



Kan vi bedre sikkerhet ved riktig produktvalg?

Knut Tanbergmoen
Operations & Technical Manager
EPC Norge AS



Jeg vil gjennom denne presentasjonen forsøke å sette fokus på om vi med valg av produkter kan gjennomføre sprengningsarbeid sikrere enn i dag....







VG NYHETER

< Nyheter | Innenriks | Utenriks | Siste 48t | Meninger

Mann omkommet i sprengningsulykke i Valdres

Sprengningsulykke på E16-prosjekt

LYTT TIL TEKSTEN | SKRIV UT

En person er omkommet i en sprengningsulykke på Statens vegvesens utbyggingsprosjekt E16 Bagn – Bjørge i Valdres. [29.02.2016]

Ifølge politiet har den omkomne drevet med opprydding etter en sprengning, og kommet bort i sprengstoff som har vært igjen i fjellet.

- Politiet etterforsker ulykka, og etterforskningen vil avdekke nøyaktig hva som har skjedd. Nå er vi opptatt av å bistå politiet i

ANLEGGSSOMRÅDET: Det var på denne plassen ved E16 ved Klossbøle i Valdres at en mann omkom under en sprengningsulykke mandag ettermiddag. Foto: PRIVAT

EPC-NORGE | EPC GROUPE

Innhold

Jeg forsøker å favne bredt blant alle produkter og system jeg vet finnes der ute, og som er tilgjengelig fra norske leverandører - men tar forbehold om at jeg ikke har fått med alt som finnes

EPC-NORGE | EPC GROUPE

Produkter



- Svartkrutt med fenghette
- Elektriske tennere – gruppe 1 tennere
- Detonerende lunte
- Dynamitter



EPC-NORGE 

Produkter – Svartkruttlunte/Fenghette



- Ingen kontroll med tenntidspunkt
- Dvs ingen kontroll med for tidlig eller forsinket tenning
- 30 minutter ventetid ved forsager
- Brukes forhåpentligvis kun under jord i dag



EPC-NORGE 

Produkter – Svartkruttlunte/Fenghette



- Har vi noen alternativer?
- Ikke elektrisk....



EPC-NORGE EPC GROUPE

Produkter – Svartkruttlunte/Fenghette



- Har vi noen alternativer?
- Ikke elektrisk....



EPC-NORGE EPC GROUPE

Produkter – Svartkruttlunte/Fenghette



- Har vi noen alternativer?

- Ikke elektrisk....



- DynoRem fra NitroNobel
- ROBIS fra EPC Group
- ZEB NI12 fra Maxam



EPC-NORGE EPC GROUPE

Produkter – Svartkruttlunte/Fenghette



- For underjordsbruk blir det fort dyrt, hvis en slik enhet skal gå i salva titt og ofte, derfor må vi finne på noe nytt.....

- Utgangspunkt

- Orica I-kon CEBS eller SURBS
- EPC ROBIS
- Maxam ZEB N12/RC!



EPC-NORGE EPC GROUPE

Produkter – Svartkruttlunte/Fenghette



- V
- 9
- M
- (k
- B
- 10
- K
- M
- ti
- Kan bruke wi-fi/radio i tunnel



EPC-NORGE EPC GROUPE

Produkter – Svartkruttlunte/Fenghette



- Har vi noen alternativer?
 - Elektrisk tennsystem
 - Gruppe U / Klasse 2
 - Gruppe 2 / Klasse 3



EPC-NORGE EPC GROUPE

Produkter – Svartkruttlunte/Fenghette



Det som er litt pussig er at alle utenlandske entreprenører benytter elektrisk eller ikke-elektrisk avfyring, men det er våre norske utøvere av tunnelarbeid som fremdeles foretrekker svartkruttlunta



Produkter – gruppe 1 tennere



- Svartkrutt med fenghette
- Elektriske tennere – gruppe 1 tennere

Jeg hopper over dette kapittel for ikke tråkke i foredraget til Jørn Solum som skal snakke om dette i morgen

Bare en liten kommentar:

"Jeg ønsker ikke bruke VA tennere fordi tennapparatet er så dyrt....."



