



---

# FFI-RAPPORT

---

19/01297

## Eksplosivsøk med hund i 2018

Tove Engen Karsrud  
Vegar Falsten



# **Eksplisivsøk med hund i 2018**

Tove Engen Karsrud  
Vegar Falsten

---

---

## **Emneord**

Hunder  
Dynamitt  
Eksplosiver  
Deteksjon

## **FFI-rapport**

19/01297

## **Prosjektnummer**

5220

## **Elektronisk ISBN**

978-82-464-3222-9

## **Godkjenner**

Øyvind Voie, *forskningsleder*  
Janet Martha Blatny, *forskningsdirektør*

*Dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ikke håndskreven signatur.*

## **Opphavsrett**

© Forsvarets forskningsinstitutt (FFI). Publikasjonen kan siteres fritt med kildehenvisning.

---

---

## **Sammendrag**

Statens vegvesen (SVV) og Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) har samarbeidet i et pilotprosjekt om å utvikle en tjeneste der hunder benyttes for å detektere eksplosivrester i anleggsbransjen. Hundene benyttes som et HMS-tiltak der det er fare for å treffe på eksplosivrester fra tidligere arbeider.

Denne rapporten beskriver søksoppdragene som ble gjennomført i 2018. Til sammen ble det søkt i 20 tunneler, på åtte vegarbeidsanlegg, på to tomter, på en transformatorstasjon, på et nedlagt skytefelt og i en nedlagt militærleir. Hundene har markert for eksplosiver over 90 ganger, og det er funnet mange forsagere og rester av eksplosiver.

Blant de mange eksplosivfunnene er det tatt med to prøver som er karakterisert. Analyser av eksplosivrester gir viktig informasjon til å forstå luktbildet som hundene detekterer.

---

---

## Summary

The Norwegian Public Roads Administration (NPRA) and The Norwegian Defence Research Establishment (FFI) have cooperated in a pilot project and developed an application where dogs detect explosive remnants. The dogs are used as a health and safety measure to reduce the risk for construction workers to encounter dynamite remnants from earlier enterprises.

This report describes the search operations which were conducted in 2018. More than 20 tunnels, eight road construction works, two construction sites, one transformer station, a closed down shooting range and a closed-down military camp have been investigated by the search teams. The dogs have marked for explosives at more than 90 locations, and several duds and explosive remnants have been found.

Two samples from the explosive remnants have been characterized. Analysis of the explosive samples is important input to understand what the dogs smell when they detect the dynamite remnants.

---

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>3</b>
<b>Summary</b>	<b>4</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2 Hundesøk i 2018</b>	<b>7</b>
2.1 Hagaåstunnelen og Liarostunnelen	9
2.2 Hovdetunnelen	11
2.3 Region Nord	11
2.4 Tomt på Skullerud	12
2.5 Sylling transformatorstasjon	13
2.6 Eikelandstunnelen og Bakkatunnelen	14
2.7 Vestfold – tre vegskjæringer	15
2.8 E134 Kongsberg	16
2.9 E134 Gvammen–Århus	17
2.10 Bakliholtantunnelen Liafjell	17
2.11 E6 Soknedal	18
2.12 Lieråstunnelen	18
2.13 Flenjatunnelen	20
2.14 Helgelandsmoen	21
2.15 Langhelletunnelen	21
2.16 E16 Bagn–Bjørgo	22
2.17 Norbytunnelen	23
2.18 Fv 192 Krøderen	23
2.19 Hålogalandsbrua Narvik	24
2.20 Taraldrud	26
2.21 Beitlatunnelen	26
2.22 Gudvangatunnelen	28
2.23 Høleheia	28
2.24 Gyltunnelen	30
2.25 Kjørbotunnelen	30
2.26 Arnanipatunnelen	31
2.27 Spiralen Drammen	31

---

<b>3 Prøver tatt i 2018</b>	<b>33</b>
<b>4 Oppsummering</b>	<b>33</b>
<b>Referanser</b>	<b>34</b>



---

---

## 1 Innledning

Statens vegvesen og Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) samarbeider i et treårig pilotprosjekt (2016 – 2018) om å bruke hunder for å finne sprengstoffrester fra tidligere entrepriser. Sprengstoffrester utgjør en fare for anleggsarbeidere som skal utføre anleggsarbeid på steder der det tidligere er sprengt. Hunder har en velutviklet luktesans og har vist seg meget godt egnet til å søke etter eksplosiver i denne sammenheng. Det er Forsvarets eksplosivhunder som er blitt benyttet i prosjektet.

Prosjektet ble satt i gang i forbindelse med at Statens vegvesen startet rehabilitering av et stort antall tunneler over hele landet, og hundene ble brukt i forbindelse med anleggsarbeidene som skulle utføres i tunnelene. Etter hvert er tjenesten utvidet til å bli benyttet også på andre steder der det er fare for anleggsarbeidere å treffe på eksplosivrester. Dette er ved utvidelse av veger, bygging av gangveger og rensing av vegskjæringer. Tjenesten er også benyttet av Statnett og Bane Nor som har samme utfordringer med rester av sprengstoff på sine anlegg.

