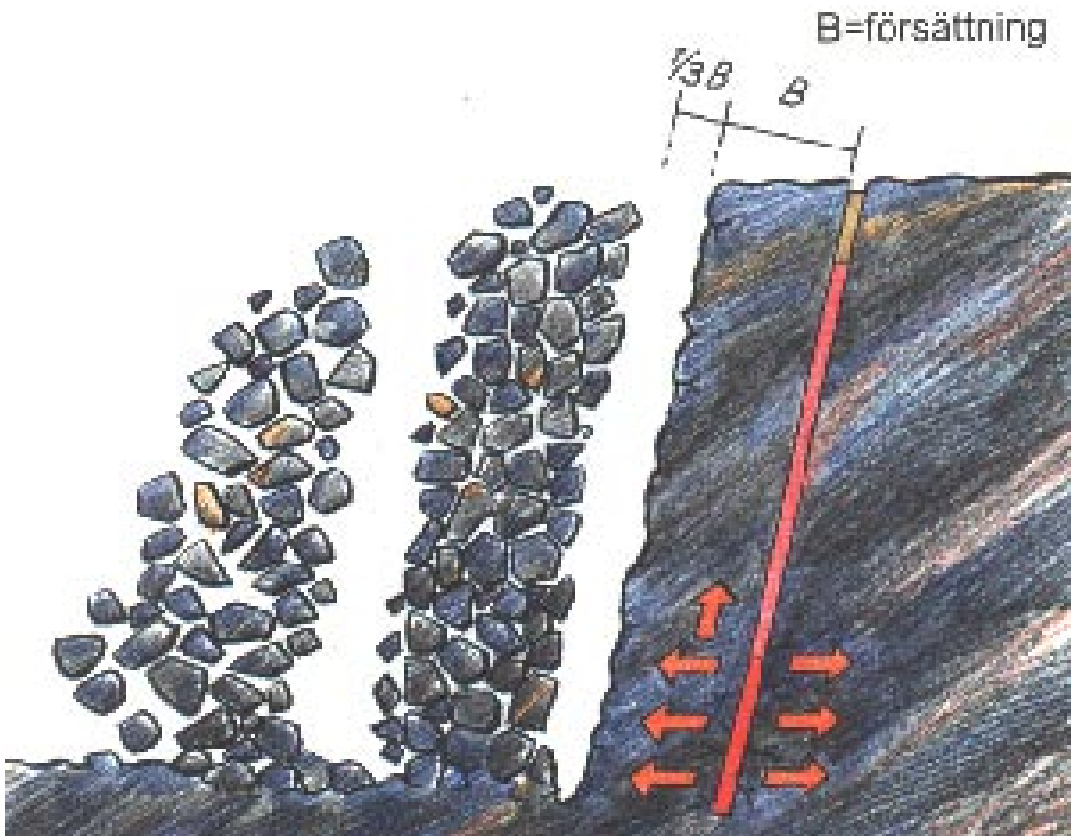
Tre olika NONEL-system.

Tre tändsyste**m** baserade på NONEL finns tillgängliga:

NONEL MS
NONEL UNIDET
NONEL LP

NONEL MS och NONEL UNIDET används för pallsprängning och fördröjningstiderna är anpassade till de förhållanden som råder vid pallsprängning.

Vid pallsprängning med flera rader är det viktigt att berget från första raden ges tillräcklig tid att röra sig framåt innan andra raden börjar röra på sig. Berget sväller c:a 50% i volym när det bryts sönder av sprängämnet. Denna volymökning måste det beredas plats för på mycket kort tid. Studier har visat att berget i en rad bör flytta sig en tredjedel av försättningen innan nästa rad tillåts detonera. Fördröjningstiden mellan rader kan variera från 10 ms/m försättning i hårt berg till 30 ms/m i mjukt berg. Normalt kan man använda 15 ms/m som riktvärde.



NONEL MS är ett konventionellt tändsystem med 25 ms fördröjningstid mellan varje intervall. De korta intervalltiderna är en kvarleva från den tid då man borrade klena hål och hade små försättningar.

Borrserie 11 och 12 ger försättningar mellan 1.0 och 1.5 m och då är 25 ms fördröjning mellan raderna en bra normalt看.

NONEL MS används vid pallsprängning, undervattenssprängning och skivrasbrytning.

NONEL UNIDET är ett tändsystem med enhetlig fördröjningstid i borrhållsprängkapseln och variabel fördröjningstid på ytan. Fördröjningstiden i borrhålet är vanligtvis 500 ms (men andra tider kan användas), sedan byggs tändföljden upp på ytan med kopplingsenheter med fördröjning.

Ytfördröjningsenheter finns med tider från 0 ms till 285 ms vilket ger stor flexibilitet att anpassa tändföljden till försättning och bergförhållanden.

NONEL LP är ett tändsystem utvecklat för undermarksbruk. Fördröjningstiderna är generellt längre för att ge de lossprängda bergmassorna tid att röra sig framåt i de trånga utrymmen det är frågan om vid tunnelsprängning.

OBS! Borrhållsprängkapslar får endast användas i borrhål, ej på ytan.

NONEL MS

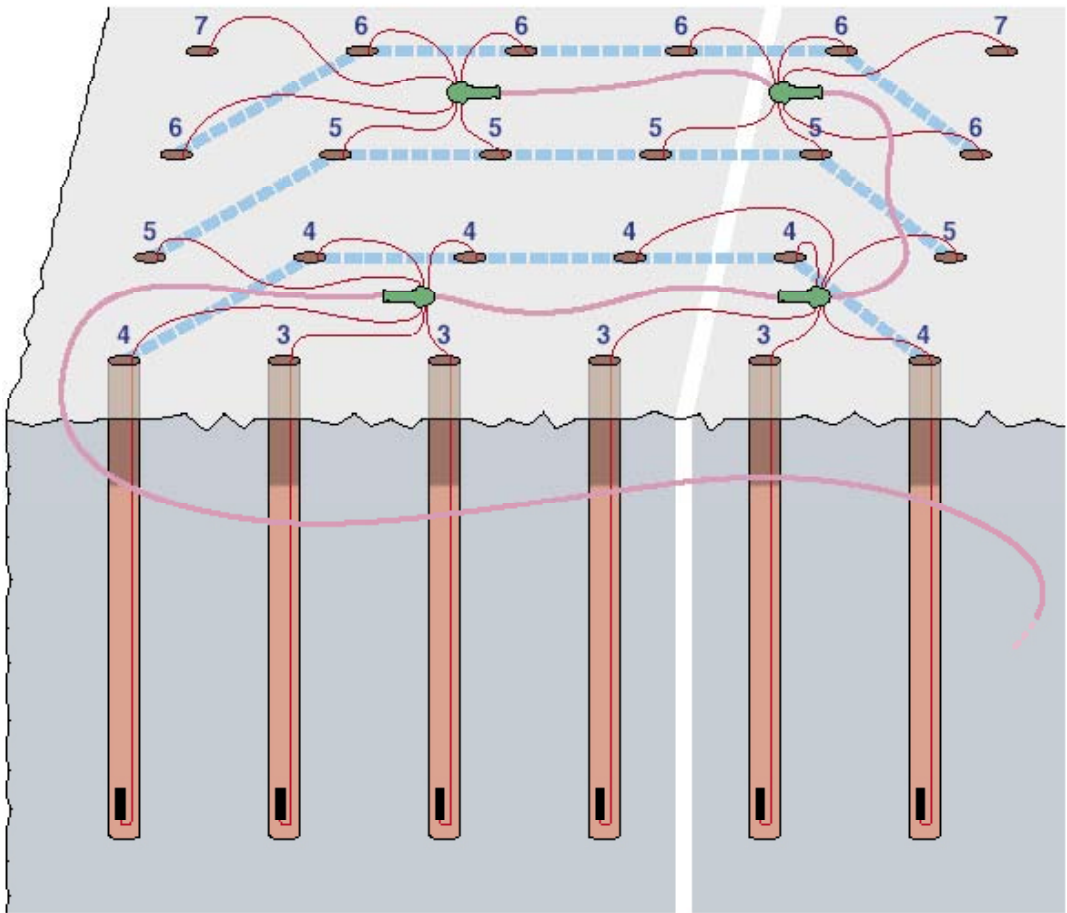


NONEL MS är konventionellt uppbyggt med 25 ms fördröjning mellan intervallen. Tändföljden byggs upp genom de unika fördröjningstider som varje intervall har. Upptändning-en sker på ytan med kopplingsblock med momentan upptändning, ϵ clip 0. Systemet har 18 intervall numrerade från 3 till 20. Anledningen till att serien börjar med Nr. 3 är att man vill ha en viss fördröjning av första intervallet och Nr. 3 har 75 ms fördröjning. NONEL-slangen har en egenfördröjning av 0.5 ms/m (stöt vågshastighet 2.100 m/sek) och vid större salvor skulle det kunna hända att alla sprängkapslar ej fått sin upptändningssignal innan berglossning börjar vid första hålet, vilket kan innebära avslitningar av slang. Med 75 ms fördröjning av första intervallet kan man ha sammanlagt 150 m slang i uppkopplingsenheterna på ytan utan att riskera att delar av salvan blir påverkad av exempelvis stensprut.

Signalledare till sprängkapsel med nominellt lägre intervallnummer får inte vara mer än 8 meter längre än ledare till sprängkapsel med närmast högre intervallnummer.

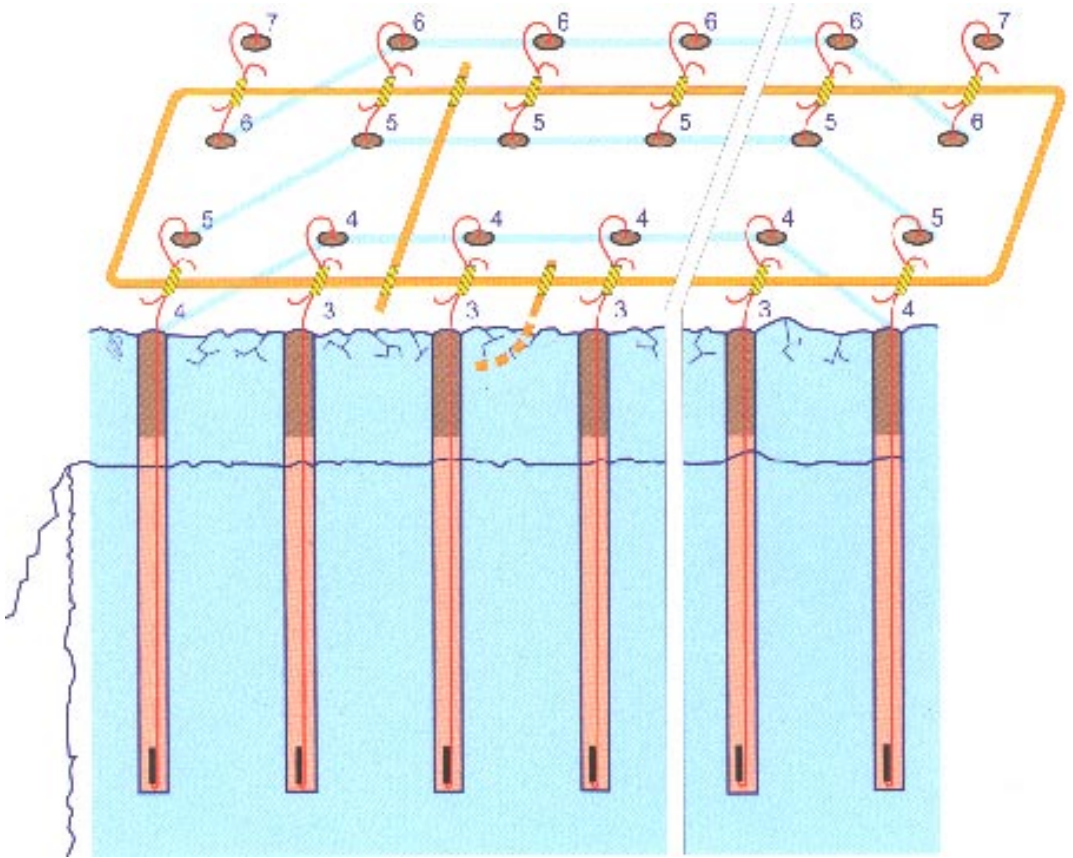
NONEL MS används mest för mindre pallsprängningar ovan och under jord, vid undervattenssprängningar samt skivrasbrytning.

Tändplan pallsprängning



I detta fall tändes varje Eclip upp 6 borrhålsprängkapslar och ett kopplingsblock. För kortast möjliga fördröjning av ytupptändningen sker upptändning från en stamledning varifrån sidoleddningar grenar ut sig.

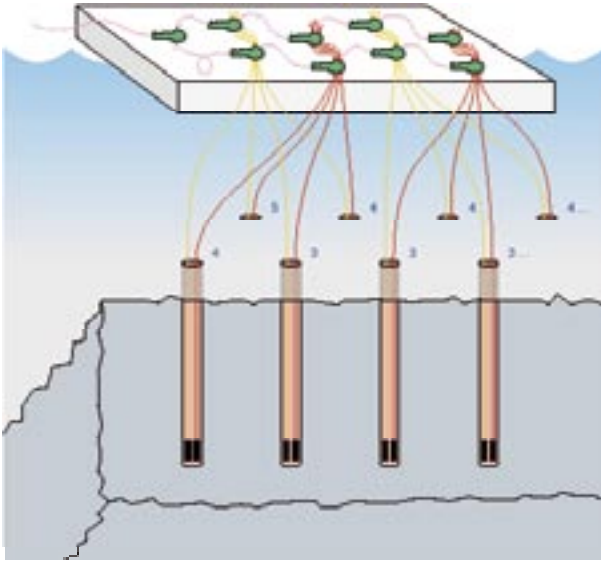
Upptändning med detonerande stubin



Salvor med NONEL MS kan tändas upp med detonerande stubin om buller och luftstövåg kan tillåtas på sprängplatsen. Detonerande stubin med en laddningsvikt på 5 g/m rekommenderas. NONEL-slangen kopplas bäst till den detonerande stubinen med MULTICLIP.