Produkter – deonerende lunte



- Svartkrutt med fenghette
- Elektriske tennere – gruppe 1 tennere
- Detonerende lunte



EPC-NORGE 

Produkter – Detonerende lunte



- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• For<ul style="list-style-type: none">• Enkel og rask i bruk• Godt resultat der berget er av rett kvalitet og riktig sprengningsteknikk er valgt | <ul style="list-style-type: none">• I mot<ul style="list-style-type: none">• Inneholder Pentrit, som detonerer ved <u>mekanisk</u> påkjenning• Våt/tørr Pentrit |
|--|--|



EPC-NORGE 



- Over 10 Joule
 - mer enn 2 kg hammer med en fallhøyde på 50 cm, da er det god tjangse for at lunte detonerer
 - Maks 20 gram/m i tunnel (regelverk)
 - Maks 150 gram på markedet





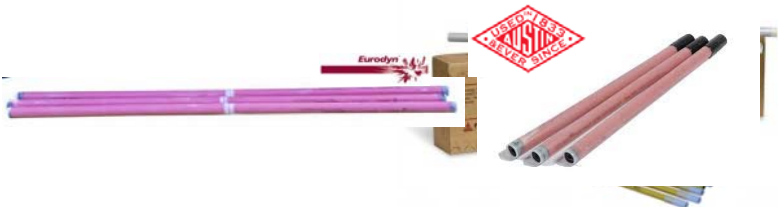






Produkter – Detonerende lunte - Alternativer

- Har vi alternativer?
 - Riosplit fra Maxam (waterngel + 5 gr lunte)
 - Magnasplit fra Orica (blå, orange, gule, hvite rør) – inneholder Nitroglykol
 - Kemix emulsjonsrør fra Forcit
 - Dynamittrør








Produkter – Detonerende lunte - Alternativer



Underjord :
Hva med å tenke nytt....?

(kommer forslag sammen med
emulsjoner lenger bak)



Elektroniske tennsystem



- Er elektronikk løsningen på alle våre problem?



Elektroniske tennsystem



Hva kreves av et elektronisk tennsystem?

- Et elektronisk tennsystem er et verktøy som gir skytebasen et nytt og høyere nivå med kontroll over lade- og sprengningsprosessen
- God kunnskap i grunnprinsippene for sprengningsteknikk er nødvendig for å ha fullt utbytte i bruk av elektroniske tennere:
 - Erfarne (og interesserte) bergsprengere
 - Borenøyaktighet
 - Riktig lading – type og mengde
 - Systematisk kobling



Elektroniske tennsystem



Hva inneholder et elektronisk tennsystem?

- En elektronisk tenner
- En skanner/logger/tagger ("noe" som snakker med tenneren under kobling.
- En harness wire – som systemet "snakker gjennom"
- En 'blaster' – tennapparat
- Alternativt også Programvare for design, test og klargjøring av salver som så overføres til tennapparat før salven skal avfyres.



