

Utvikling og bruk av hund for søk etter eksplosiver



Statens vegvesen

Samarbeid mellom Statens vegvesen og Forsvarets forskningsinstitutt



Kristine Flesjø (SVV),
Tove Engen Karsrud,
Vegar Falsten (FFI)






Statens vegvesen

Hvorfor?

Vi tror på å bruke hund til å øke sikkerheten



Foto: Eystein Hanssen

A black and white photograph of a dog, likely a search dog, sniffing the ground in a rocky, excavated area. The dog is in the center, looking down at the ground. The ground is uneven and rocky, with some loose soil. The background shows more rocks and a dark, shadowed area. The overall tone is somber and focused.

Innhold

- Bakgrunn
- FoU – utvikling av søkshund
- Sertifisering av søkshund
- Bruksområder for byggherre
- Gjenstående sprengstoff fra tidligere entrepriser
 - Kapasitet
 - Erfaringer på deteksjon
- Case Høgenheitunnelen

Foto: Vegar Falsten



Statens vegvesen

Bakgrunn

2 etater tror på å forbedre faget sammen

Det er et supplement for Statens vegvesen i HMS-arbeidet for anleggsarbeidere ved prosjekter der det er fare for å påtreffes sprengstoff fra tidligere entrepriser. Avtalen legger til rette for systematisk evaluering av hundesøkene som supplement til HMS-arbeidet.

Forsvarets forskningsinstitutt får utviklet hundene gjennom realistiske treningsarenaer og grunnlag for metodeutvikling

Avtalen er 2 deler:

1. Konkrete søksoppdrag på anlegg
2. Forskning og utvikling (FoU)
Utvikling av søkshund



Foto: Kristine Flesjø



Statens vegvesen

FoU

Utvikling av søkshund

Mål – Etablere kunnskap om muligheter og begrensninger knyttet til bruk av søkshund i sivile oppdrag av denne type, samt sørge for tilbakekobling av kunnskap til Forsvaret som følge av gjennomførte søk.

- Analyse og rapportering av gjennomførte søksoperasjoner
- Bestemmelse av kvalitet på eksplosivrester
- FoU – Operative søk etter eksplosiver
- Innspill til metodikk for risikovurdering



Foto: Vegar Falsten



Statens vegvesen

FoU

Søk etter eksplosiver

- Det skal utvikles metodikk for å lage representative dynamittprøver og prosedyrer for opptrening av hunder.
- Hund som kapasitet for deteksjon av dynamittforsagere, primere og patronerte eksplosiver i tunneler.
- Hunder skal trenes opp på ulike kvaliteter av dynamittforsagere.
 - Dybdedeteksjon
 - Påvirkning fra ulike miljøfaktorer
 - Borhullstørrelse, vinkel, alder
 - Bestemme konsentrasjonsnivå for deteksjon
 - Hvilken kapasitet har hundene



Foto: Vegar Falsten



Statens vegvesen

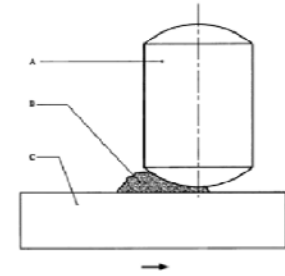
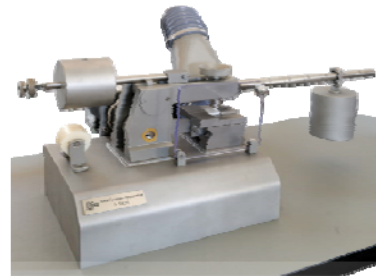
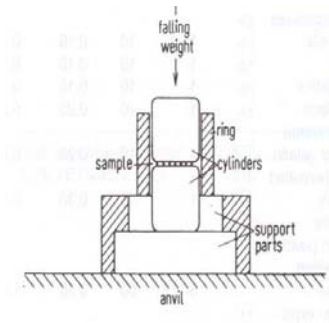
Kan ikke bruke hobbyhunden min...

Sertifisering av søkshund – bakkesøkshund Dynamitt

- Målsetningen med testen er å godkjenne den enkelte bakkesøkshund og hundefører til å klarere/søke etter utvalgte lukter i bakken/områder.
- Miljøer bakkesøkshundene opererer i kan variere. Bakkesøkshunden søker i hovedsak med line og i et fast søksmønster, men kan også søke fritt.