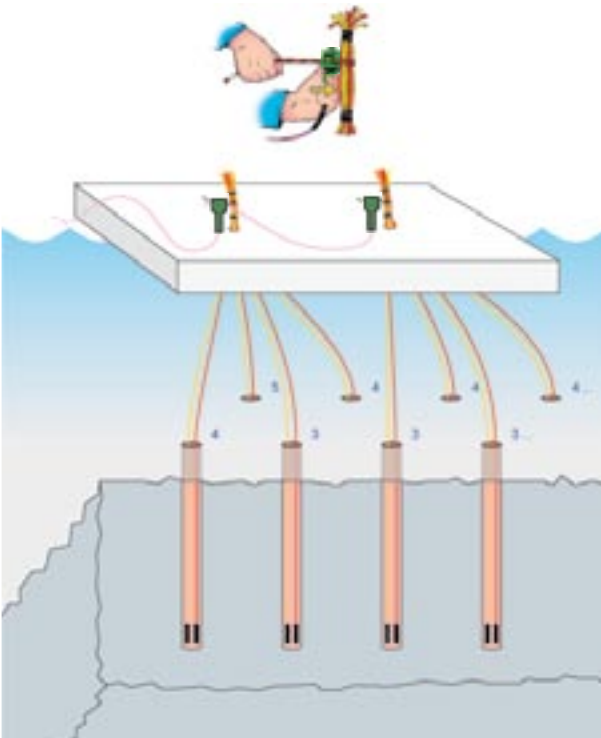


Undervattensprängning



Vid undervattensprängning rekommenderas NONEL MS och två sprängkapslar i varje hål. Slangarna från sprängkapslarna kopplas till Eclip 0 ovanför vattenytan, förslagsvis på flottar av polystyren eller liknande.

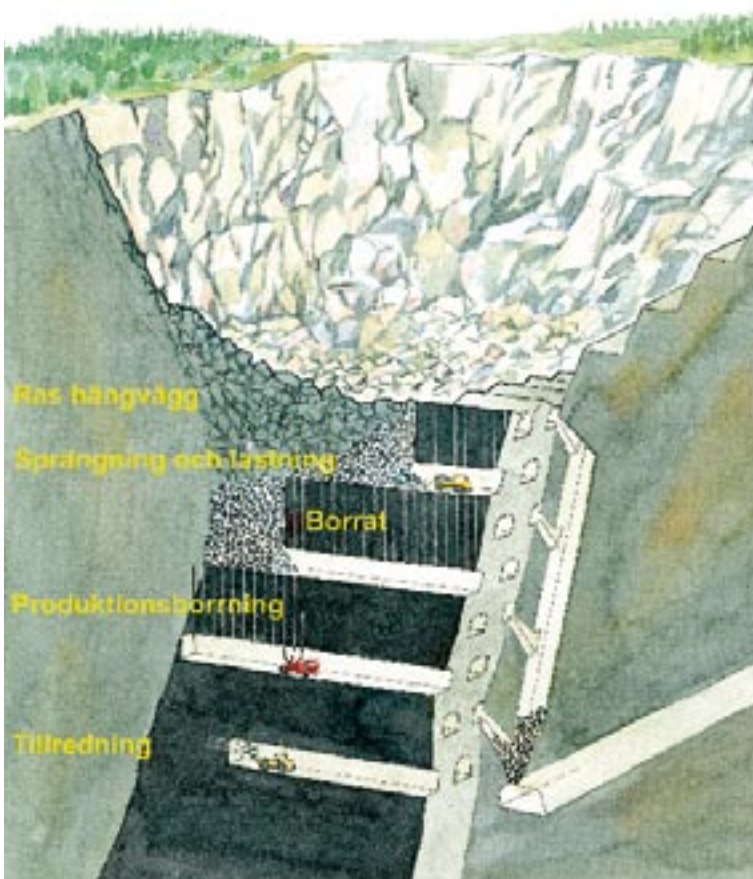
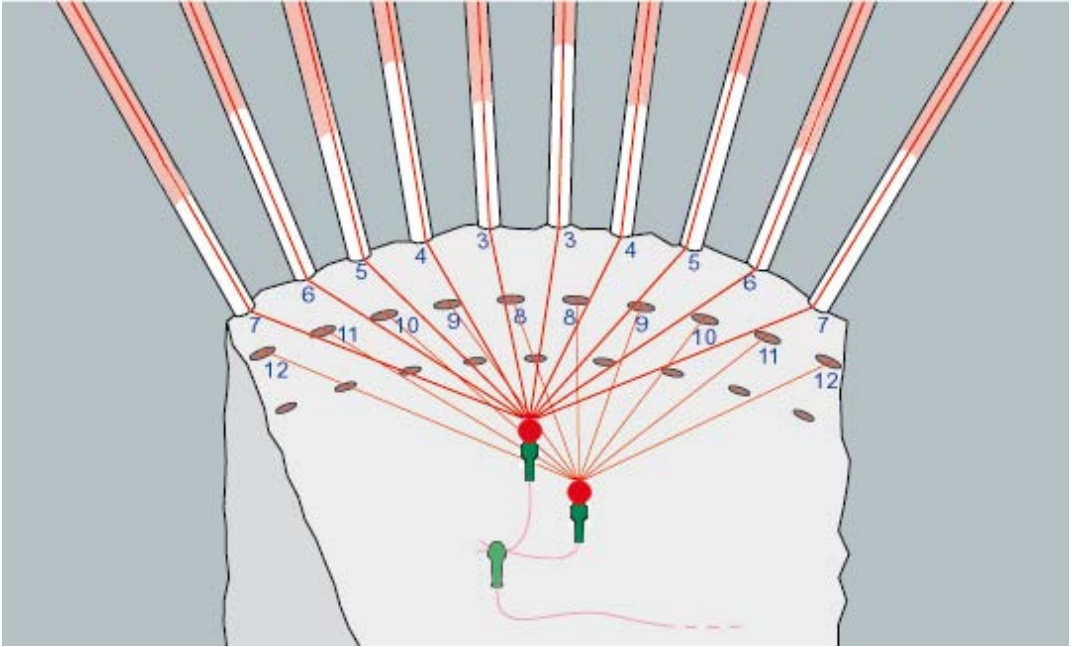
För att säkerställa upptändning bör man vid undervattensprängning ha två upptändningsvägar.



Undervattensalvor kan även tändas upp med detonerande stubin. Man samlar då minst 5 och högst 20 NONEL-slangar i en bunt och knyter en detonerande stubin runt buntens mittpunkt med ett dubbelt halvslag. Alternativt används buntupptändare med SnapLine block, se sid. 35 och 37.

Buntarna bör placeras på ett avstånd av minst en halv meter från varandra för att minska risken för avslitning av slangar.

Skivrasbrytning



Skivrasbrytning är en gruvbrytningsmetod där man från en tillredningsort borrar hål i en cirkel runt orten och spränger mot en stigt eller lossprängt berg. NONEL MS lämpar sig väl för skivrasbrytning som är en typ av upp och nedvänd pallsprängning.

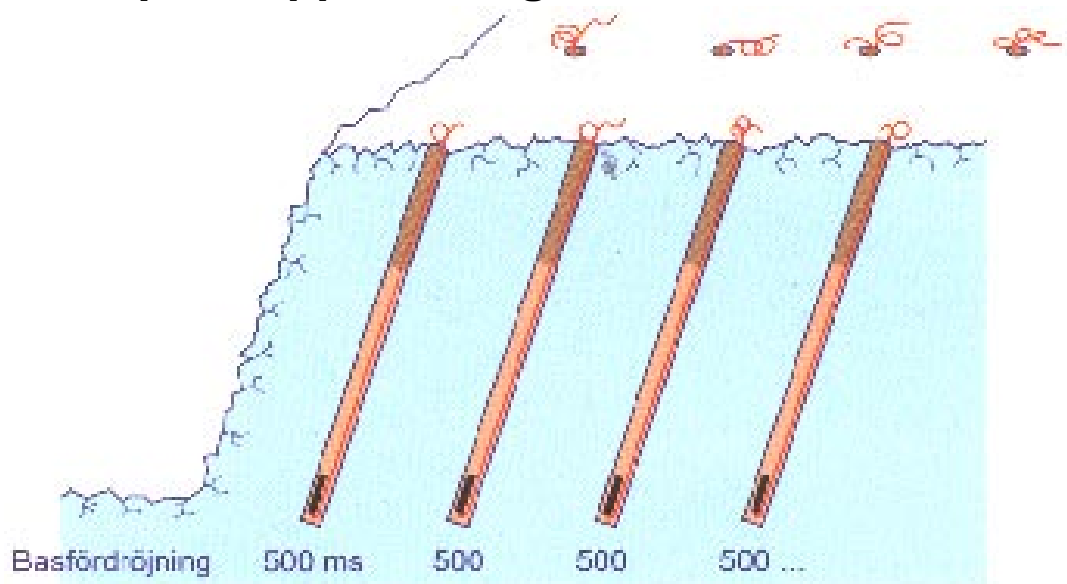
NONEL UNIDET



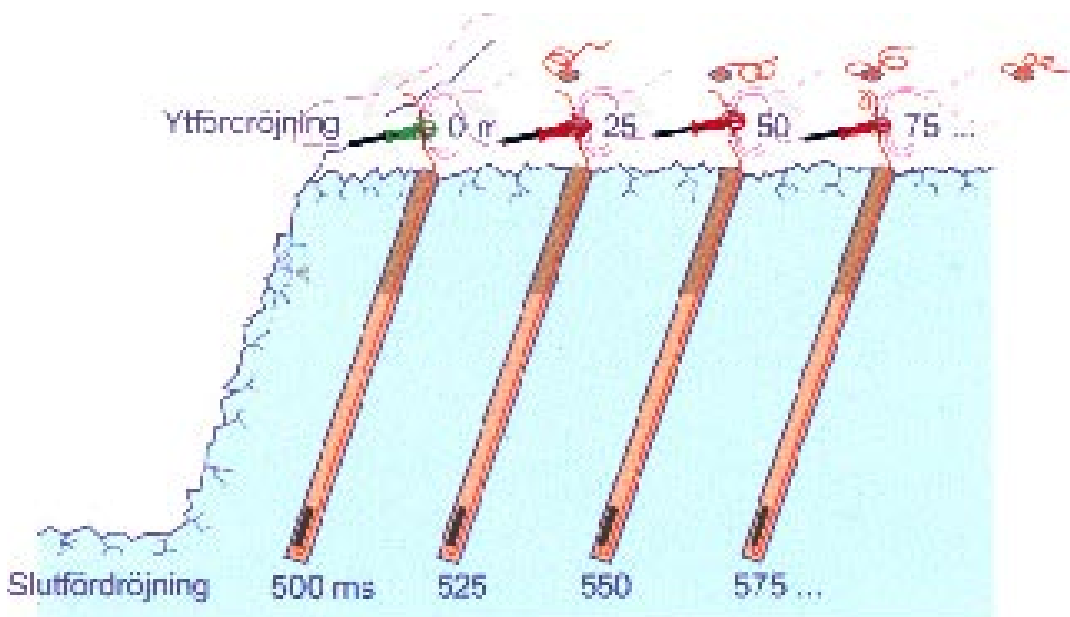
NONEL UNIDET är uppbyggt kring en borrhålssprängkapsel med enhetlig fördröjning. Alla borrhålssprängkapslar i salvan har samma fördröjningstid och tändföljden byggs upp på ytan med ytkopplingsenheter med inbyggd fördröjning. Fördröjningstiden i borrhålssprängkapseln väljs normalt till 500 ms vilket gör att upptändningen på ytan av alla borrhålssprängkapslarna normalt hinner ske innan berglossning börjar.

Vi rekommenderar 2 sprängkapslar i varje laddning vid håldjup över 10 m samt där berget är sprickigt och vattenfyllt. Vid trasiga hål är det vanligt att laddsträngen ej blir sammanhängande och då är det nödvändigt att ha en sprängkapsel i botten av hålet och en i övre delen av laddningen. Man bör då ha kortare tid på bottentändaren för att undvika topptändning.

Princip för upptändning med NONEL UNIDET



Salvans hål laddas normalt med sprängkapslar med samma fördröjning. I detta fall 500 ms.

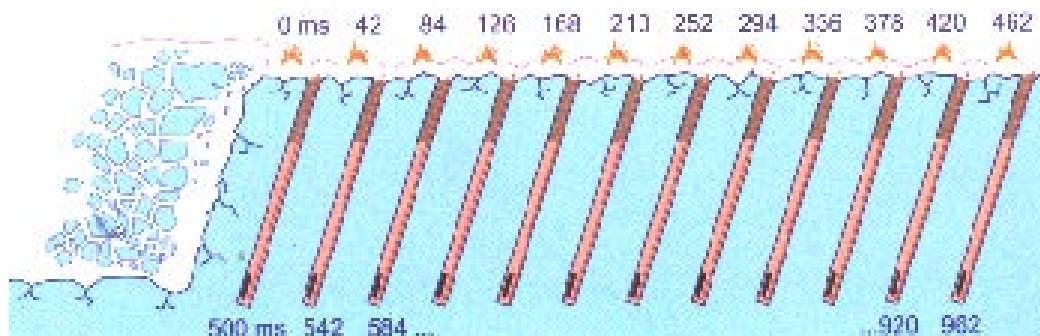


Tändföljden bestäms på ytan med ytkopplingsenheter, så kallade Eclip.



Æclip finns med olika fördröjningstider, de är färgkodade:

Grön	0 ms (nominellt 2 ms)
Gul	17 ms
Röd	25 ms
Vit	42 ms
Blå	67 ms
Svart	109 ms
Orange	176 ms
Brun	285 ms



Ytaktiveringen är klar innan berglossningen börjar.

Överlappningsrisk

Maximala salvstorlekar för olika tändplaner med NONEL UNIDET.

Enligt Svensk Standard SS 499 07 07 "Tändsystem med icke-elektrisk signalledare av lågenergityp" avsnitt 19.4 "teoretisk verifiering" skall maximal salvstorlek för olika tändplaner anges. Överskrids angivet antal hål föreligger risk för överlappning enligt Svensk Standard.

Vi avråder från salvor med tändplaner som ej uppfyller kraven enligt Svensk Standard.

Beräkningarna baseras på av tillverkaren angivna nominella fördröjningstider och maximala standardavvikelser och skall visa var teoretisk risk för överlappning inträffar i det mest ogynnsamma fallet. Med överlappning avses att ett hål i en bakomvarande rad detonerar före ett framförliggande hål. Överlappningsrisken finns angiven för varje tändplan.