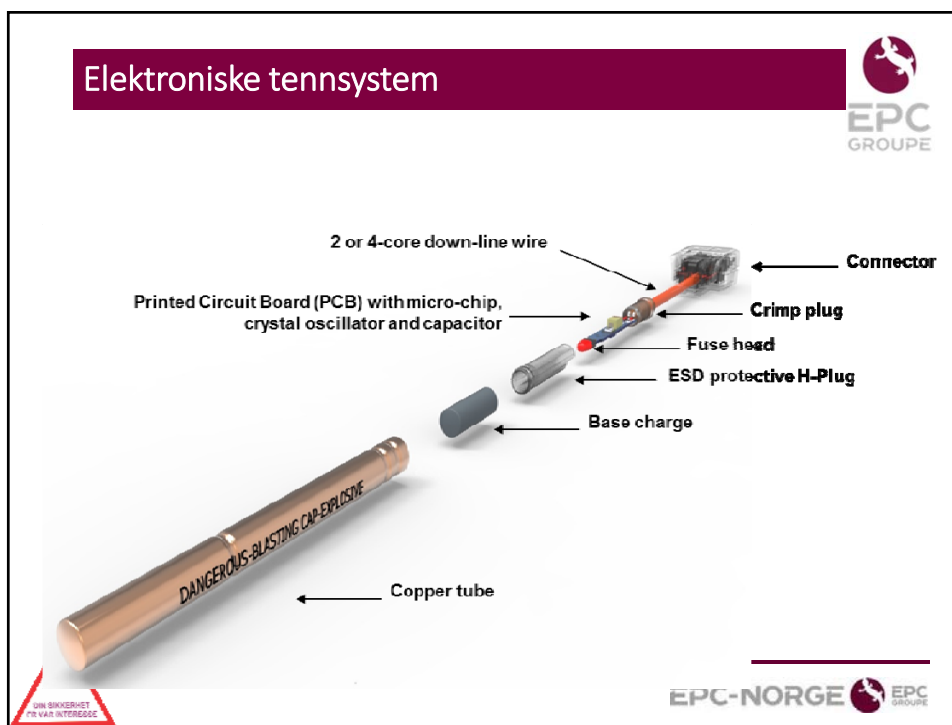
Elektroniske tennsystem



Tenneren



Elektroniske tennsystem



Elektroniske tennsystem



Logger/skanner/tagger



EPC-NORGE

Elektronisk tennsystem



EPC-NORGE

Elektroniske tennsystem



Hva bør et elektronisk tennsystem ha?

- Sikkerhet (Safety)
 - Innbygget pålitelighet
 - 2-veis kommunikasjon (alle har ikke dette)
 - Selvttest av hardware og firmware
 - Testing av enkelt tennere eller alle tennere i en krets
 - Kontinuerlig monitorering av kryptstrøm
- Sikring (Security)
 - tennere kan bare bli initiert systemets blaster
 - Sikkerhets nøkkel for å forhindre uautorisert bruk
 - Radio kommunikasjon er kryptert på remote control
 - Sporbarhet



	DAVEY ELECTRONICS	Uni tronic	i-kon	E+Star	eDev	digishot
General Comment	Developed in about 10 years in the global market Outside France/England with about 100,000 units (done in 1 year pricing and with good margin) hardly any sales in Europe/Norway. Most never really pushed CES, but now have Robotic brand. Focus new marketing Daveytronic	More than 3 million units used globally last fiscal year. Highest global use.	Best EBS product globally. High experience base. Close to 2 million used during last FY. Best overtake by UK in terms of sold units.	Working through Auris in Norway as part of Auris product range. Heavily very volume and customers in Europe/Norway. Norway + Auris integrated markets in Europe with around 3000 units in these countries	Introduced in 2009 (based on UK), two successful projects in South Korea, now Cityplaner	Low level of technology to Ultronic 500 price
Pricing	Tried to be at 10% of cost, to 20-30% above Ultronic. Recently trying to get volume on price globally.	about 50% less, slightly over than others	Highest price in market about twice the UK price	Price similar to UK. Here offered for 0.9 Euro for Prague based in Cx, where they likely overstate the product	Price slightly lower than UK, due to high volume projects	Competitive with Ultronic 500
Connections and clips on-board	Similar connectors to Auris but better for use with gloves	Onion clip connector	Onion clip connector, a suitable with heavy duty wire (14)	"glue friendly" connectors	Onion clip connector	Easy new digishot clip - similar to Auris, but easier to use - glue friendly
Hardware on-board	Blasting machine need connection with EBS	Little hardware on board. Bluetooth communication in real time	Little hardware on board.	Little hardware on board	Little hardware on board	Small rigging - no other hardware needed on the blast. Much better battery capacity than Auris hardware
Remote firing	Surface Remote firing capability	Surface remote blasting.	Remote firing (CEBS and SURBS)	No remote firing capability	planned for use with CEBS	Remote firing 300m compatible to 800m (optional). New Blasting station with up to 1000m (optional) later this year
Firing flexibility	flexible with complex shots.	flexible with complex shots.	flexible with complex shots with up to 4000 data. Download of design. High efficiency on bench.	flexible with complex shots	flexible with complex rounds	flexible with complex rounds
Time of application	work with auto movement, start and go.	work with auto movement, start and go.	work with auto movement, start and go.	work on bench. Very low speed (around 1)	work on bench. Very low speed (around 1)	As Auris + Ultronic + not shot - all in one
Max. delay time	14 sec	10 sec	15 sec	10 sec	10 sec	20 sec
Accuracy	similar to Auris	+0.1 % of programmed delay	+0.01 % of programmed delay	similar to Auris	+0.1 % of programmed delay	+/- 1 sec for blasts less than 5 sec
2-way communications	2 way comms on-board	No on-board 2 way comms	2 ways comms on-board	2 ways comms on-board	No at box 2 way comms	2 ways comms on-board
Shock (shock resistance)	Aluminium shell on device as more susceptible to shock & vibration. Had repeated failures in a hydraulic project in Norway, where they opened the door for Auris which performed best.	Copper shell - more resistance to shock.	Copper shell - higher resistance to shock	Copper shell - more resistance to shock than AL	Copper shell - more resistance to shock than AL	Copper shell - more resistance to shock than AL
Connectivity	Have copper case failure by Auris during development	Easy to learn and in application	the best	have had some quality issues with water tightness, little field experience, Little / No experience here in tunnel application	First EBS system designed for tunnel applications. Most knowledge in product application	Same level as Auris w/ 1. Better on the bench and better for the customer to learn.
Packaging	Aluminium shell has 1.4m classification.	In 1.10 high packing density and min waste (much less waste than others). To get 1.4m need 1.10 for transport. CAN/Spco codes for 1.4m + freight cost codes (lower packing density).	In 1.10 high packing density and min waste. 1.4m needs continuous stream of information. Auris we use 1.10 for transport. CAN/Spco codes for 1.4m + freight cost codes (lower packing density).	In 1.10 high packing density and min waste. 1.4m needs continuous stream of information. Auris we use 1.10 for transport. CAN/Spco codes for 1.4m + freight cost codes (lower packing density).	In 1.10 high packing density and min waste. 1.4m needs continuous stream of information. Auris we use 1.10 for transport. CAN/Spco codes for 1.4m + freight cost codes (lower packing density).	In 1.10 high packing density and min waste. 1.4m needs continuous stream of information. Auris we use 1.10 for transport. CAN/Spco codes for 1.4m + freight cost codes (lower packing density).
Software	Most design software and download	Software integration with Shofix	Software integration with Shofix	Most design software and download	Software integration with Shofix	Software integration with Shofix