Søksoppdragene har vært hovedaktiviteten i prosjektet. Denne rapporten oppsummerer søksoppdragene som har vært gjennomført i løpet av 2018. Søksoppdrag som ble utført i 2016 og 2017 er beskrevet i FFI-rapport 17/16509 (1) og FFI-rapport 18/01312 (2).

I prosjektets FoU-del har målet vært å opparbeide kunnskap om deteksjon av dynamitter ved bruk av hunder og å utvikle treningsmetodikk for å bruke hunder som eksplosivdetektor i anleggsbransjen. Dette arbeidet er beskrevet i rapporter underveis (1,2,3) og er oppsummert i sluttrapporten for prosjektet (4).

## 2 Hundesøk i 2018

2018 har vært et travelt år med mange oppdrag og søk, se oversikt over oppdragene i Tabell 2.1. Hundene har vært i 20 tunneler, på åtte vegarbeidsanlegg, på to tomter, på en transformatorstasjon, i et nedlagt skytefelt og i en nedlagt militærleir. Det har blitt markert for eksplosiver over 90 ganger, og det er funnet mange forsagere og rester av eksplosiver. To prøver av eksplosivfunn er tatt med for undersøkelse. Disse prøvene er tatt i Hovdetunnelen i Høyanger.

Når en hund finner stoffet den skal detektere, setter den seg ned ved funnstedet, dette tegnet kalles en markering. På alle aktuelle søksområder blir det benyttet minst to hunder. Dette for å kvalitetssikre markeringene. Er man i tvil om resultatet, benyttes en tredje hund.

Det er entreprenøren eller byggherren på anlegget som følger opp og graver opp på de stedene hundene har markert. Prosjektet har derfor ingen oversikt over hva som er funnet ved de enkelte

markeringene. Det er imidlertid viktig å gi tilbakemelding dersom det ikke skulle være noe der hundene har markert. Falske positive godtas ikke. Dersom en hund markerer feil, vil den bli tatt ut av operativ tjeneste og må gjennomgå et resertifiseringsløp. For å bli godkjent søkshund, må hunden foreta korrekte markeringer uten en eneste feilmarkering.

De ulike søkstypene som benyttes under søk er beskrevet og oppsummert i sluttrapporten (4).

Tabell 2.1 Oversikt over søksoppdrag 2018.

Tidspunkt	Oppdragssted	Resultat søk	Prøver
<b>Januar–februar 2018</b>	Hagaåstunnelen og Liarostunnelen, Fv 7	15 markeringer, 3 interesser og funn av rester og rør med sprengstoff	
<b>Januar–februar 2018</b>	Hovdetunnelen, Høyanger	23 markeringer, flere interesser og funn av rør med sprengstoff	2
<b>Mars 2018</b>	Region Nord: Larsberg tunnelen, Isfjell tunnelen, Skarsdalstunnelen og Forsåtunnelen	4 markeringer og 4 interesser	
<b>April–mai 2018</b>	Tomt på Skullerud	2 markeringer	
<b>Mai, september–november 2018</b>	Transformatorstasjon, Sylling	3 interesser og markeringer	
<b>Mai 2018</b>	Eikelandstunnelen, FV 614, og Bakkatunnelen, FV 241	Ingen markeringer	
<b>Mai 2018</b>	Vestfold, 3 vegskjæringer	3 markeringer	
<b>Juni 2018</b>	Vegskjæring, E134 Kongsberg	Ingen markeringer	
<b>Juni 2018</b>	Langs E134, Gvammen–Århus	Ingen markeringer, tre interesser	
<b>Juni 2018</b>	Bakliholtantunnelen, Fv 17, Liafjell	5 markeringer	
<b>Juni 2018</b>	E6, Soknedal	3 markeringer	
<b>Juni 2018</b>	Lieråstunnelen, Drammensbanen	6 markeringer	
<b>Juni 2018</b>	Flenjatunnelen, Sogn og Fjordane	8 markeringer	

<b>August 2018</b>	Helgelandsmoen	Én markering	
<b>August 2018</b>	Langhelletunnelen, E16	Én markering, to interesser og funn av rør fra kontursprengning	
<b>August–september 2018</b>	E16 Bagn–Bjørgo	6 markeringer	
<b>September 2018</b>	Nordbytunnelen	2 rør med sprengstoff	
<b>September 2018</b>	Vegskjæringer, Fv 192 Krøderen	Noen interesser	
<b>September 2018</b>	Hålogalandsbrua, Narvik	Én interesse og 2 markeringer med funn av dynamitt og rør	
<b>Oktober 2018</b>	Tomt på Taraldrud	4 markeringer	
<b>Oktober–desember 2018</b>	Beitlatunnelen, E16	Én markering og én interesse	
<b>Oktober–november 2018</b>	Gudvangatunnelen	2 markeringer	
<b>Juli–november 2018</b>	Høleheia skytefelt	Mye skrot og ufarlige ammunisjonsobjekter	
<b>November 2018</b>	Gyltunnelen, Rv 70	Én interesse	
<b>Desember 2018</b>	Kjørbotunnelen, E16 Sandvika	Én markering og én interesse	
<b>Desember 2018</b>	Arnaniptunnelen, E16 Bergen	Fire interesser og markeringer	
<b>Desember 2018</b>	Spiralen, Drammen	Ingen markeringer	