Angivna rekommendationer gäller under förutsättning att alla borrhållsprängkapslar har samma aktiva slanglängd. Med aktiv slanglängd avses den längd slang som finns mellan borrhållsprängkapseln och den punkt på slangen där ytkopplingsenheten är inkopplad. Det tidstillskott som fördröjningstiderna får på grund av stötvågens hastighet i NONEL-slangen inverkar negativt på antalet hål i en rad endast då den aktiva slanglängden minskar med salvdjupet, dvs när den aktiva längden in någon rad är kortare än i framförvarande rad. Största tillåtna längdskillnad är av denna anledning 5 m.

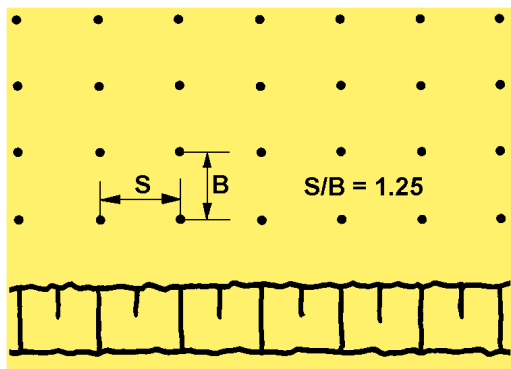
Längdskillnader på 0 till 5 m har beaktats vid beräkning av överlappningsriskerna.

OBS! Fördröjningstiderna mellan raderna måste alltid vara lika med eller längre än fördröjningstiderna mellan hålen i raderna.

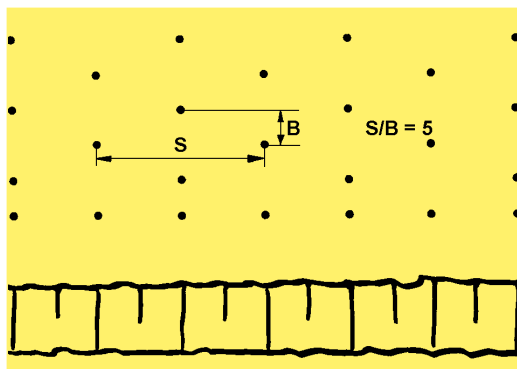
Gleshålseffekt.

Den typiska borrplanen har ett förhållande mellan sidoavstånd och försättning på 1.25 ($S/B = 1.25$) vilket har visat sig ge bra styckefall vid flerradssprängning. Under 1970-talet utfördes prov i Sverige med gleshålsprängning där förhållandet S/B var större än 1.25. Resultatet av dessa försök visade att man uppnådde bättre styckefall i S/B förhållanden upp till 8.

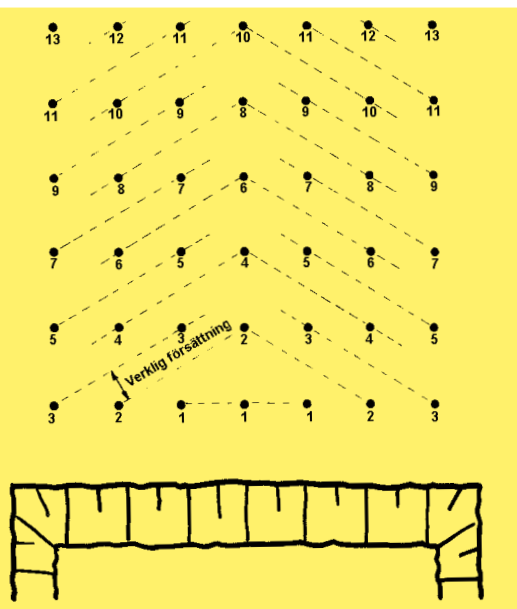
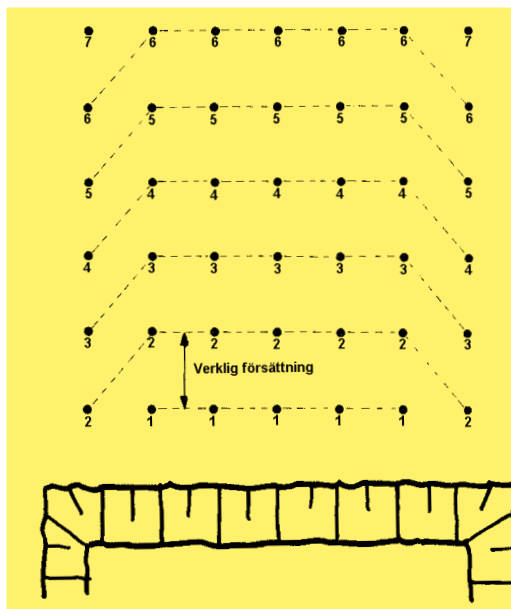
Vid gleshålsprängning är försättning och sidoavstånd normala i första raden eftersom en minskning av försättningen skulle ge upphov till önskat stenkast.



Typisk borrplan

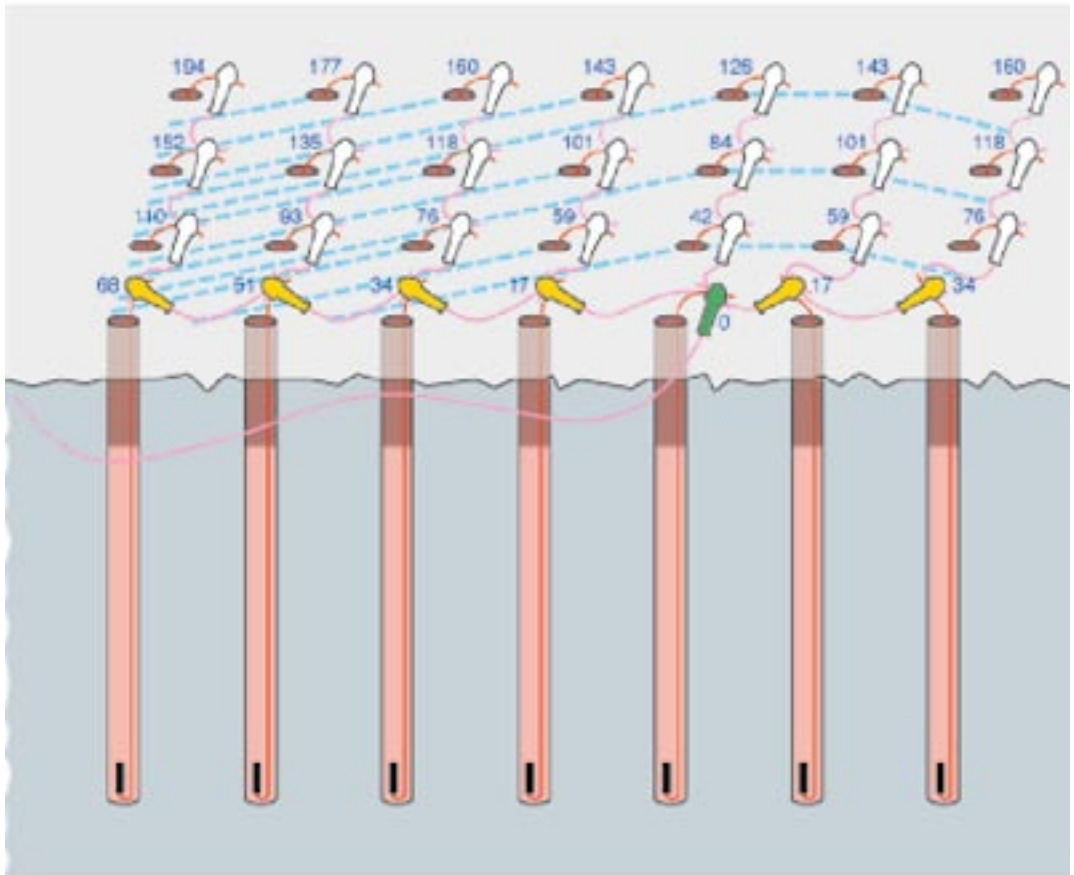


Gleshålsborrplan



Genom att ändra tändplanen istället för borrplanen kan gleshåls-effekt åstadkommas. Detta är speciellt lätt med NONEL UNIDET och dess kombination med kopplingsenheter med olika fördröjningstider.

Tändplan UNIDET 1 - Plogformad upptändning

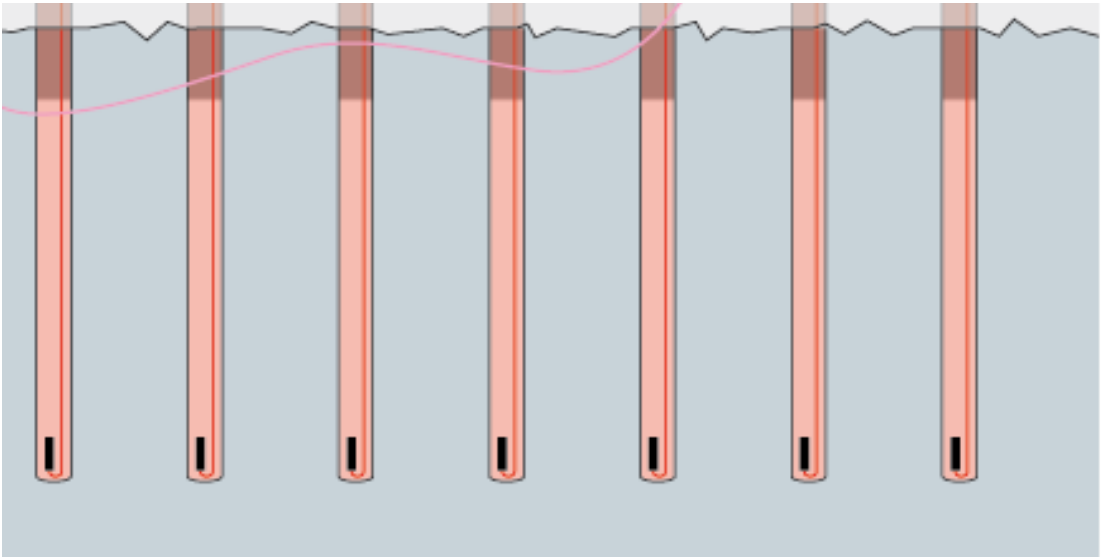


Tändplan med 42 ms fördröjning mellan raderna och 17 ms mellan hålen i raderna. Plogformad upptändning som ger bra gleshålseffekt.

Överlappningsrisk:

Εclip 17 bör ej användas mellan rader. Då är överlappningsrisken större än den som anges i Svensk Standard. I alla övriga kombinationer där fördröjningstiden mellan hålen i raderna är kortare än fördröjningstiden mellan raderna överstiger inte överlappningsrisken kraven enligt Svensk Standard.

Tändplan UNIDET 2 - Stor försättning och grova hål

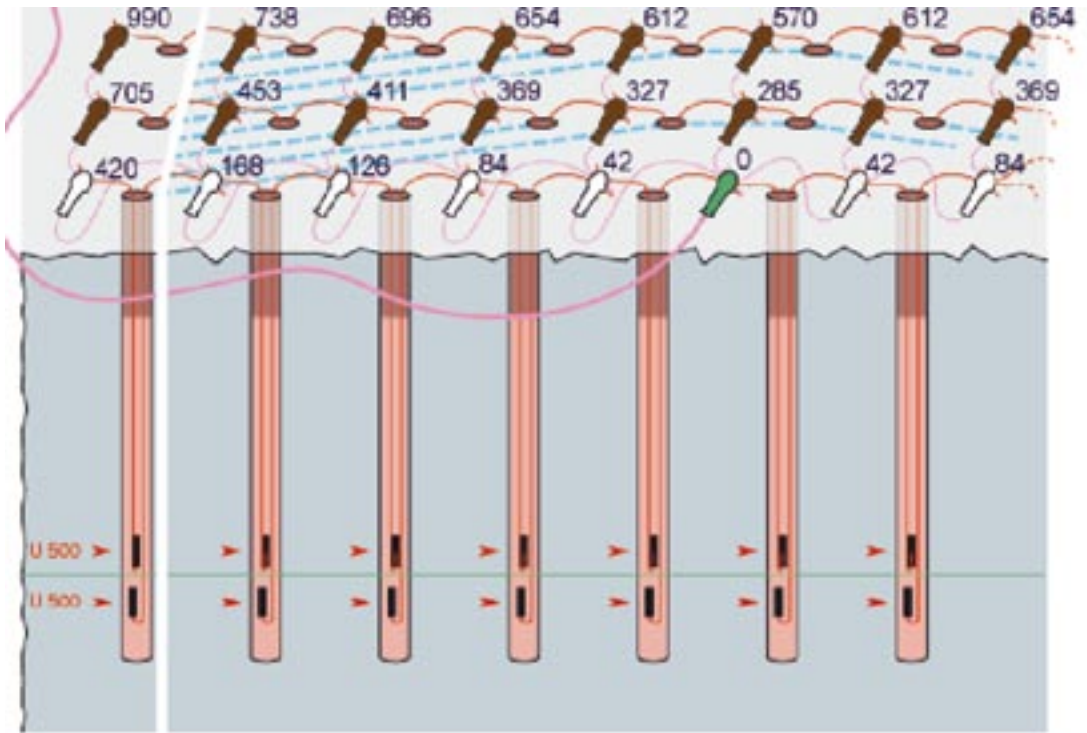


Tändplan med 109 ms fördröjning mellan raderna och 17 ms mellan hålen i raderna. Lämplig för salvor med relativt grova hål och således stor försättning. Hålen kopplas radvis bakåt.

Överlappningsrisk:

Eclip 17 bör ej användas mellan rader. Då är överlappningsrisken större än den som anges i Svensk Standard. I alla övriga kombinationer där fördröjningstiden mellan hålen i raderna är kortare än fördröjningstiden mellan raderna överstiger inte överlappningsrisken kraven enligt Svensk Standard.