Elektroniske tennsystem



- Er el
- prob



EPC-NORGE 

Produkter – dynamitter - EXPLUS



- Svartkrutt med fenghette
- Elektriske tennere – gruppe 1 tennere
- Detonerende lunte
- **Dynamitter**

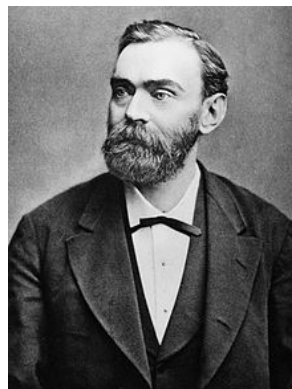


EPC-NORGE 

Produkter - Dynamitter



Har vi alternativer
til dynamit??



EPC-NORGE

Alternativ til dynamitter



High Energy Emulsion



EPC-NORGE

Alternativ til dynamitter



• Alternativer til Dynamit

- Kemix A (Forcit)
- Eurodyn Powerfrag (Orica)
- Emulex_2Plus (Aus
- ExPlus, Exem og Ex (EPC groupe)



EPC-NORGE EPC GROUPE

Alternativ til Detonerende lunte under jord



• Alternativer til detonerende lunte under jord

• Eneste funnet er :



• Senatel Razorback

men dette er ikke CE merket....



EPC-NORGE EPC GROUPE

Alternativ til dynamitter



Hva forventer vi oss av en patronert emulsjon?