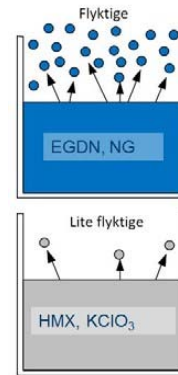
Karakterisering av dynamitter

- Kjemisk analyse (bestemme sammensetning, kvalitativt og kvantitativt)
 - LC-MS, GC, NMR, ICP-MS, IC, FTIR
- Stabilitet, følsomhet og ytelse
 - DSC, TGA, VTS (termiske egenskaper, dekomponeringstemperatur)
 - Fallhammer, friksjon (slag- og friksjonsfølsomhet)
 - Tenning med squib eller fenghette
 - Detonasjonshastighet



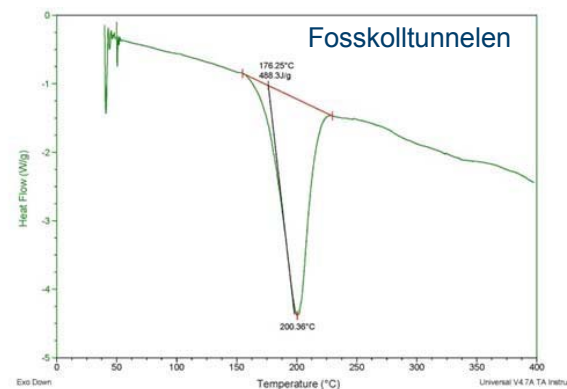
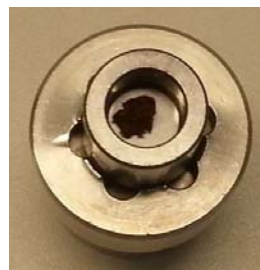
Deteksjon av dynamitter

- Gammel dynamitt:
 - Nitroglyserin ($C_3H_5(NO_3)_3$) og kiselgur
- Nyere dynamitter:
 - EGDN ($C_2H_4(NO_3)_2$) og AN (NH_4NO_3)
- Deteksjon ved bruk av hund avhenger av luktbildet fra stoffene og hundenesens egenskaper som sensor
- Stoffene må avgi molekyler til luften for å kunne detekteres
- Hunder har en svært sensitiv nese og kan lukte stoffer helt ned til 0,5 ppb.
- Damptrykk til stoffene viktig egenskap: EGDN > NG > AN (~ TNT)
- Sammensetning av dynamitter endres over tid og påvirkes av ulike faktorer. Dette kan påvirke luktbilde og endre mulighet for deteksjon.
- «Tørre» dynamitter hvor NG (eller EGDN) er fordampnet er vanskelig å lukte/detektere
- Følsomheten til dynamitten avhengig av sammensetningen
- Viktig å knytte funnsted til resultater fra karakteriseringen



Resultater karakterisering av dynamittrester

- Termisk analyse (DSC) er kjørt på alle funn
 - Bekrefter at funn av gammel dynamitt fortsatt inneholder NG
 - Noen av funnene ser også ut til å inneholde AN
 - Noen prøver er fuktige
- Følsomhetstesting
 - Tørre prøver er trolig mindre følsomme
 - Fuktige prøver (inneholder vann) ser ut til å være mindre følsomme
 - Prøver av deigliknende konsistens er varierende mer følsomme
 - Fallhammer
 - Høgenhei (1) 7,5 J
 - Høgenhei (2) > 50 J
 - Fosskoll 1,5 J
 - PETN (tørr) 3 J
 - Friksjon
 - Fosskoll ~120 N
 - PETN (tørr) 60 N





Statens vegvesen

Eksempler på bruksområder for Byggherre

- Endring av berglinja der hvor det er tidligere sprengte flater
- Skredområder

Hva kreves mer enn ivrige snuter

- Kompetanse
- Mentalitet
- Fysikk



Foto: Njål Farestveit

Tunnelrehabilitering



Statens vegvesen

Gjenstående sprengstoff fra tidligere entrepriser



©Foto: Vegar Falsten, Forsvarets forskningsinstitutt



Kapasitet på hund

Søk i tunnel uten tiltak:

- Søk og klarering (ved stengt tunnel og uten graving) ca 1 km pr døgn (begge sider)
- Søket foregår med minst 2 ulike hunder og hundeførere.
- Dekningsgrad er bankett og vegg.

Ved fjerning av dekke:

- Søket foregår i et liner-søk. Søksbredde ca 40 cm
- Hele sålen blir søkt
- Ved høy risiko kan sålen søkes flere ganger helt til vi er på fjell (Sanering)
- Hundene kan operere sammen med maskiner /fjernstyrt som gjør det enklere å finne eventuelle forsagere.



Foto: Vegar Falsten



Erfaringer på deteksjon

- Hundene detekterer mye på rester og lukt gjennom kondens og dreneringsvann
- Tunnel er et miljø hvor hundene ser ut til å fange opp lukt på en enklere måte.
- Tunneler er også en meget bra plass for at sprengstoffet skal få riktig og god lagring. (temperatur-mørkt- og ofte tildekket)
- Vask av tunnel i forkant av søk er ikke anbefalt.
- Annet arbeid i tunnelen påvirker ikke hundene. Bare arbeid med sprengstoff.