## 2.1 Hagaåstunnelen og Liarostunnelen

Hagaåstunnelen og Liarostunnelen på Fv7, som begge ble bygd i 1988 ble søkt gjennom i januar og februar 2018, Figur 2.1 og Figur 2.2. Ved søkene ble det benyttet tre–fire operative hunder og en–to hunder under opplæring. Betongdekket på banketter begrenset dybdeleksjon på områder der det var tett. Hundene hadde interesser på slike steder. Markeringer ble imidlertid ikke gjort før etter at betongdekket var fjernet. I de første søkene ble det i Hagaåstunnelen gjort fire markeringer og noen interesser, og i Liarostunnelen var det én markering og én interesse. Under søkene ble det også funnet noen sprengstoffrester og rør med sprengstoff.

---

Etter at betongen på banketten var fjernet, ble det nye søk i tunnelene. I Hagaåstunnelen ble det da ni markeringer og to sterke interesser og funn av rester og to rør. Det anbefales flere søk ved videre gravinger. I Liarostunnelen ble det kun én interesse etter fjerning av betongen. Det ble undret over at denne tunnelen hadde så få markeringer og interesser sammenliknet med Hagaåstunnelen.



*Figur 2.1 Hagaåstunnelen.*



*Figur 2.2 Liarostunnelen.*

---

---

## 2.2 Hovdetunnelen

I månedsskiftet januar/februar ble det gjennomført overflatesøk i Hovdetunnelen langs Fv 55 i Høyanger kommune. Tunnelen er 1283 lang og stod ferdig i 1984. Uka før oppdraget ble det under anleggsarbeider i tunnelen funnet en forsager med totalt 4 kg dynamitt. Søk ble derfor rekvirert for å avdekke eventuelle flere forsagere og rester i grøfter på begge sider. Noe av grøftene var avdekte, men for det meste var det mellom 10 og 50 cm med løsmasser i grøftene. Søkene ble gjennomført med fem operative hunder og en hund som var under opplæring. Det ble gjort til sammen 15 markeringer på begge sider i tunnelen. Flere steder var det funn av rør, Figur 2.3. I tillegg var det interesse tre steder, hvorav to høyt oppe.

Etter at nye grøfter var gravd, ble det gjennomført nye søk i tunnelen. Dette ble gjort i slutten av februar med to operative hunder og en hund under opplæring. Søkene resulterte i åtte markeringer på den ene siden og én interesse. På den andre siden ble det ingen markeringer.

Tilbakemeldinger fra entreprenøren var at hundene avdekket flere sprengstoffrester som entreprenøren selv ikke hadde sett og som lå rett under eller ved siden av grøftetraséen der de arbeidet. De opplevde stor nytteverdi av hundesøkene.



Figur 2.3 Funn av rør i Hovdetunnelen.

## 2.3 Region Nord

I mars 2018 ble det gjennomført søk i fire tunneler i region Nord: Larsberg tunnelen, Isfjell-tunnelen, Skarsdals tunnelen og Forsåtunnelen, Figur 2.4. Seks hunder ble benyttet; fem operative og en under opplæring. Alle tunnelene var preget av lave temperaturer, ofte ned mot minus seks kuldegrader, noe som kan ha påvirket resultatet. Lukt bildet blir dårligere ved lavere temperaturer på grunn av lavere damptrykk, og det blir vanskeligere for hundene å detektere. Søkene ble gjennomført som overflateklarering. Det ble til sammen fire markeringer og fire interesser i disse tunnelene.



*Figur 2.4 Region Nord.*

## **2.4 Tomt på Skullerud**

Oslo Sporveier anmodet om bistand fra eksplosivhunder etter at det ble gravet på en forsager med tenner på ei tomt på Skullerud. Søksoppdraget med seks operative hunder ble gjennomført over tre dager i månedsskiftet april/mai. På det første søket ble det i området nærmest skjæringen markert to steder. I tillegg ble det funnet mer sprengstoff der det ble funnet forsager ved graving, Figur 2.5. Det ble anbefalt sanering med hund til stede (fjerning av masser lagvis og hvor hund søker over overflater ettersom de avdekkes). Under saneringen ble det i området nærmest skjæringen funnet to nye forsagere med tennere. Det ble ellers registrert noe lukt i masser som ble fjernet.



Figur 2.5 Funn ved tomt på Skullerud.

## 2.5 Sylling transformatorstasjon

På Statnetts transformatorstasjonen i Sylling ble det i løpet av året gjennomført flere søk, Figur 2.6. Oppdraget ble igangsatt etter funn av forsager med tenner i en steinblokk. I slutten av mai ble det benyttet fem hunder under søk på to områder. Inne på stasjonen der steinblokken med forsager var blitt funnet, ble det benyttet hund i langline med bistand fra to andre hunder for søk i skråning og grøfter. Her ble det ikke funnet mere sprengstoff. Det andre området som ble gjennomført var steinknuseverket utenfor stasjonen der steinmassene med steinblokka med forsageren var blitt lastet av. Hunden markerte raskt der steinblokka lå. Det var fortsatt noen rester igjen i steinen. Hunden viste også interesse, men uten markering, for en annen steinblokk. Denne bør snus og undersøkes for rester på andre siden.