- Sikkert sprengstoff med høy energi
- Ingen farlige råmaterialer
- Tennerfølsom i små diameter under lave temperaturer
- Ikke hard når den er kald
- Kunne konkurrere med dynamit
- God ytelse som bunnladning
- Enkel og sikker i produksjon



EPC-NORGE 

Alternativ til dynamitter - ExPlus



EPC-NORGE 

Alternativ til dynamitter - ExPlus



EPC-NORGE  EPC GROUPE

Alternativ til dynamitter - ExPlus



EPC-NORGE  EPC GROUPE

EPC INNOVATION MEETING PARIS 6.10.2011

Alternativ til dynamitter – motstand mot slag



Dynamit Det lunte Explus TSR

EPC GROUPE

EPC-NORGE EPC GROUPE

UNN SIKKERHET
GI KAT INTERESSE

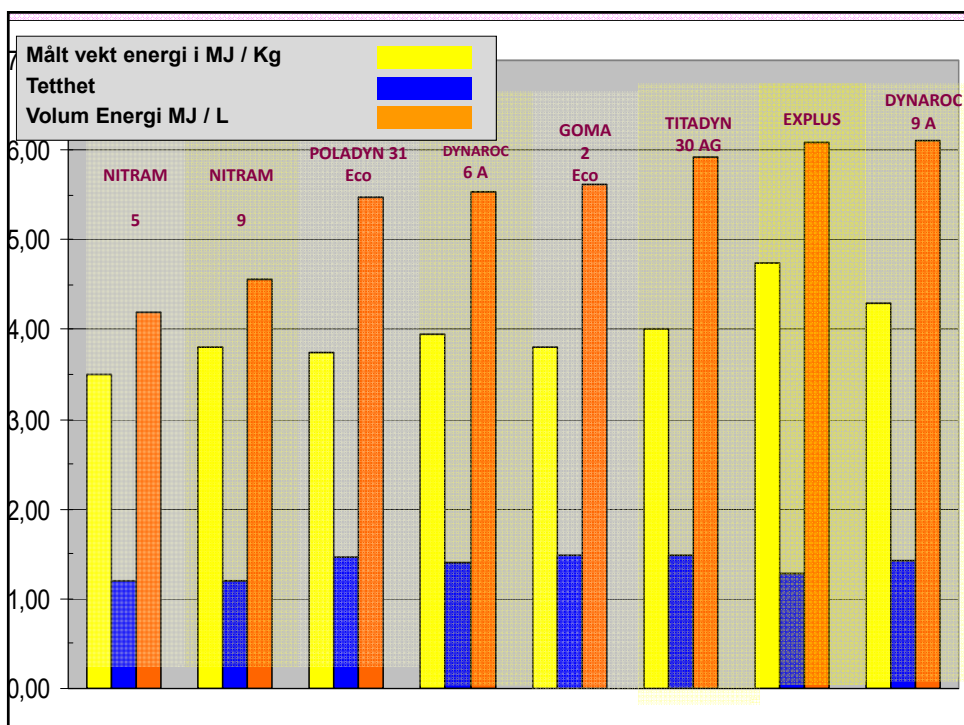
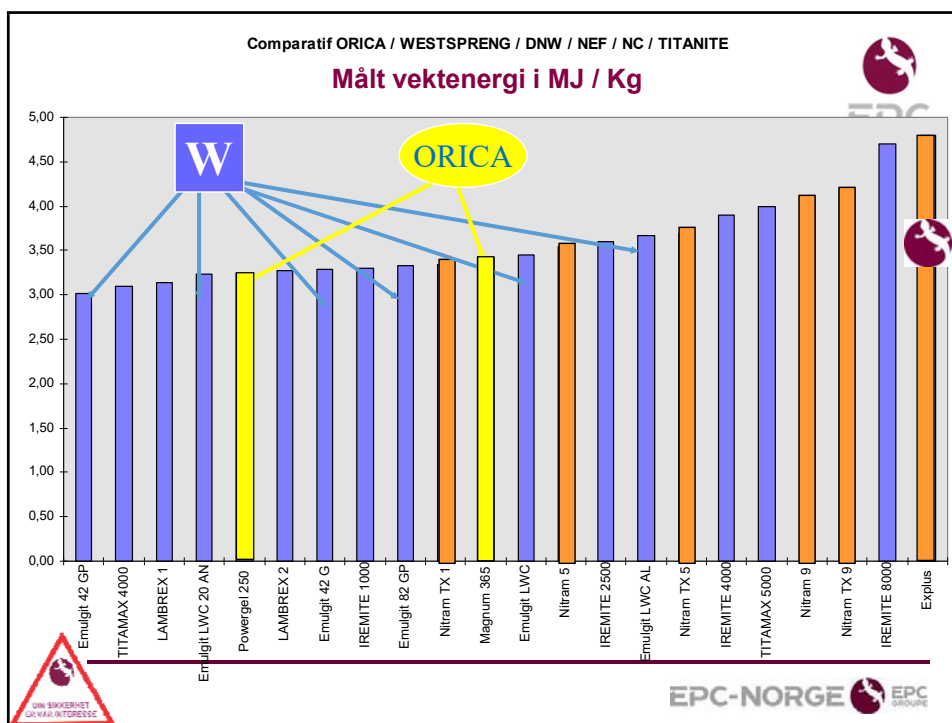
Alternativ til dynamitter – motstand mot slag