Tändplan UNIDET 3 - Mycket stor försättning och grova hål

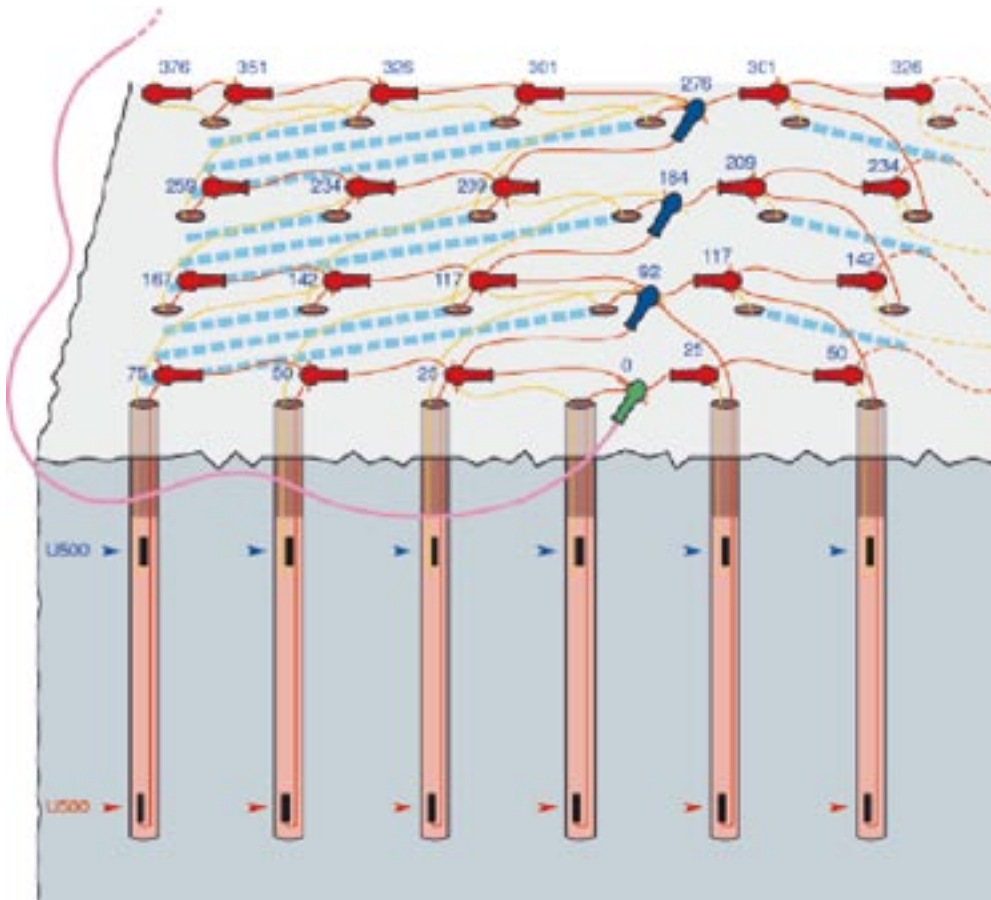


Tändplan med 285 ms fördröjning mellan raderna och 42 ms mellan hålen i raderna. Bra gleshålseffekt. 2 sprängkapslar i varje hål som är uppkopplade till olika kopplingsblock vilket säkrar upp systemet med två upptändningsvägar.

Överlappningsrisk:

Eclip 17 bör ej användas mellan rader. Då är överlappningsrisken större än den som anges i Svensk Standard. I alla övriga kombinationer där fördröjningstiden mellan hålen i raderna är kortare än fördröjningstiden mellan raderna överstiger inte överlappningsrisken kraven enligt Svensk Standard.

Tändplan UNIDET 4 - Topp- och bottentändning



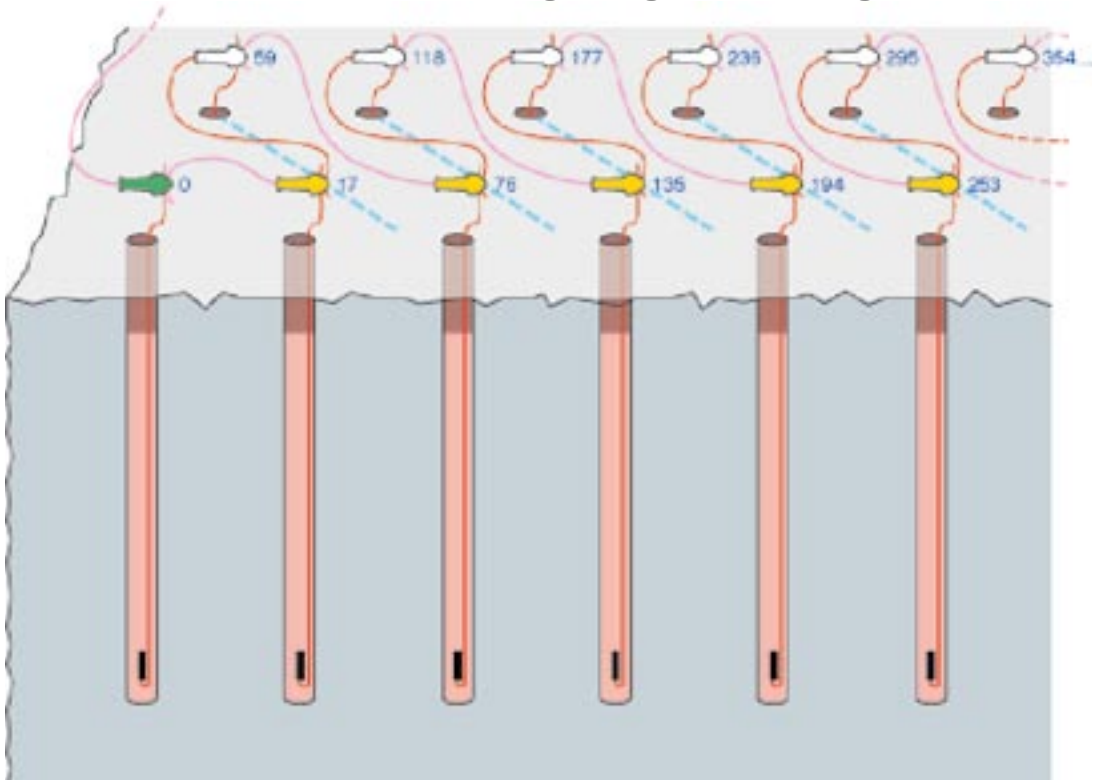
U 500 sprängkapslar används både i toppen och botten av hålet. Toppsprängkapseln fördröjs i förhållande till bottensprängkapseln genom att den kopplas till kopplingsblock som ligger i raden bakom. I detta fall fördröjs toppsprängkapseln 67 ms i förhållande till bottensprängkapseln. Detta för att i möjligaste mån undvika topptändning. För att veta vilken som är topptändare och vilken som är bottentändare har slangarna olika färger.

Tändplanen är lämplig vid djupa och ojämnt borrade salvor där det är svårt att koppla rakt bakåt med kontrollerade tider.

Överlappningsrisk:

Vid såväl symmetrisk som asymmetrisk uppkoppling kan obegränsat antal hål och rader kopplas utan att kraven enligt Svensk Standard överskrids.

Tändplan UNIDET 5 - Zig-Zag koppling

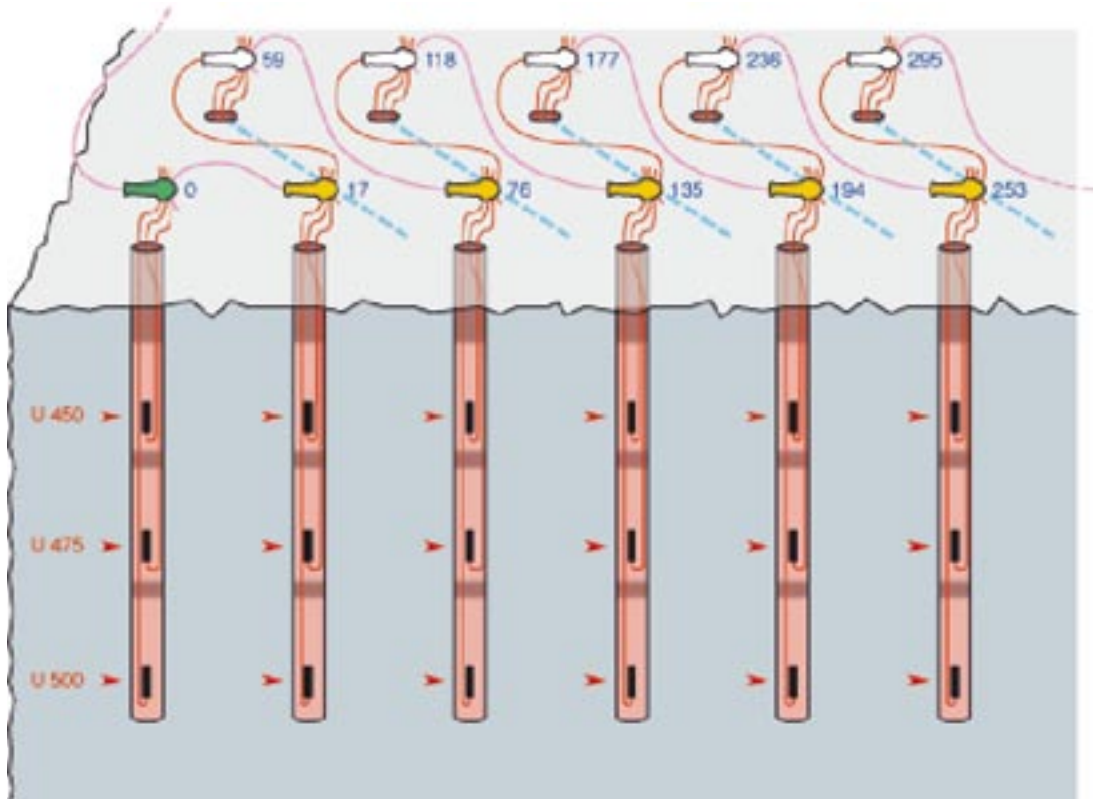


Enkel zig-zag med 101 ms fördröjning mellan raderna och 59 ms mellan hålen i raderna. I början av slingan blir dock tiderna kortare, 59 ms respektive 17 ms. Bra om man bara spränger 2 rader.

Överlappningsrisk:

Ingen överlappningsrisk enligt kraven i Svensk Standard.

Tändplan UNIDET 6 - Däckladdning, vid vibrationsproblem

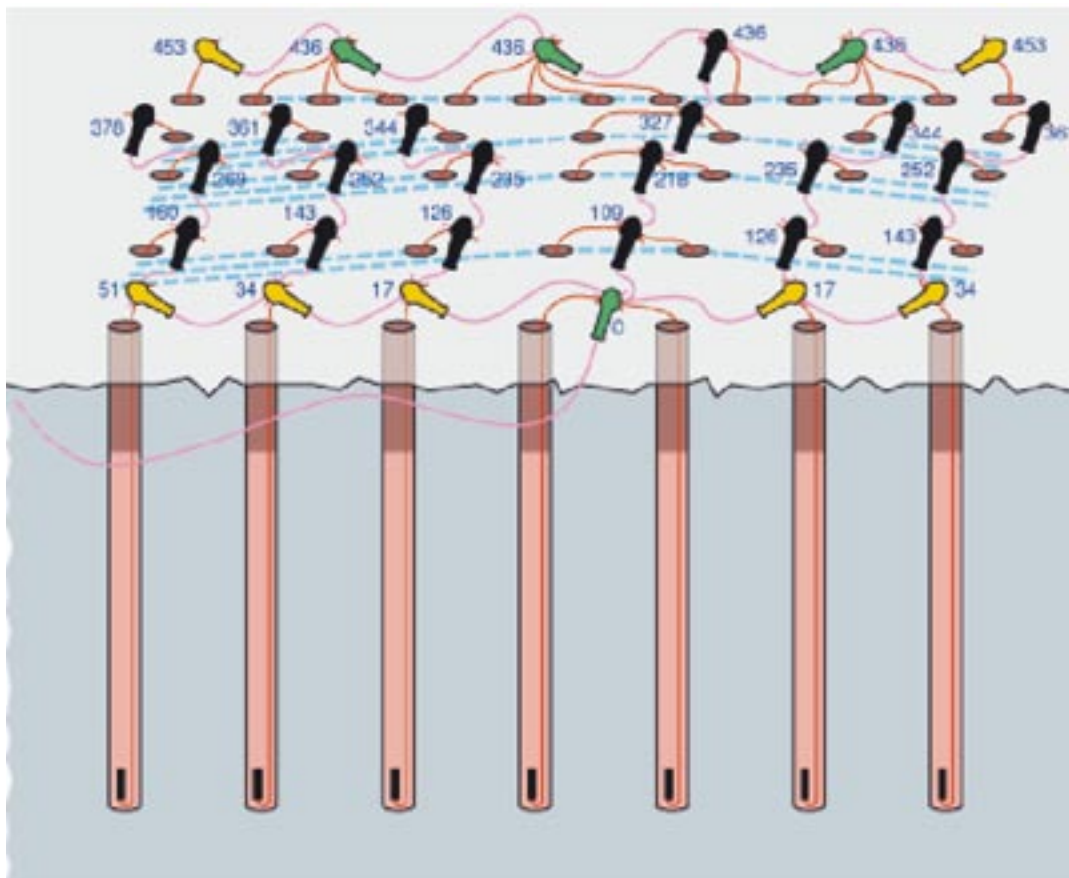


Tredelad laddning för sprängplatser med vibrationsproblem. Varje delladdning får sin egen fördröjningstid med 450, 475 och 500 ms fördröjning. 101 ms fördröjning mellan raderna och 59 ms mellan hålen i raderna. (Bortsett från hål 1 och 2 i första raden.)

Överlappningsrisk:

Ingen överlappningsrisk enligt kraven i Svensk Standard.

Tändplan UNIDET 7 - Slätsprängning



Slätsprängning med NONEL UNIDET. Slätsprängningsraden sprängs sist i salvan.