Det ble nye søk inne på transformatorstasjonen i september, oktober og november. På noen av områdene ble det interesser og markeringer fra hundene. Totalt syv hunder er benyttet i søkene på Sylling. Det er behov for flere søk på området, men det rekker man ikke innen tidsrammen på dette prosjektet.



Figur 2.6 Søk ved transformatorstasjonen i Sylling.

## 2.6 Eikelandstunnelen og Bakkatunnelen

I slutten av mai ble det gjennomført søk med fire hunder langs begge sidene av vegen i to tunneler på Vestlandet: Eikelandstunnelen og Bakkatunnelen, Figur 2.7. Det ble ikke gjort markeringer i noen av tunnelene. Eikelandstunnelen ble ferdigstilt i 1959, og den har vært flomutsatt. Vann i tunnelen kan ha medvirket til utvasking av eksplosiver opp gjennom årene.





Figur 2.7 Eikelandstunnelen (venstre) og Bakkatunnelen (høyre).

## 2.7 Vestfold – tre vegskjæringer

I slutten av mai ble det søkt over tre vegstrekninger i Vestfold, Figur 2.8. Fire hunder ble benyttet i søksoppdragene. Det første søket var et overflatesøk på 100 meter i en grøft langs en bergskjæring på Fv 32 på Hvittingfoss der det skulle etableres en ny rundkjøring. Her ble det ingen markeringer. Det neste søket var langs en bergskjæring langs Fv 312 ved Gravdal hvor det skulle foretas rens. På de ca. 330 meterne ble det gjort tre markeringer. Det siste området som ble gjennomført den dagen var en ca. 800 lang strekning på Fv 40 i Larvik der det skal etableres gang- og sykkelveg. Her ble det ingen deteksjon av eksplosiver.



Figur 2.8 Søk på vegskjæringer i Vestfold.

## 2.8 E134 Kongsberg

I juni ble det gjennomført søk med fire hunder på en skjæring langs E134 i Kongsberg. I forbindelse med utbygging av vegen, skulle det sprenges i Glitregata på Kongsberg, Figur 2.9. Veststrekningen ligger nær jernbanen og boliger, og det var risiko for å støte på tidligere benyttet sprengstoff. Hundene markerte ikke på området, men viste interesse på et par steder. Dette skyldes sannsynligvis kontaminering fra utstyr fra sprengningsarbeider uka før.



Figur 2.9 Glitregata i Kongsberg.

---

---

## 2.9 E134 Gvammen–Århus

På E134 på strekningen Gvammen–Århus anlegges det ny veg. Der den nye vegen overlapper gammel veg var det behov for overflatesøk under den gamle asfalten, Figur 2.10. Søket ble gjennomført rett etter fjerning av gammel asfalt. Det ble benyttet to hunder på området. Søket gav ingen resultater på udetonert sprengstoff. Hundene viste imidlertid en interesse i en grøft mellom gammel og ny veg/skjæring og to interesser langs ny skjæring, alle kan skyldes mindre rester i fjellet. Dette søket ble gjennomført i juni.



Figur 2.10 Søk langs E134 på strekningen Gvammen–Århus.

## 2.10 Bakliholtantunnelen Liafjell

I midten av juni ble det søkt én dag i Bakliholtantunnelen på Fv 17 på Liafjell, Figur 2.11. Her var det ønske om deteksjon av forsagere etter bruk av elektroniske tennere ved bygging av tunnelen i 2017/2018. Bruk av elektroniske tennere skal gjøre det lettere å registrere om det er blitt noen forsagere i løpet av sprengningene, og det skal være mulig å lokalisere hvilke ladninger som ikke har gått av. Det ble benyttet fire hunder under søkene. Store mengder vann og leire på enkelte steder i tunnelen gjorde søket utfordrende. Slike forhold begrenser deteksjonen, og det må utvises forsiktighet ved graving. Det ble fem markeringer i tunnelen. Antall funn kan ha blitt større under andre forhold der bakken ikke er så fuktig. Etter søket inne i tunnelen ble det gjennomført søk langs en skjæring på ca. 100 m. Her ble det ikke registrert noen interesser eller markeringer.

Dette søket ble gjennomført på et nytt anlegg som ganske nylig var ferdigstilt. Søket demonstrerer at hunder også kan benyttes til å gå over nylig sprengte anleggsområder og lete

---

etter sprengstoffrester og forsagere rett etter bruk og på denne måten klarere områdene med en gang. Da vil man unngå å kunne støte på eksplosivrester dersom man må inn og gjennomføre anleggsarbeider på et senere tidspunkt.



*Figur 2.11 Søk i Bakliholtantunnelen.*

## **2.11 E6 Soknedal**

På E6 ved Soknedal ble det gjennomført søk i midten av juni med fire hunder. Søksområdet var langs asfaltkanten på begge sider av vegen der det foregikk graving og langs en skjæring på ca. 50 meter, Figur 2.12. Det ble gjort to markeringer langs vegen, én på hver side. I tillegg ble det også markert i et område der det allerede var ferdiggravd. Undersøkelse av massene på stedet viste at de må ha inneholdt mindre rester fra nylig sprengning i en skjæring like ved.