- **BAM FallHammer test er 50 Joule for patronert emulsjon**
 - Dynamit reagerer ved 2-5 Joule
 - Detonerende lunte reagerer ved 10 Joule
- **Fransk test for emulsjon er 40 kg lodd fra 6 meter**
 - Ingen emulsjonsprodukter går av ved 2400 Joule
 - Dynamitter reagerer ved 100 Joule og denne metoden (2,5cm)

EPC GROUPE

EPC-NORGE EPC GROUPE

UNN SIKKERHET
GI KAT INTERESSE



Alternativ til dynamitter



- Sensitering av emulsjoner
 - Kemix (Forcit) - **GASSET**
 - Eurodyn Powerfrag (Orica) - **GASSET**
 - Emulex_2Plus(austin) – **GASSET?**
 - ExPlus - **GASSET**, Excem - **GASSET** og
ExPlus TSR (EPC - groupe) - **GLASSKULESENSITERT**



EPC-NORGE

Alternativ til dynamitter - ExPlus



•Energi

- **DYNAMITTER**
Medium vekt energi x høy tetthet
 - **EXPLUS (moderne emulsjoner)**
Høy vekt energi x medium tetthet
- = Lik høy volum energi



EPC-NORGE



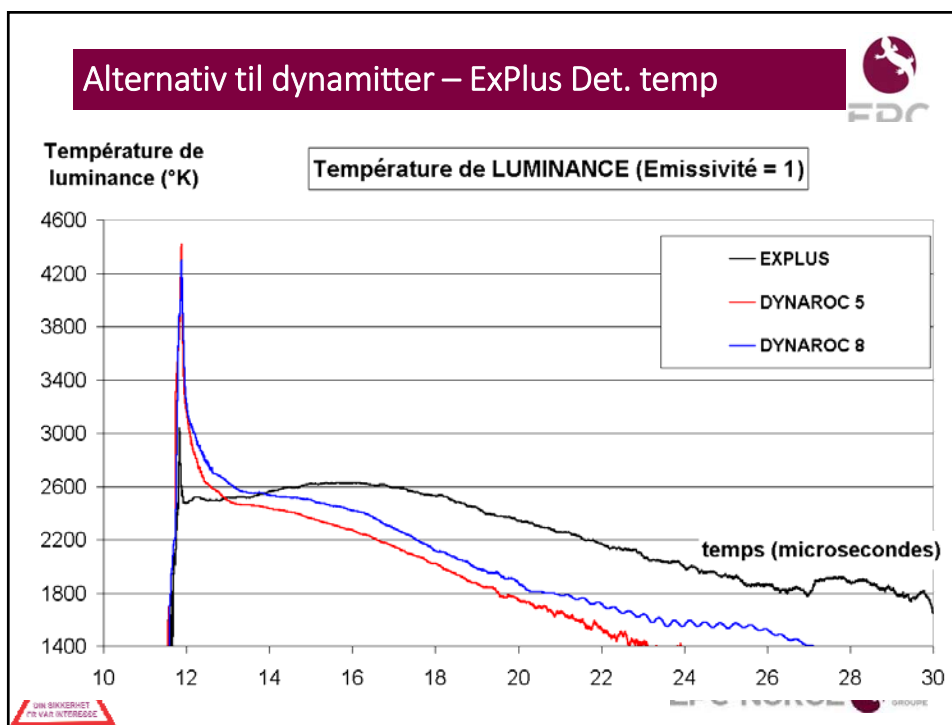
•Hvordan fungerer det?