Överlappningsrisk:

0 m längdskillnad i aktiv slanglängd

Antal hål som kan kopplas utan att kraven i Svensk Standard överskrids:

Antal rader	4	11	16
Max. antal hål per rad	14	12	10

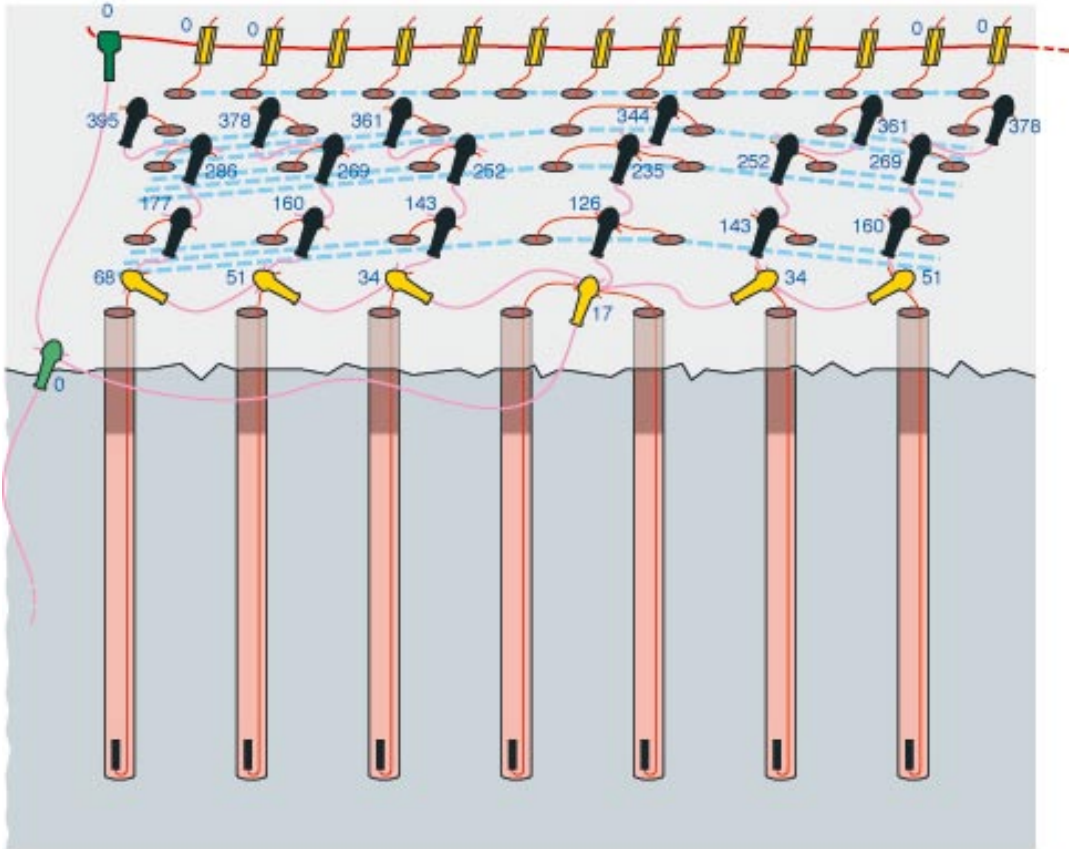
5 m längdskillnad i aktiv slanglängd

Antal hål som kan kopplas utan att kraven i Svensk Standard överskrids:

Antal rader	3	10	15
Max. antal hål per rad	14	12	10

Värdena förutsätter symmetrisk koppling, dvs uppkoppling i mitten av raden och ut åt båda hållen

Tändplan UNIDET 8 - Förspräckning



Förspräckning med NONEL UNIDET. Bästa resultatet fås om man kan använda detonerande stubin, 5.0 g/m, för att tända upp förspräckningsraden (tänk på luftstötstången).

Den detonerande stubinen skall ligga minst 20 cm från slangarna i salvan för att undvika avslitningar.

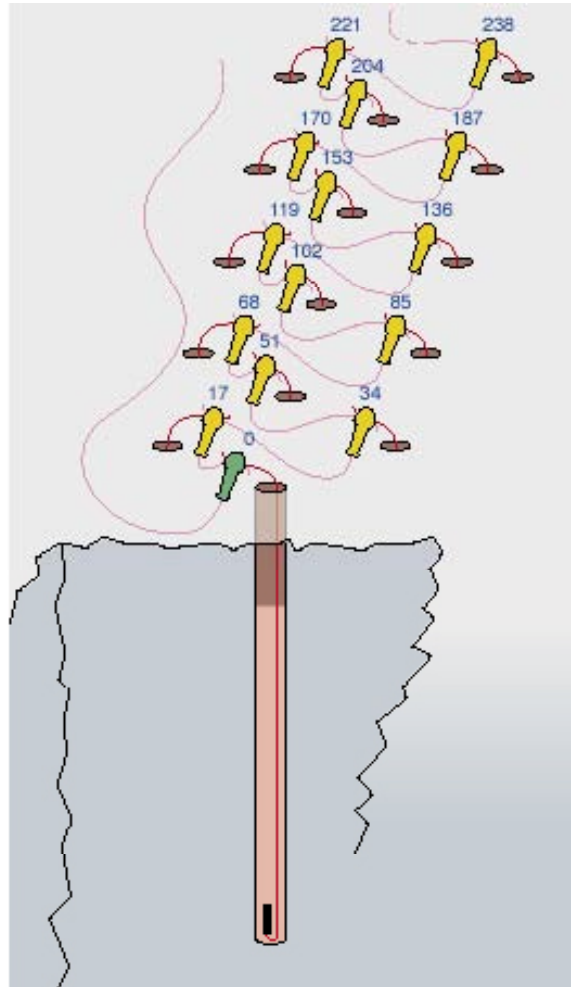
Obs! Det behövs en Snapline 0 för att tända upp förspräckningsraden.

Överlappningsrisk:

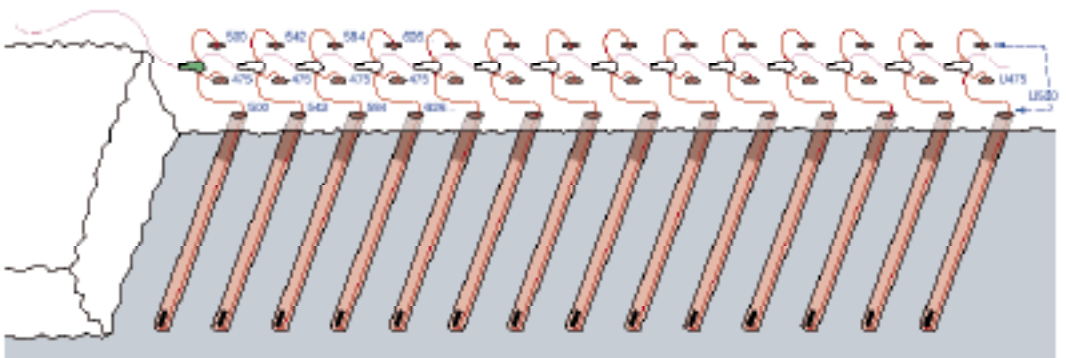
Inga begränsningar i salvdelen. Förspräckningsraden kommer dock att gå först.

Tändplan UNIDET 9 Rörgravssprängning

Enkel uppkoppling av rörgrav; endast 3 komponenter, vilket kan minskas till 2 om man ersätter Eclip 0 med Eclip 17.



Tändplan UNIDET 10 - Rörgravssprängning



Rörgravssprängning med U475 i mitthålen och U500 i kanthålen. 42 ms fördröjning mellan raderna ger bra brytningsgeometri i salvan.

NONEL SnapDet



NONEL SnapDet är en kombinationssprängkapsel bestående av en borrhållsprängkapsel i ena änden av slangen och en ytkopplingsenhet i den andra.

NONEL SnapDet kompletterar NONEL UNIDET-systemet och förenklar uppkopplingsarbetet utan att ge avkall på möjligheten att ge varje enskilt borrhål individuell upptändning.

Samtliga hål i salvan har samma typ av NONEL SnapDet sprängkapslar. Fördröjningen mellan raderna åstadkoms med SnapDets ytkopplingsenhet. Sammankoppling och fördröjning mellan raderna sker med NONEL UNIDET Eclip.

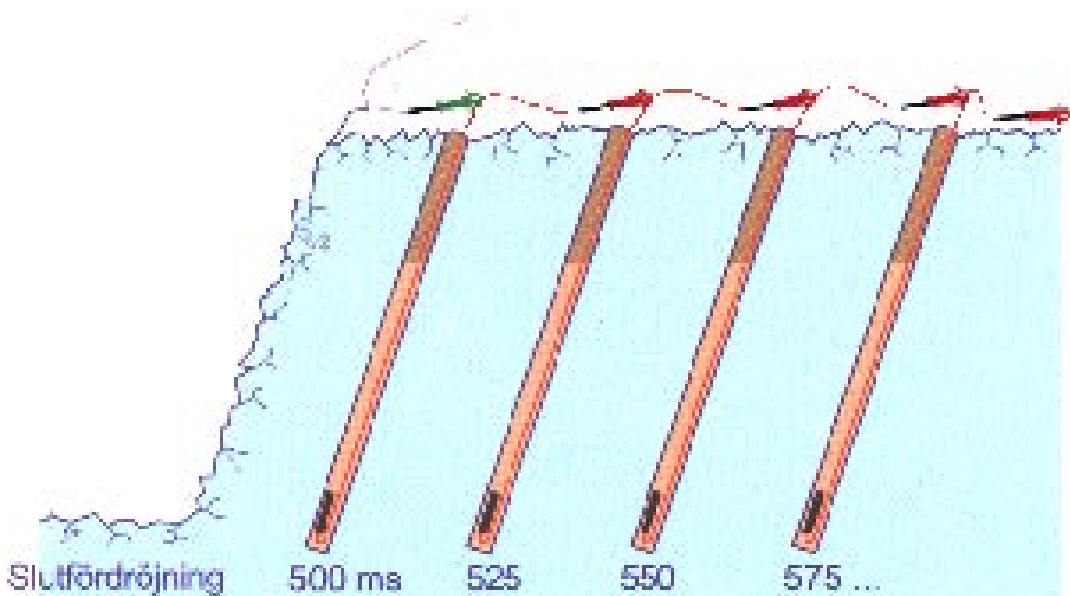
Salvan startas upp på konventionellt sätt.

En av fördelarna med NONEL SnapDet är att lagerhållningen kan hållas på miniminivå. Endast en sort av SnapDet och en sort av Eclip behövs för att utföra perfekta sprängningar.

För att kunna dra fördelar av och utnyttja systemets möjligheter på ett optimalt sätt krävs att arbetsplatsen har en standardiserad arbetscykel med återkommande borrhålls- ladd- och tändplaner.

Lämpliga arbetsplatser är bergtäkter, dagbrott och stora ovanjords-entreprenader.

Observera! Eftersom ytfördröjningssprängkapseln är sammankopplad med borrhållsprängkapseln, är det av största vikt att ytkopplingsenheten inte blir utsatt för yttre påverkan under laddningsarbetet, ex.vis vid förflyttning av utrustning på pallen.



Uppkopplingsprincip NONEL SnapDet

Standard produktsortiment NONEL SnapDet.

Beteckning	Ytkopplingsenhet Fördröjningstid, ms	Ytkopplingsenhet Färg	Borrhållsprängkapsel Fördröjningstid, ms
SnapDet 0/500	2	Grön	500
SnapDet 17/500	17	Gul	500
SnapDet 25/500	25	Röd	500
SnapDet 42/500	42	Vit	500
SnapDet 67/500	67	Blå	500
SnapDet 109/500	109	Svart	500
SnapDet 176/500	176	Orange	500
SnapDet 285/500	285	Brun	500

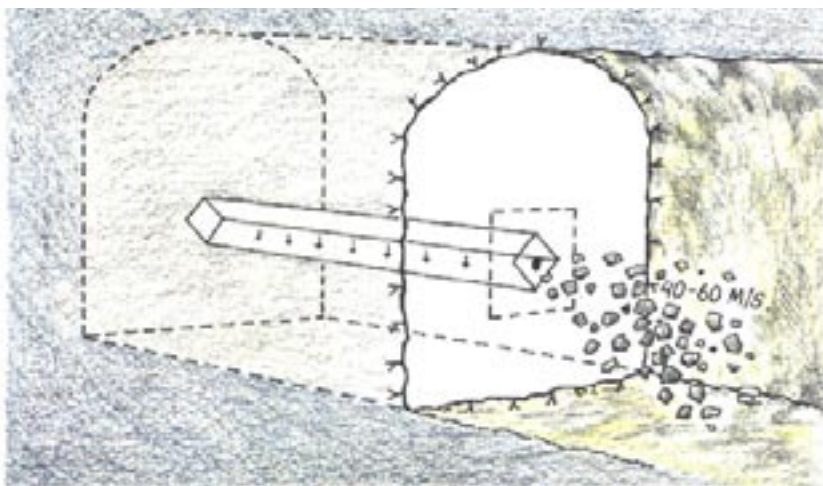
Borrhållsprängkapseln kan även fås med 400, 425, 450 eller 475 millisekunders grundfördröjning.

NONEL LP

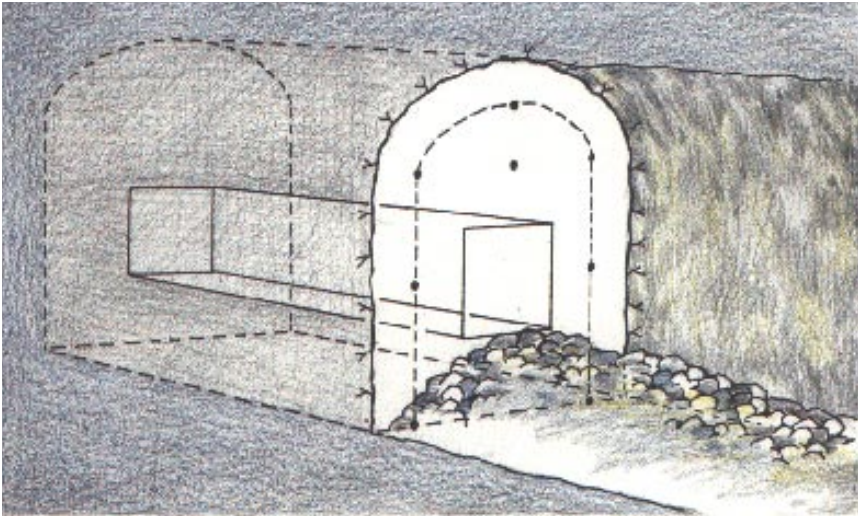


NONEL LP har utvecklats för ort- och tunnelsprängning där man har behov av längre fördröjningstider för att berget skall hinna brytas loss och kastas iväg från fronten.