Foto: Vegar Falsten



Statens vegvesen

Eksempel Høgenheitunnelen

Hunden Uansett i markering. Hundene sitter sånn til de får belønning. Her er merking og alt i orden før Uansett får en etterlengtet belønning



Foto: Vegar Falsten



Statens vegvesen

Eksempel Høgenheitunnelen

Resultater på overflatesøk

- Søket ble gjennomført på begge sider av bankett
- Resultater: Interesser på enkelte plasser. Og markert funn i skjæring på nordsiden Det ble derfor anbefalt med søk på et lavere nivå.





Statens vegvesen

Eksempel Høgenheitunnelen

Fase 2: Søk på dybde +/- 80 cm

Søk i flere omganger ble gjennomført på nivå: Under asfaltdekke

Resultater: Flere meget svake interesser på enkelte områder.

Erfaring:

1. Vanskelig å få gode svar på deteksjon på kompakt jord 80–90 cm over fjell
2. Årstiden og temperaturen i tunnelen i perioder var ikke helt optimalt.

Konklusjonen. På bakgrunn av resultater/markeringer ble det anbefalt videre søk.

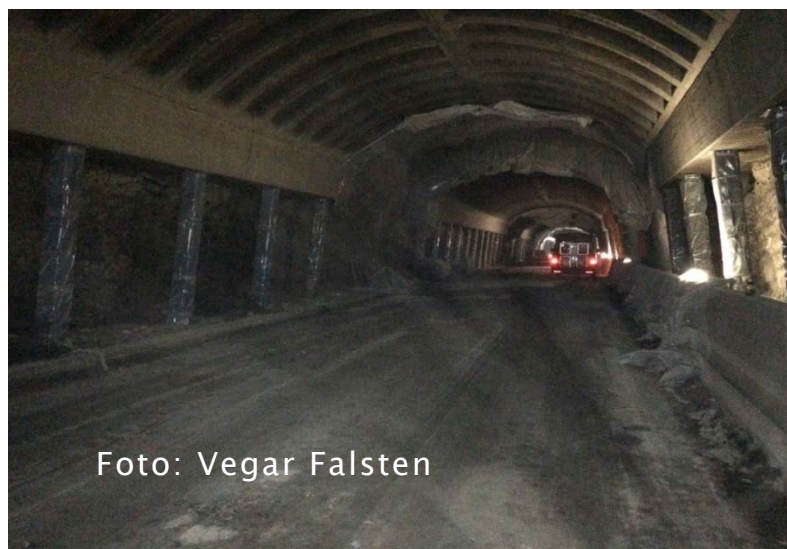


Foto: Vegar Falsten



Foto: Vegar Falsten



Statens vegvesen

Eksempel Høgenheitunnelen

Fase 3: Søk på dybde +/- 40 cm

Resultater: Markeringer på hundene på mange plasser

Erfaring:

1. Gjennom oppdraget har det vært gode resultater på dette nivå.
2. 85 % av funn er detektert på dette nivå
3. Resterende 15 % er detektert på lavere nivå. Men forsager har da vært ødelagt og/eller stått under vann.





Statens vegvesen

Eksempel Høgenheitunnelen

Fase 4: Funn av udetonerte eksplosiver

Nye prosedyrer ble iverksatt!!

Og det ble bestemt at hundene skulle ha en større rolle i fremdriften.

Resten av arbeidet ble gjennomført med følgende utdrag av prosedyre:

1. Hund skal søke alt som skal graves ut
2. Siste søk på «Klink» skal merkes godt
3. Dialog mellom Entreprenør – Hund – Fjellsprenger.
4. Forsager fjernes ved spyling eller sprenging





Statens vegvesen

Eksempel Høgenheitunnelen

Sanering i henhold til prosedyre

1. 80 cm dybde på fjell
2. 40 cm dybde på fjell
3. 0-10 cm dybde på fjell





Statens vegvesen

Eksempel Høgenheitunnelen

Samarbeid og kommunikasjon mellom aktørene er viktig

Det var i perioder behov for sugebil til å få ut vann fra noen områder



Foto: Vegar Falsten





Eksempel Høgenheitunnelen

Funn av eksplosiver

- Det ble gjennom tunnelen avdekket 38 forsagere med og uten tenner.
- Eksplosivene er fra 1962
- Sprengstoffet er analysert på FFI. Nitroglyserinen i eksplosivene er både intakt og har effekt.
- Noen hull var lett synlig, men i hovedsak var de godt skjult av jord og stein.
- Bruk av hund etter rensk medførte at arbeidet ble lettere med tanke på å få lokalisert eksplosivene og hull som var skjult.



Foto: Vegar Falsten



Takk for oppmerksomheten



- ...Erfaringene viser at hund er gode til å detektere forsagere
- Tror på å bruke hund som risikoreduserende tiltak
 - Vi utvikler metode og kunnskap

Foto: Bjørn Egil Gilje