- Forbrenning av aluminium øker temperaturen på gassene





51



Alternativ til dynamitter – ExPlus



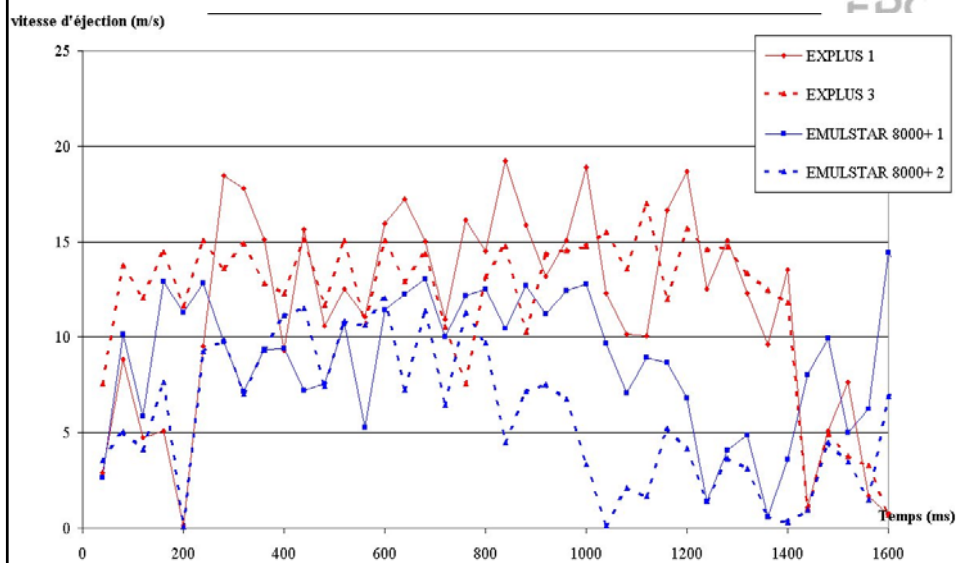
•Hvordan fungerer det?

- Forbrenning av aluminium øker temperaturen på gassene
- Trykket på gassene er maksimert



52

ExPlus – Hastighet i pallfront



54

Alternativ til dynamitter – ExPlus



- Alle patronerte emulsjoner som er sensitert med gassing er følsomme for trykk

- A
- d

Husk

Dødpresing av emulsjon

Orica : 5 bar

- Grensen for hva sprengstoffet tåler av trykk varierer med styrken på primer/booster.



EPC-NORGE EPC GROUPE

55

Pressio

Trykk hull til hull, vannfylte hull



Mesure pression Grand Caous 26 11 2002
TROU N°2 jauge N°3 positionnée dans le bourrage avec eau
à 40 cm du sommet de la charge de NITRAM 5 70mm