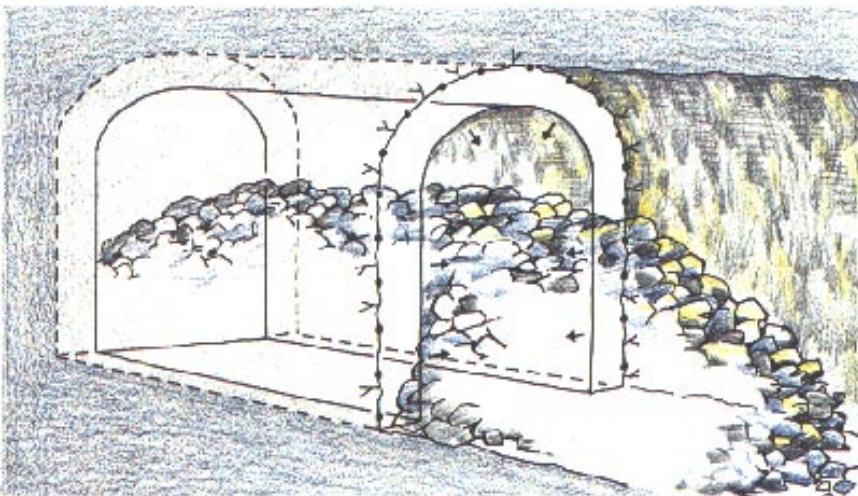
De flesta tunnlar sprängs numera med parallellhålskil med ett eller flera grovhål. De lossprängda bergmassorna från hål intill grovhålet/en måste ges tid att brytas loss och röra sig ut ur grovhålet/en innan nästa hål detonerar. Bergmassan rör sig mot fronten med en hastighet av 40 till 60 m/sek. Har man ett hål som är 4 m djupt tar det mellan 60 och 100 ms innan de lossbrutna bergmassorna lämnat grovhålet/en. En fördröjningstid mellan intervallen på 100 ms är således nödvändig för att undvika att berget brötar upp sig i kilen med försämrat sprängresultat som följd.



I strossen eftersträvar man en annan verkan av sprängämne och sprängkapslar. När kilen är skjuten och har kastats ut från fronten så har det beretts utrymme för bergmassorna från stross där man önskar ett begränsat framkast av salvan. Därför är tiderna längre mellan intervallen i strossen och man erhåller en samlad salvhög som är lätt att lasta. Fördröjningstiderna mellan intervallen i strossen är 500 ms.



För sprängning av konturen fordras främst att sprängkapslarna har god precision för att erhålla samverkan vid slätsprängningen.



LP-serien har följande nominella fördröjningstider:

Nr. 0	25ms	Nr. 7	700 ms	Nr. 16	1600 ms	Nr. 45	4500 ms
1	100 ms	8	800 ms	18	1800 ms	50	5000 ms
2	200 ms	9	900 ms	20	2075 ms	55	5500 ms
3	300 ms	10	1000 ms	25	2500 ms	60	6000 ms
4	400 ms	11	1110 ms	30	3000 ms		
5	500 ms	12	1235 ms	35	3500 ms		
6	600 ms	14	1400 ms	40	4000 ms		

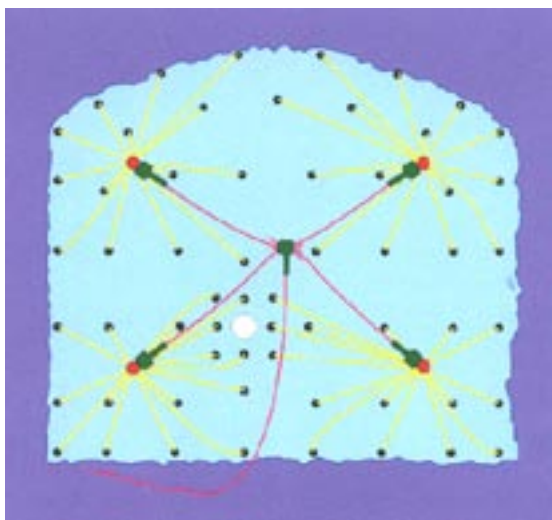
Buntupptändare

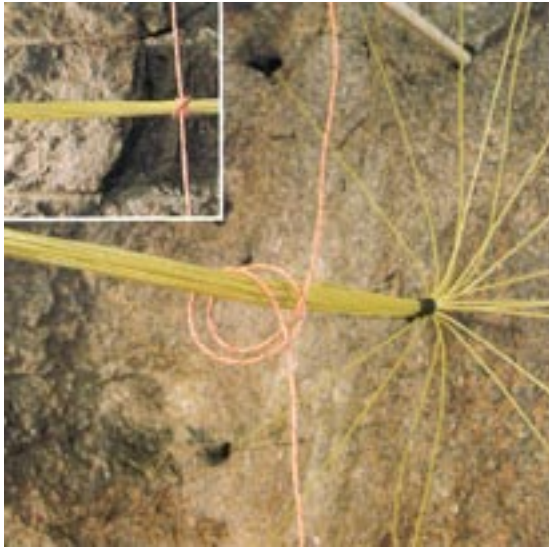


Tunnelsalvor med NONEL LP tänds enklast upp med en buntupptändare. Buntupptändaren är en kopplingsenhet som används att tända upp ett antal NONEL-slangar som samlats ihop i en bunt. Tekniken används huvudsakligen vid tunnelsprängning.

Buntupptändaren består av ett kopplingsblock med en momentan sprängkapsel (SnapLine 0). I kopplingsblocket ligger en slinga med detonerande stubin (5 g/m) som kopplas runt buntens bunt. Buntupptändaren initierar tillförlitligt upp till 20 NONEL-slangar i en bunt.

Antalet slangar i en bunt bör inte understiga 5.



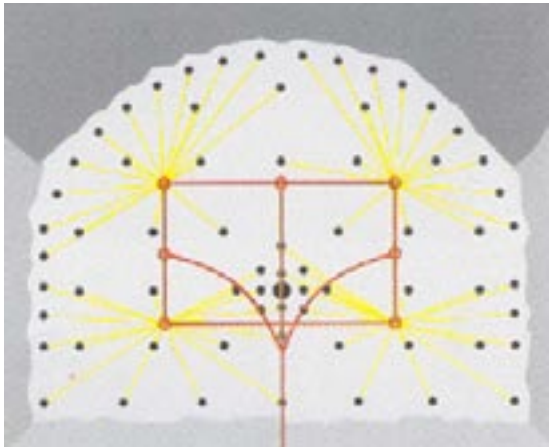


Upptändning med pentylstubin.

Istället för buntupptändare kan en slinga med pentylstubin användas för att koppla samman buntarna. Pentylstubinen knyts runt varje bunt med ett dubbelt halvslag och dras sedan till nästa bunt så att alla buntar kopplas till slingan.

Metoden kräver stor precision och försiktighet eftersom stötvågen från pentylstubinen kan slita av intilliggande slangar utan att initiera dem.

Därför dras slingan med pentylstubin ut från fronten och sträcks upp så att intilliggande NONEL-slangar ligger minst 20 cm från pentylstubinen.



Pentylstubin med en laddningsvikt på 5.0 g/m rekommenderas. Med högre laddningsvikter ökar risken för avslitning av NONEL-slangar med påföljande dolor.

Upptändning

Upptändning med buntupptändare

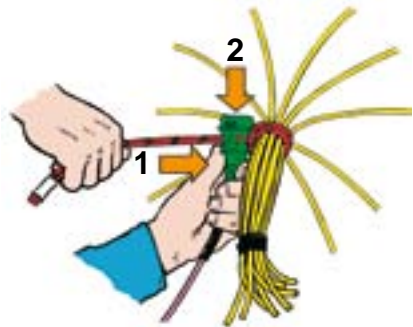
Buntupptändaren är endast avsedd för användning fritt hängande på tunnelfront.

Minst 5 och högst 20 NONEL-slangar samlas ihop till en bunt.

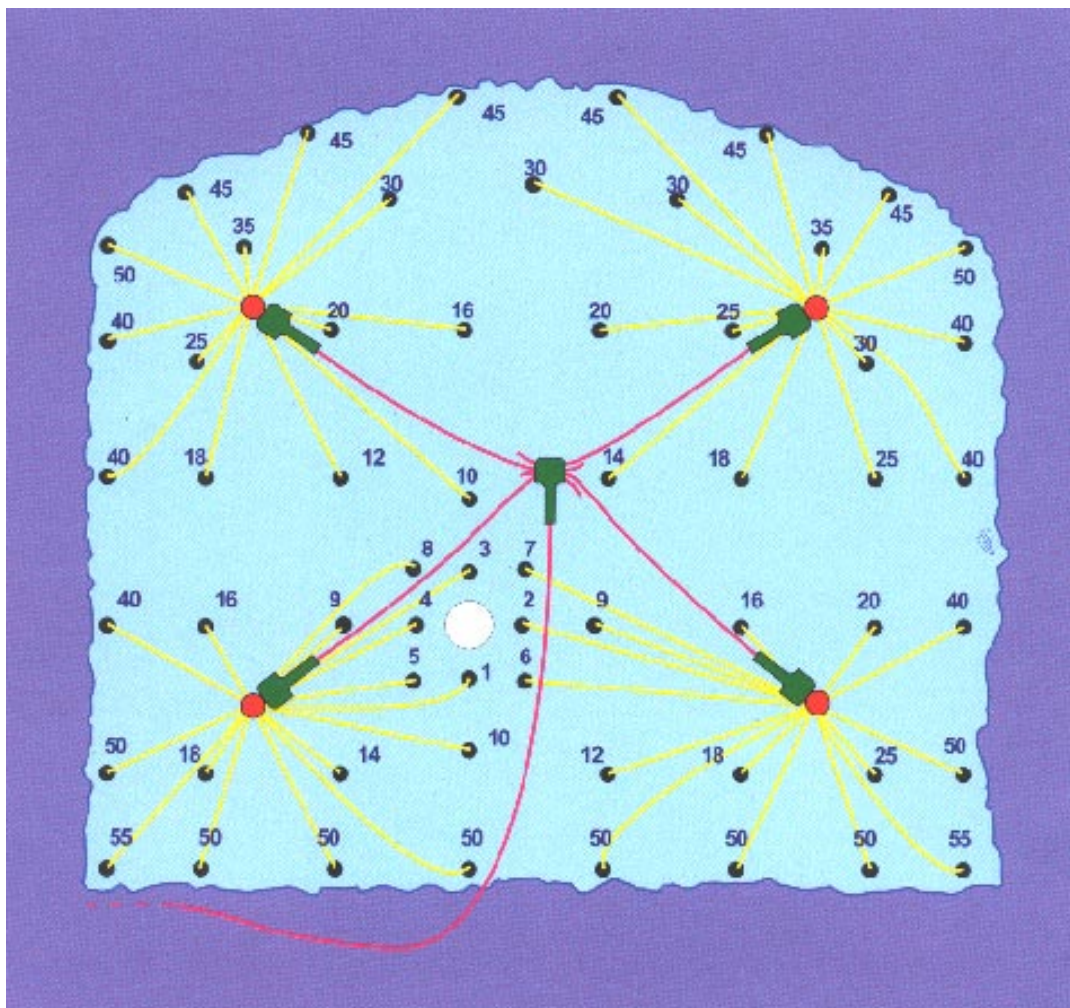
Bunten tejpas ihop cirka 50 cm utåt från tunnelgaveln.

Bunten träs genom slingan av 5 g/m detonerande stubin. En SnapLine 0 monteras på slingan och förs mot bunten.

Placera buntupptändaren cirka 10 cm från tejpen. Tryck SnapLine-blocket mot NONEL-bunten (1). Lås fast buntupptändaren genom att trycka locket till låsningsläge (2). Koppla ihop buntupptändarna i ett kopplingsblock och dra ut buntupptändarna från gaveln. Ingen buntupptändare eller detonerande stubin bör ligga närmare en intilliggande slang än 20 cm.



Tändplan LP 1

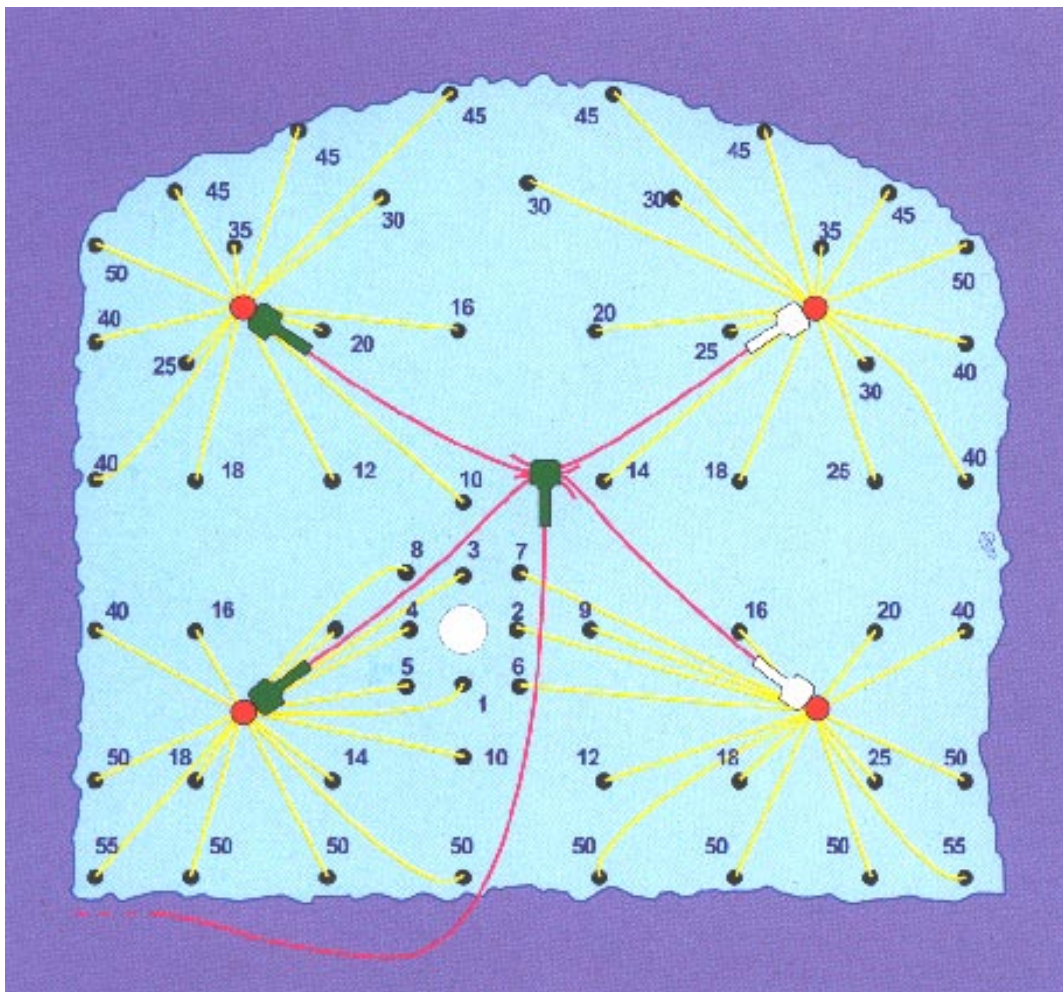


Salvan laddas konventionellt med lägsta numret närmast grovhålet och det högsta ute vid konturen. Upptändning kan ske med buntupptändare. Koppla buntupptändarnas NONEL-slang till en Eclip 0 eller en NONEL-Starter.