## **2.12 Lieråstunnelen**

Mot slutten av juni ble det et oppdrag for Bane Nor i Lieråstunnelen, som er en jernbanetunnel mellom Oslo og Drammen, Figur 2.13. Tunnelen er 10 723 meter lang og stod ferdig i 1973. Syv hunder ble benyttet under oppdraget. Søkene har bestått av overflatesøk over områder, der hundene har klarert begge sider av tunnelen inn mot vegg. Deler av tunnelen er også klarert på midten. Det ble gjort seks markeringer på ulike steder i tunnelen: på vegg, nede i dekke på siden, nede i dekke i skinnegangen og i nisje. Det var mye lukt av sprengstoff i nisjen som representerer en stor fare. Der det er sprøytebetong, er det vanskelig å si noe om nøyaktig lokalisering av sprengstoffet fordi fuktigheten fører med seg luktstoffer bak sprøytebetongen og ned til overgangen gulv/vegg. En forsager som sitter i taket kan derfor bli markert i nedre del av tunnelveggen. Det anbefales å rive sprøytebetongen og foreta nye hundesøk for en nøyaktig lokalisering av sprengstoffene.



*Figur 2.12 Søk ved Soknedal.*



Figur 2.13 Oppdrag i Lieråstunnelen.

### 2.13 Flenjatunnelen

Det ble gjennomført søk i Flenjatunnelen tre dager i slutten av juni, Figur 2.14. Flenjatunnelen ligger langs E16 i Sogn og Fjordane. Tunnelen er 5 053 meter lang. Tunnelen ble bygd i 1985 og ble utbedret i 2009. Her kan det potensielt ligge flere typer dynamitter. Søkene var av typer punktsøk og overflatesøk før graving. Fem hunder ble benyttet. I noen områder kan det være begrensninger i søket på grunn av fuktig og leirete grunnmasser. Det ble markert for sprengstoff på åtte steder i tunnelen.



Figur 2.14 Markering i Flenjatunnelen.

---

---

## 2.14 Helgelandsmoen

På oppdrag for Bane Nor ble Helgelandsmoen leir kartlagt i midten av august, Figur 2.15. Kartleggingen er gjennomført som et HMS-tiltak i forkant av anleggsdriften i etablering av Ringeriksbanen og E16. Ammunisjon fra Forsvaret og krigsetterlatenskaper i form av dumpet ammunisjon kunne være potensielle funn. Det ble benyttet to hunder under søkene. En metalldetektor ble brukt til å spore opp eventuelle blindgjengere og krigsetterlatenskaper, som vil bestå av metalleder i tillegg til eventuelle eksplosiver. Søkene måtte gjennomføres i tre omganger på grunn av overvann i noen av søksområdene. I ett av områdene ble det en markering under det første besøket. Men etter nye søk på et senere besøk der det ble gravet opp på stedet og bruk av metalldetektor, ble området friskmeldt. Hunden som først markerte på stedet ble tatt ut av tjeneste en periode for kalibreringstrening.



Figur 2.15 Helgelandsmoen leir.

## 2.15 Langhelletunnelen

I slutten av august ble det foretatt kartleggingssøk to dager i Langhelletunnelen på E16 ved Vaksdal, Figur 2.16. Tunnelen er 926 meter lang og ble ferdigstilt ca. 1970. Søk ble gjort inne i tunnelen og på anviste plasser langs skjæringene utenfor tunnelen. Det ble benyttet fem hunder i søkene. I tunnelen ble det én markering og én interesse, og utenfor ble det én interesse på den ene skjæringen. Det ble funnet et rør som stammer fra en kontursprengning. Røret inneholdt ikke sprengstoffer, og det antas at dette er vasket ut og ødelagt. Det anbefales søk ned mot sålen dersom entreprenøren skal grave eller pigge ned mot fjell.



Figur 2.16 Søk i og utenfor Langhelletunnelen.



Figur 2.17 Søk på strekningen Bagn–Bjørøgo.

## 2.16 E16 Bagn–Bjørøgo

I forbindelse med utbedringer av E16 på vegstrekningen Bagn–Bjørøgo, ble det i 2017 gjennomført flere søk i området (2). Nye søk ble foretatt i august og september 2018 for å gå over det



---

---

siste området der vegen går fra gammel til ny såle, Figur 2.17. Klareringsområdet var ca. 1000 m<sup>2</sup>, og det ble benyttet overflatesøk med tre hunder. Søkene denne gangen resulterte i seks markeringer for udetonert sprengstoff.

## 2.17 Norbytunnelen

I Nordbytunnelen ble det i 2017 gjennomført søk i tverrslagene (2). I september 2018 var hundekvipasjene tilbake for å søke gjennom SOS-kiosker i sørgående løp, Figur 2.18. Det ble benyttet tre hunder under søkene. Avhengig av tilgjengelighet ble det søkt i bakkant eller innvendig i stasjonene. På to steder ble det funnet en sprengladning i gult rør (konturladning).



Figur 2.18 Funn i Nordbytunnelen.