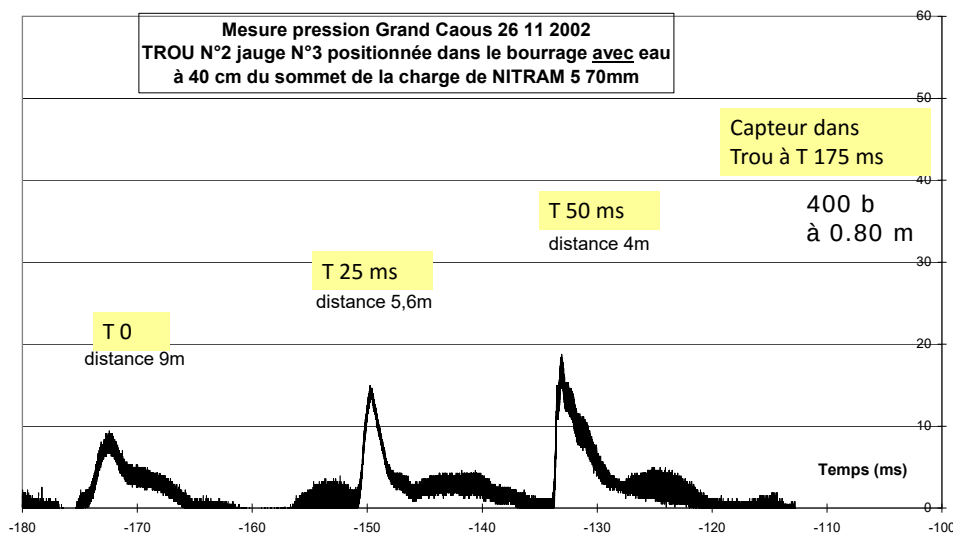
Capteur dans
Trou à T 175 ms

T 50 ms
distance 4m

T 25 ms
distance 5,6m

T 0
distance 9m

400 b
à 0.80 m



EPC-NORGE EPC GROUPE

ExPlus - anbefalinger



• **Anbefalinger**

- Bruk bunnladning med høyere motstand mot trykk
 - f.eks. Explus TSR
eller
 - Forsterk opptenning med en booster og bruk en gasset emulsjon
og
- Reduser trykknivået i borehullene ved å:
 - Økt fordemningshøyden når det benyttes flere dekk.
 - Optimaliser tennersekvensene i salva



65

ExPlus - anbefalinger



• **Moderne emulsjoner som Explus TSR**

- Robust med høy motstand
- Tennerfølsomme opp til 80 Bar
 - Høyere pris enn gassede emulsjoner fx Explus
 - Likevel noen begrensinger med hensyn til dødpressing



66

ExPlus - anbefalinger



- **Moderne emulsjoner som Exem 100 (gasset)**
 - Oksygen balansert : High Energy
 - Målt energy : 4,40 MJ/kg (Explus 4.75MJ/kg)
 - Billigere enn Explus, og spesielt Explus TSR
 - Samme karakteristikk som Explus gasset
 - Gode resultat når den primes med booster



EPC-NORGE 

67

Alternativ til dynamitter



Et eksempel på hvordan markedet kan endres.....

Markedet i Belgia og Frankrike gikk fra dynamitter til emulsjon i løpet av et år



EPC-NORGE 

Alternativ til dynamitter



Hva gjør vi.....?

Bergsprengere, entreprenører,
bygherrer, og ikke minst DSB.....



Alternativ til dynamitter



< Nyheter | Innenriks | Utenriks | Siste 48t | Meninger

Mann omkommet i sprengningsulykke Hi Valdres



ANLEGGSSOMRÅDET: Det var på denne plassen ved E16 ved Klossbale i Valdres at en mann omkom under en sprengningsulykke mandag ettermiddag. Foto: PRIVAT



Forsagere - kan problemet unngås?

Jeg har liten tro på at vi i noen nær fremtid vil kunne unngå problemet "forsager". Men jeg har tro på at en bevisst holdning til problemstillingen vil kunne minske ulykker ved gjenstående sprengstoffrester. Skal vi lykkes i det, er mitt hovedbudskap etter å ha lest ulykkesrapportene fra DBE

- Bedre visuell kontroll av "knøler", "neser"/"heng" ved konturhull og grove partier i røysa før pigging, maskinrens og arbeid med grovt lastestyr igangsettes. Boring må ikke påbegynnes før det er rensket til fast fjell (eventuelt med vannspyling). Hvis skytebas ikke selv kan gjennomføre kontrollen, bør det foreligge rutiner på hvor ansvaret er plassert.
- Klare rutiner for hva som skal gjøres når sprengstoffrester oppdages. Rutinene må ta utgangspunkt i at alle som jobber på stuff må få opplæringen / informasjon om følsomheten og farlighetsgraden ved forsaget sprengstoff og vite hva som skal gjøres. Det er spesielt viktig at innleide firmaer som f.eks. skal jobbe med utlasting eller pigging, har lik opplæring.
- Gode rutiner for registrering av funn av sprengstoffrester, altså "uønskede hendelser".

Rutinene bør knyttes opp til lade- /salveplaner, eventuelle geologiske forhold, om noe var "unormalt" under ladearbeidet osv. Rester må merkes og bli tatt hånd om slik at en analyse av produktet kan bli gjort. Mye tyder at ulykkene med gjenstående eksplosiver kun er toppen av et isfjell. For å eliminere ulykker, kreves kunnskap om årsak.

- Sørge for at ikke bare skytebas, men alle som



Sprengstoff og energi har mye og si, men ikke glem geologien.....



EPC-NORGE







Takk for oppmerksomheten!

Knut Tanbergmoen
Operations & Technical Manager
EPC Norge AS