Lägg märke till att LP 0 inte använts i tändplanen. Kan vara bra att ha som reserv om grovhålet är vattenfyllt. Då kan vattnet blåsas ut ur grovhålet med en svag laddning som detonerar först.

Längdskillnaden på slang mellan upptändningspunkt och sprängkapsel bör ej överstiga 5 m.

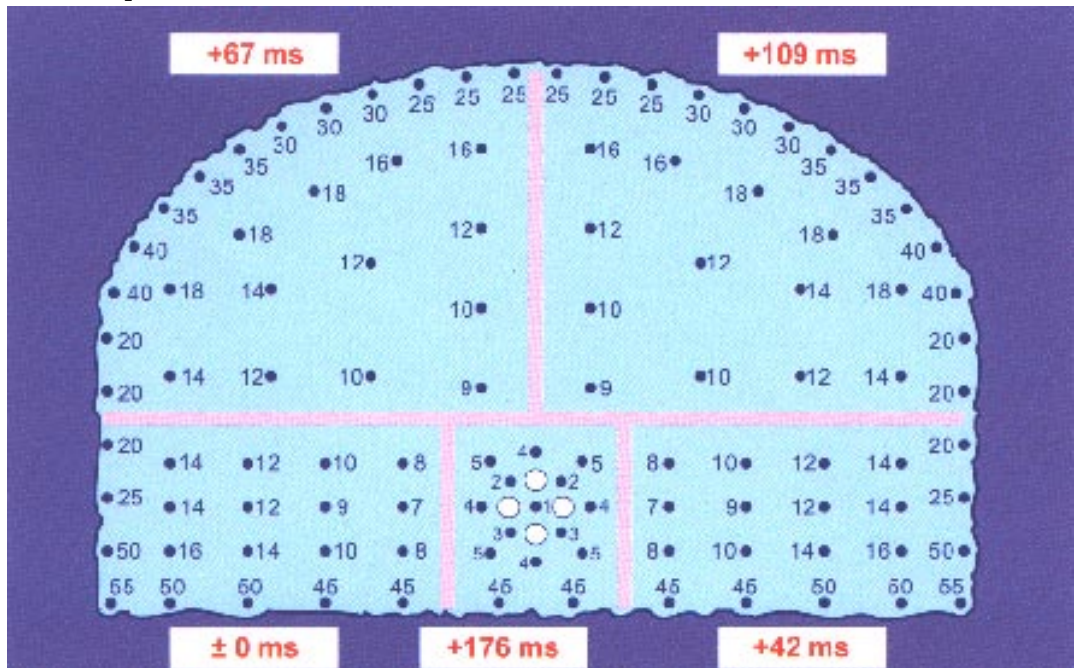
Tändplan LP 2 - Hybridkoppling



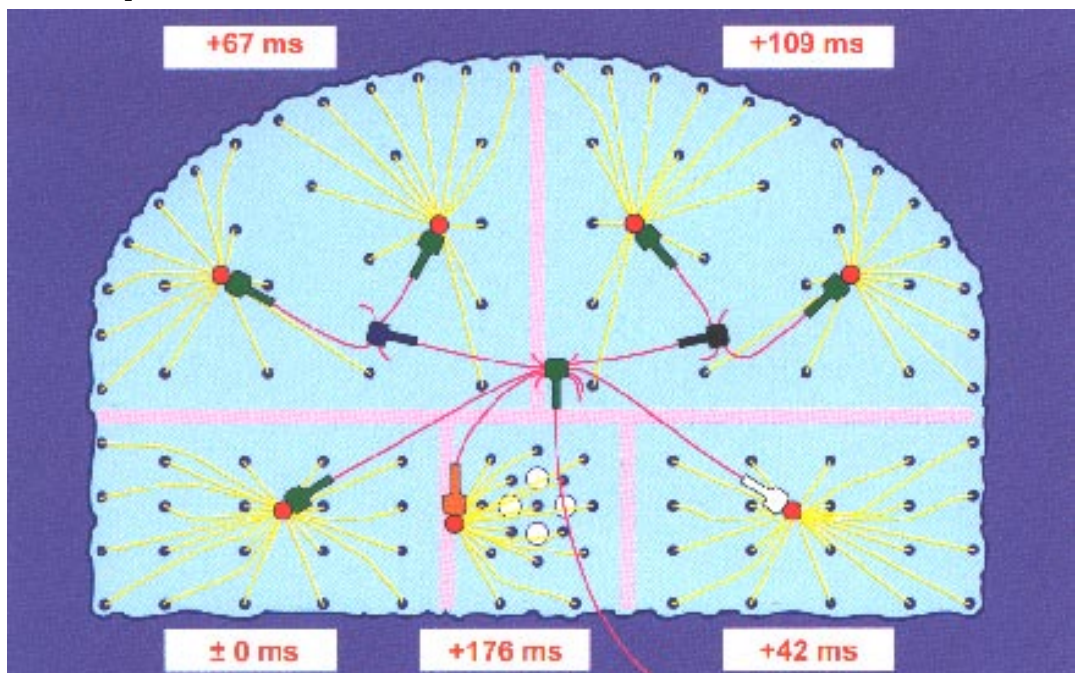
Har arbetsplatsen vibrationsproblem kan det vara fördelaktigt att fördröja exempelvis halva fronten som i det här fallet 42 ms. Detta ger en större spridning och risken för att laddningar skall samverka minskar.

I detta fall kan man inte använda borrhållsprängkapsel Nr. 0 eftersom ett hål med denna fördröjning (25 ms) skulle detonera innan SnapLine 42 aktiverat de sprängkapslar som är kopplade till dessa buntupptändare. Risken för avslitningar av slangar är då uppenbar.

Tändplan LP 3

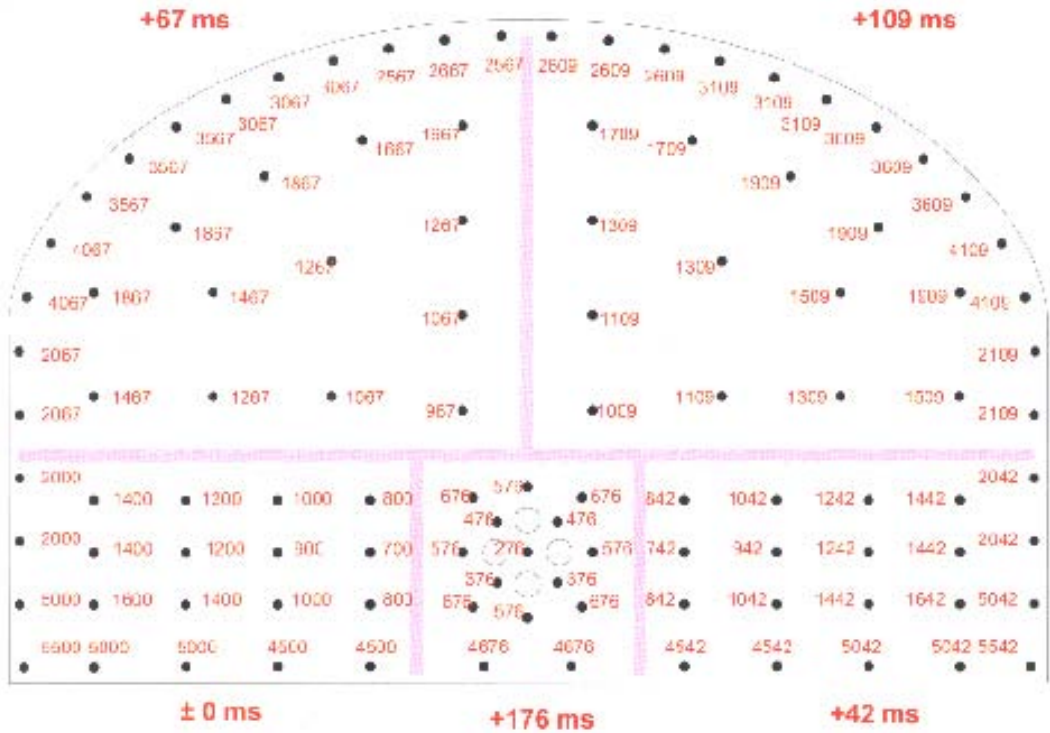


Tändplan LP 3a



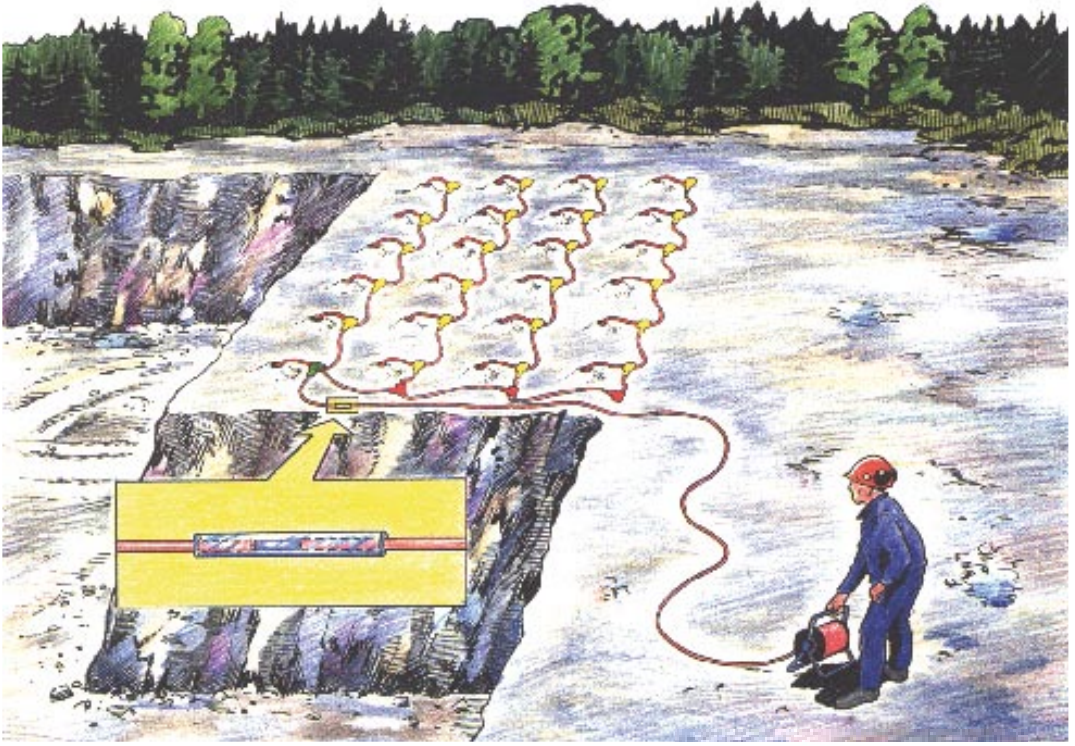
Genom att använda SnapLine med olika fördröjningar går det att minska risken för samverkande laddning i känsliga miljöer. I detta fall har det använts 5 olika SnapLine för att ge större spridning i tiderna. Kortaste fördröjningstid i kilen är 100 ms (Nr 1) för att undvika avslitningar.

Tändplan LP 3b



Nominella tider för koppling enligt Tändplan LP3

Upptändning med DynoLine och DynoStart



Upptändning av NONEL-salvor sker enklast och säkrast med DynoLine. DynoLine är NONEL-slang på rulle om 750 eller 1500 meter som kopplas till den Eclip enhet som används för att starta upp salvan.



Klämsvetsen på Eclip kapas bort med kniv eller med DynoStarts inbyggda kapningsanordning.....



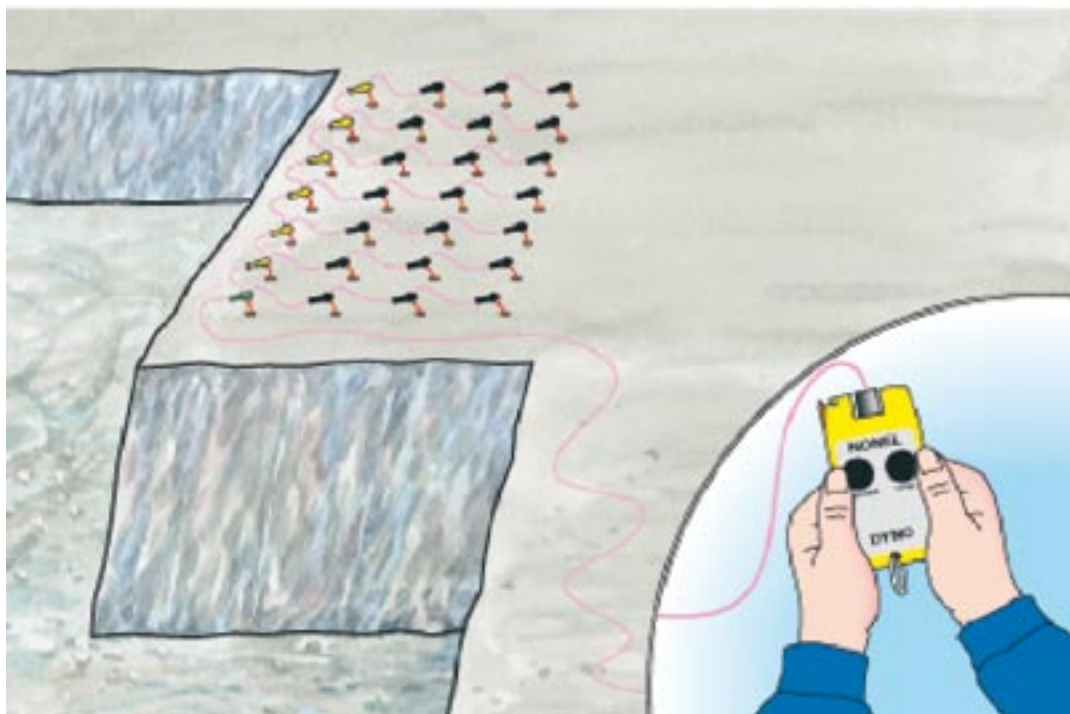
.....och kopplas till DynoLine medelst en c:a 4 cm lång kopplingslang som kapas till från den skarvslang som levereras med DynoLine-spolen. NONEL-slangen trycks in minst 1 cm i kopplingslangen. Skarven bör säkras med en knut. Sedan dras DynoLine ut till den skjutplats som valts.