## 2.18 Fv 192 Krøderen

I begynnelsen av september ble det søkt en dag på vegstrekningen Fyran–Krøderen på Fv 192, Figur 2.19. Det ble gjennomført søk på tre skjæringer. Fem hunder ble benyttet under søkene. Det ble ingen markeringer på noen av skjæringene, men det ble vist interesse fra tre hunder på den tredje skjæringen. Her var det et borehull med synlige tråder. Lukta kan stamme fra sprengstoff som er blitt vasket ut av borehullet.



Figur 2.19 Søk ved Krøderen.

## 2.19 Hålogalandsbrua Narvik

Hålogalandsbrua ved Narvik ble åpnet i desember 2018, har et spenn på 1 533 meter og er Norges nest lengste hengebru. Flere avgrensede områder rundt Hålogalandsbrua ble gjenstand for hundesøk i midten av september, Figur 2.20. Disse områdene var pekt ut som mulige lokasjoner for forekomst av udetonert sprengstoff. I det ene området der hundene viste interesse, ble det sanert ned ca. 20 cm, men under søkene etterpå mistet hundene interessen. Under brua i det samme området ble det under frittsøk markert og gjort funn av dynamitt i et borehull. Langs en sti i et av de andre områdene, ble det også markert av hundene og gjort funn av rør i steinmassene. I resten av områdene ble det ingen markeringer eller funn. Mot slutten av dagen kom det mye regn, noe som førte til gjørmete grunn der det var lagt jordmasser. Slike forhold gjør at mindre lukt trenger gjennom massene og gjør det vanskeligere for hundene å detektere. Dette ble kompensert ved å foreta et tettere linesøk i de aktuelle områdene. Det ble benyttet to hunder og tre hundeførere i søkene.



Figur 2.20 Hålogalandsbrua ved Narvik.

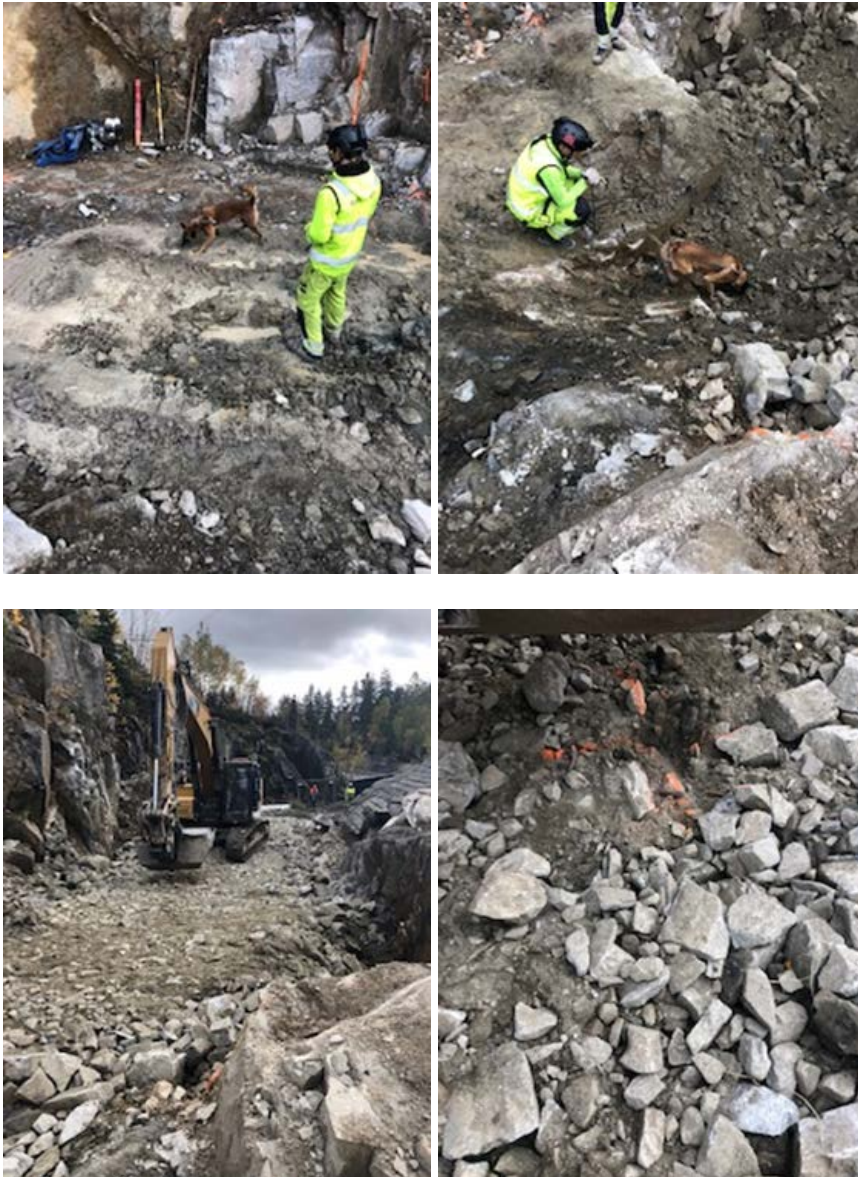
---

## 2.20 Taraldrud

I begynnelsen av oktober ble det gjennomført søk på Taraldrud der det skal bygges beredskaps-senter for Politiet, Figur 2.21. Oppdraget ble gjennomført i regi av bistandsinstruksjonen mellom Forsvaret og Politiet. Behov for hundesøk ble aktuelt da det ble funnet rester av eksplosiver som stammer fra sprengningsarbeider ved utbygging av E6 som går forbi området. I tillegg til anleggsarbeiderne utgjorde eksplosivrestene også en risiko for trafikken på E6. Det ble startet med overflatesøk med tre hunder på hele området som utgjør ca. 5–700 m<sup>2</sup>. Hundene markerte på fire steder hvor det raskt ble avdekket rester fra sprengstoff samt kontaminering. Det ble også tømt et vannspeil hvor det ble søkt etterpå. Disse søkene resulterte ikke i noen markeringer. Til slutt ble det benyttet sanering av det området med størst risiko, dvs. det søkes lagvis på overflater ettersom de graves fram. Søkene under saneringene gav ingen markeringer. Etter søkene ble området åpnet for videre anleggsarbeid.

## 2.21 Beitlatunnelen

I Beitlatunnelen på E16 i Dale er det gjennomført søk i to omganger, første gang i midten av oktober og andre gang i midten av desember, Figur 2.22. Tunnelen er noe over 661 meter lang og ble ferdig i 1971. Oppdraget var overflatesøk på den ene siden av tunnelen der det skulle graves og arbeides, men det ble søkt på begge sider. På venstre side, sett fra Voss, var det ingen markeringer eller interesser. På høyre side ble det én markering der det var et synlig plastrør i høyden. Ett sted var det også interesse fra to hunder på et område i høyden. Grunnet mye gjørme i grøftene etter mye nedbør og overflatevann var det vanskelige søkeforhold. Det ble derfor anbefalt nytt søk på et senere tidspunkt etter at grøftene er rensket. Etter at slam og tett leire var fjernet, ble søket gjentatt i desember, men resultatet ble det samme som sist.



*Figur 2.21 Søk på tomt på Taraldrud.*



Figur 2.22 Søk i Beitlatunnelen.

## 2.22 Gudvangatunnelen

I andre halvdel av 2017 ble det gjennomført flere søk i Gudvangatunnelen som resulterte i 115 funn av udetonert sprengstoff (2). I oktober og november 2018 var hundeekvipasjene tilbake i Gudvangatunnelen for nye søk. Søkene var oppfølgingssøk på flere krysninger over vegbanen og eventuelle gravinger av krysningene. Asfalt ble fjernet fra vegbanen før søk. Under søkene ble det markert to steder i nordgående vegbane, Figur 2.23. Da det skulle graves ved markeringene, var hundene tilbake under saneringen. Ved den ene markeringen ble det funnet en forsager med tenner intakt ca. 90 cm ned mot fjellet. Ved den andre markeringen lå forsageren ca. 60 cm ned. Det kan bli behov for flere søk ved videre utgravinger i denne tunnelen.

## 2.23 Høleheia

I forbindelse med utbygging av kraftlinjer har hundeekvipasjene kartlagt utvalgte deler av nedlagte Høleheia skytefelt på oppdrag fra Statnett, Figur 2.24. Her ble det brukt hunder med kompetanse på deteksjon av TNT fra ammunisjon. Søkene ble gjennomført flere dager i perioden juli–november. Potensielle funn av blindgjengere og annet metallskrot fra ammunisjon, gjorde at det i tillegg til hundene ble benyttet metalldetektor under søkene. Metall-detektoren ble særlig benyttet i områder der det var vanskelig for hund å søke på grunn av kupert terreng, vegetasjon eller vann og leirete grunnforhold. Størrelsen på området er ca. 30 000 m<sup>2</sup>. Søkene resulterte i funn av noe håndvåpenammunisjon, noen ufarlige panservern-granater, en utbrent lysgranat og diverse skrot og ammunisjonsrester.



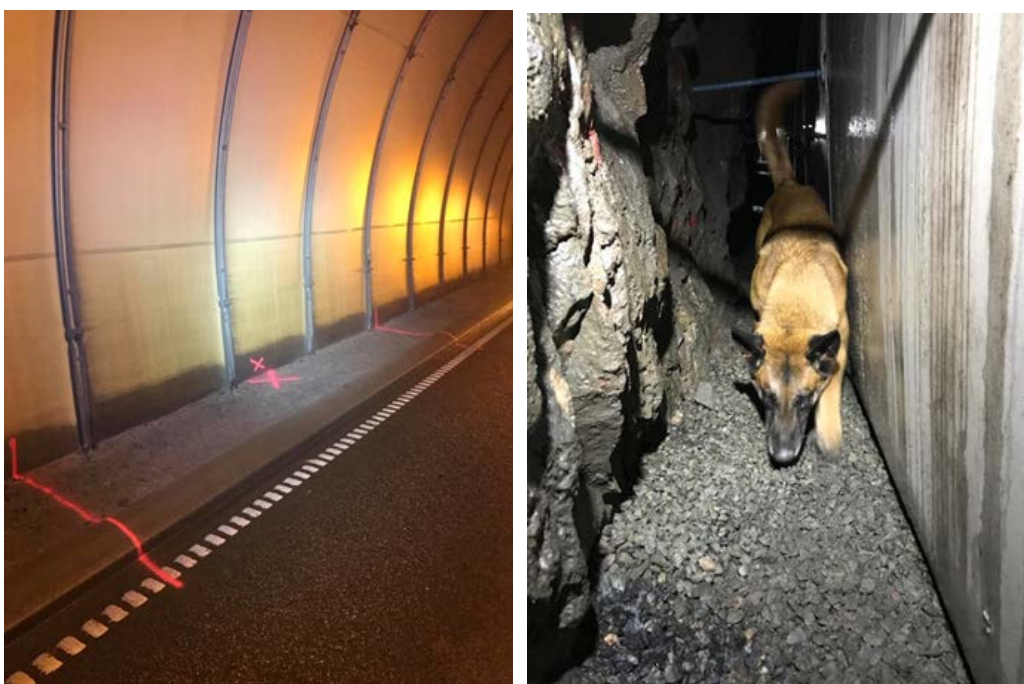
*Figur 2.23 Forsagere funnet i Gudvangatunnelen.*