När salvan är klar för sprängning, koppla DynoLine till tändapparaten, DynoStart, genom att föra in slangen i chucken så långt det går.

DynoLine är fuktkänslig och DynoLine-änden skall förslutas efter varje användning för att undvika påverkan av fukt. Förslutningen görs lämpligen med eltejp. Även vid skarvning under fuktiga förhållanden skall försiktighet iakttagas så att fukt inte kommer in i slangarna.

DynoStart är CE-märkt enligt EMC direktivet.



För upptändning av salvan, tryck knappen “LADDNING” tills lysdioden lyser med fast sken. Salvan kan nu sprängas genom att trycka på knappen “TÄNDNING” samtidigt som knappen “LADDNING” hålls nedtryckt. En högintensiv gnista sänds då in i slangen och startar upptändningen.

Upptändning med DynoLine och HN 1

Tändapparaten HN 1 kopplas till salvan via Dyno-Line. Har slangändan klämsvets, klipp då bort denna. Fäll ut den knivförsedda tändhattshållaren samt slanghållaren. Läg tändhatten i dess läge. För in NONEL-slangen i slanghållarens hål så att slangen sticker ut c:a 5 cm på ovansidan. Lås fast NONEL-slangen i slanghållarens gaffel.

Fäll in tändhattshållaren mot stoppinnen. Fäll in slanghållaren till tändläge. Därmed kapas den uppstickande delen av NONEL-slangen till rätt längd.

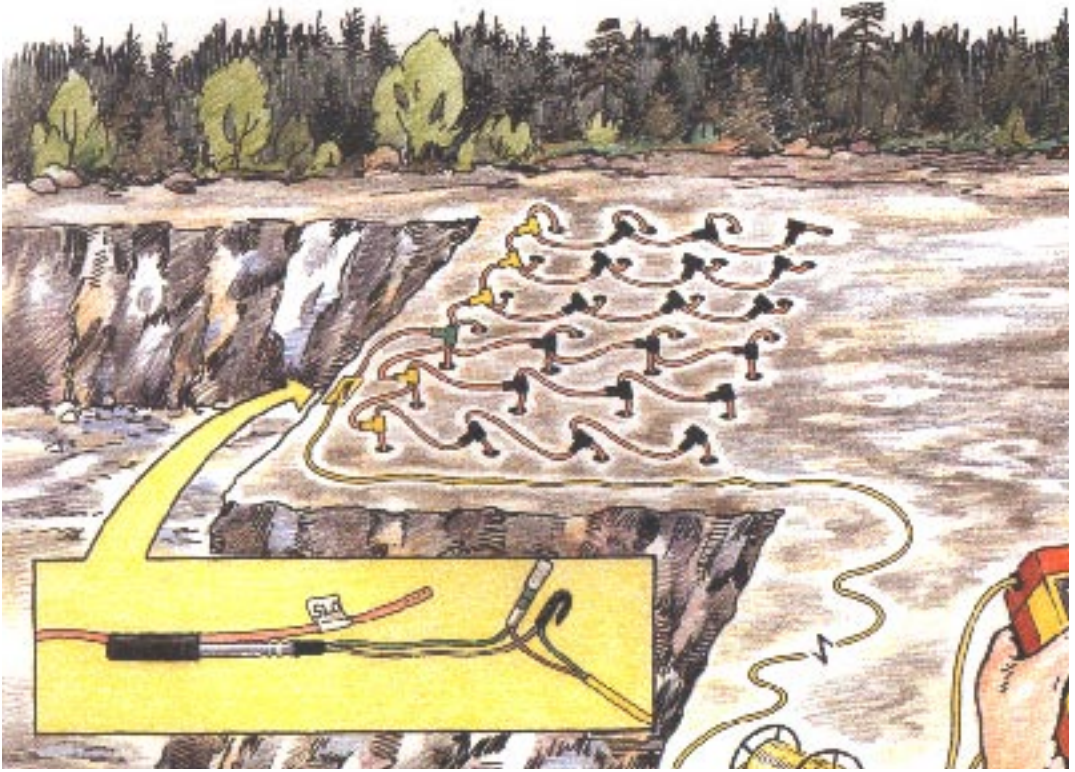
HN 1 är färdig för avfyrning.

Tryck in säkringsknappen och avfyr genom att slå ned avfyringsknappen. Tändhatten skall vara av typ "Shotshell Primer nr 20" och kan beställas från Dyno Nobel.

HN 1 är godkänd av AMV*, godkännande Nr T1108-82.
*Arbetsmiljöverket

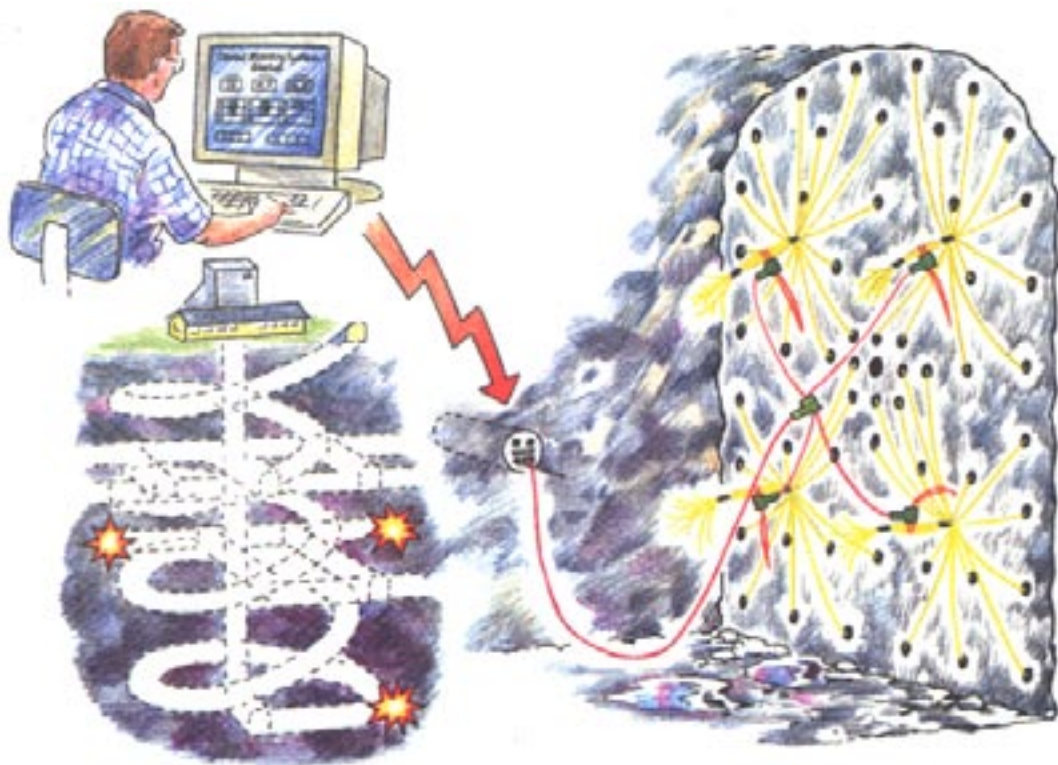


Upptändning med elektrisk sprängkapsel



NONEL-sprängsalvor kan även tändas upp med elektrisk sprängkapsel. Elsprängkapseln kopplas då till den Eclipenhet som används för att tända upp salvan. Elsprängkapseln görs fast vid NONEL-slangen med tejp med sprängkapselns botten i upptändningsriktningen. Elsprängkapseln bör täckas väl med jord, borrhax eller dylikt eftersom styrkan i denna sprängkapsel är betydligt större än styrkan av sprängkapseln i ett Eclip. Splitter från sprängkapseln kan förorsaka avslitningar av de NONEL-slangar som ingår i salvan och orsaka avbrott. Man skall också vara medveten om att när den elektriska sprängkapseln är inkopplad till salvan så är man utsatt för samma risker som vid elektrisk upptändning vad beträffar åska, statisk elektricitet, vagabonderande strömmar etc.

Fjärrupptändning av underjordssalvor. DynoRem Mine.



DynoRem Mine är ett fjärrtändsystem för underjordsarbetsplatser som har ett existerande radiokommunikationssystem. Det består av en datorkontrollerad manöverenhet och en eller flera (upp till 24) tändapparater.

Arbetsplatsens radiokommunikationssystem används för kommunikation mellan manöverenheten och tändapparaterna. Manöverenheten kan således placeras i ett kontorsutrymme ovan jord och tändapparaterna nära varje sprängplats.

Varje manöverenhet kan kontrollera upp till 24 tändapparater som kan uppdelas i grupper av upp till 9 i varje. Flera salvor kan tändas upp inom en förutbestämd tidsram från en plats.

Varje tändapparat kan ha sin egen tid för upptändning och denna tid lagras i manöverenheten. Manöverenheten har en "master" klocka som kontrollerar tiden i varje tändapparat varför användaren har fullständig kontroll över upptändningstidpunkten.

Systemets säkerhet garanteras genom att en unik kod för varje användare måste matas in i manöverenheten innan överföring från manöverenheten till tändapparaterna kan göras.

Upptändning sker vid manöverenheten med en tändenhet som är tvåhandsmanövrerad med LADDNING och TÄNDNING knappar. DynoRem Mine är typgodkänd av SP* samt CE certifierad i enlighet med EMC och LVD direktiven.

* Sveriges Provnings och Forskningsinstitut

NONEL Specialprodukter

Ytbehandlade sprängkapslar - för förbättrat korrosionsskydd på aluminiumhylsorna i särskilt kemiskt påfrestande miljöer, tillverkar Dyno Nobel sprängkapslar som är ytbehandlade med eloxering och lack.

NONEL OD - Vid arbeten där sprängkapslarna utsätts för stora påfrestningar tillverkar Dyno Nobel sprängkapslar med förstärkta sprängkapselhylsor.

NONEL-slang med annan färg - NONEL-sprängkapslar kan erhållas med NONEL-slang av annan färg eller ofärgad (transparent) än de tidigare nämnda standardfärgerna. Tekniska data och övriga egenskaper förändras dock inte av detta.

NONEL SnapLine - Det föregående kopplingsblocket "SnapLine" kan även framgent erhållas på begäran. Dess egenskaper och användning är i princip lika med Eclip. Blocket kan initiera max. 5 NONEL-slangar samt E-cord. Finns med fördröjningstiderna 0 ms (1.75 ms), 17 ms, 25 ms, 42 ms, 67 ms, 109 ms och 176 ms.

Destruktion av sprängkapslar



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

Enstaka oskadade sprängkapslar kan förstöras genom att sprängas bort tillsammans med sprängämne i borrhål. Kapa bort slangen och släpp ned kapseln i borrhålet, en och en.



Sprängkapslar kan också sprängas genom att tejpas till en sprängämnepatron som sprängs. Om sprängämnepatronen sprängs öppet, tänk på riskerna med splitter och luftstöt våg.

När större mängder skall förstöras och om det gäller skadade sprängkapslar tag kontakt med Dyno Nobel eller dess representant.



Destruktion av NONEL-slang

Spräng ut det reaktiva materialet med DynoStart och sänd till

- Återvinning
- Soptipp
- Brännplats

Destruktion av detonerande stubin

- Koppla till sprängkapsel och spräng. Tänk på splittrisk och luftstöt våg.
- Släpp ner i borrhål tillsammans med sprängämne och låt den gå med i salvan.

För kompletterande information hänvisas till produktens Säkerhetsdatablad, MSDS.

Hantering av dola

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



Faktaruta NONEL-systemet

NONEL-systemet är ej avsett att användas i gasiga miljöer, exempelvis underjordiska kolgruvor eller andra miljöer där explosiva gaser kan förekomma, ej heller där dammexplosion kan uppstå.

NONEL-systemet är godkänt för användning endast av de produkter som är beskrivna i denna användarhandledning. Användning av NONEL-produkter tillsammans med andra stötvågssystem är ej provad och godkänd varför det ej kan rekommenderas, ej heller lämnas några garantier beträffande funktion.

Rekommenderad

användningstemperatur

Yta	-35°C till +50°C
Borrhål	-25°C till +70°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, NONEL-slang

25 kg vid +20°C under 2 minuter med 250 % bestående töjning.
15 kg vid +70°C under 2 minuter med 300 % bestående töjning.

Draghållfasthet, förband

sprängkapsel/slang

4 kg under 2 minuter upp till +50°C

NONEL-sprängkapslarna är vakuumförpackade i aluminiumpåsar. Rekommenderad max. lagringstid är 2 år från tillverkningsdatum i obruten förpackning.

Tillverkningsdatum anges på varje produkt samt emballage. Produkter i bruten förpackning bör förbrukas inom 3 månader. NONEL UNIDET förpackas normalt i plastpåsar. Rekommenderad max. lagringstid för dessa är 2 år från tillverkningsår/månad, förutsatt goda lagringsförhållanden.

NONEL förpackas som standard i transportklass 1.1B alt. 1.4B, men kan även förpackas i transportklass 1.4S, vilket underlättar transport och lagring.



CERTIFIKAT nr 15 84 01

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

Produkttyp

Sprängkapslar med icke elektrisk signalledare av lågenergityp

Produktnamn

NONEL[®] 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.


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. Detta certifikat är den fjärde utgåvan med samma nummer och ersätter certifikat daterat 20 juni 2001.

Borås den 27 oktober 2003

**SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut
Certifiering**

Lenhart Månsson
Chef certifiering



Åke Månsson
Teknisk handläggare



NONEL[®]

systemet är



certifierat

DYNO

Dyno Nobel

Dyno Nobel Sweden AB

Gyttorp

713 82 NORA

Tel 0587-85000

Fax 0587-25535

www.dynonobel.com

SOO/2003-11/Version 1/TB