*Figur 2.24 Ufordrende terreng ved Høleheia, og funn av panservernrakett.*

## 2.24 Gyltunnelen

Gyltunnelen på Rv 70 på Nordmøre er 1 040 meter lang og ble bygd ca. 1977. I denne tunnelen ble det gjennomført søk med fem hunder en dag i midten av november, Figur 2.25. Store deler av tunnelen er kledd med vannsikringshvelv som går helt ned i banketten. Søk ble foretatt på begge sider av veien på banketten mellom veibane og vannsikringshvelv. Det ble merket opp ett sted der det ble vist interesse fra hundene. Det ble anbefalt videre søk etter at masser i grøfter er fjernet. Mellom vannsikringshvelvet og fjellveggen er det et smalt rom hvor en hund akkurat kan bevege seg. Det ble forsøkt søkt ca. 200 meter i dette rommet, men det ble avbrutt da det var vanskelig å bevege seg bak hvelvet.



Figur 2.25 Søk i Gyltunnelen.

## 2.25 Kjørbotunnelen

Kjørbotunnelen på E16 i Sandvika er 331 meter lang og ble ferdig i 1992. Det ble gjennomført søk med fire hunder i tunnelen i midten av desember, Figur 2.26. Kartlegging av området på ca. 4–500 m<sup>2</sup> ble gjennomført med områdesøk. Det ble også benyttet linesøk og langlinesøk. Det ble én interesse og én markering på den ene siden i tunnelen. Nye søk anbefales på dybder ned mot berget dersom det skal sprenges, borres eller pigges på bunnen.





Figur 2.26 Kjørbotunnelen i Sandvika.

## 2.26 Arnanipatunnelen

Arnanipatunnelen på E16 ligger ved Bergen. Tunnelen ble bygd i 1980 og er 2 133 meter lang. Søk i tunnelen ble gjennomført i løpet av to netter i midten av desember, og det ble benyttet fire hunder, Figur 2.27. På den siden av tunnelen hvor det var normale grøfter, og ikke bankett som på den andre siden, ble det gjort totalt fire interesser og markeringer. Dersom det skal graves grøfter, anbefales det nye søk ned mot berget.

## 2.27 Spiralen Drammen

Like før jul ble det siste oppdraget i prosjektet gjennomført. Dette foregikk i Spiralen-tunnelen i Drammen som er 1 650 meter lang og stod ferdig i 1961, Figur 2.28. To hunder ble benyttet til søk i forbindelse med en prøvegraving på et punkt i tunnelen som senere skulle graves ut. Det var usikkert hvor langt ned det var til fast berg, så hundene søkte over overflater ettersom det ble fjernet ca. 20–30 cm med masser om gangen. Det ble ingen markeringer eller deteksjon av eksplosiver på stedet.



Figur 2.27 Markeringer i Arnanipatunnelen.



Figur 2.28 Spiralen i Drammen.

---

---

### 3 Prøver tatt i 2018

I 2018 ble det tatt to prøver i Hovdetunnelen i Høyanger. Prøve H18-1 består av en mørkebrun løs masse som flyter i en væske. H18-2 er en mørkerød fast, fuktig masse med svampaktig konsistens omsluttet av hvitt papir. Begge prøvene er tatt i bunnen av vegdekket i tunnelen. Kjemisk analyse for å bestemme innhold av eksplosiver i prøvene (4) viser at H18-1 inneholder 59 % ammoniumnitrat (AN), 6,9 % etylglykol dinitrat (EGDN) og 1,7 % nitroglyserin (NG). H18-2 inneholder 36 % EGDN, 12 % NG og til sammen 7,6 % ulike dinitrotoluener (DNT-er). Den mest følsomme prøven av disse er H18-2 som har en friksjonsfølsomhet på 67 N, mens H18-1 er vesentlig mindre følsom med en følsomhetsverdi på 169 N. Begge prøvene har slagfølsomhet større enn 50 J. Fuktigheten i prøvene er mest sannsynlig vann da termogravimetrisk analyse (TGA) viser vekttap ved økende temperaturer opp mot 100 °C. Nærmere beskrivelse av analysene er å finne i FFI-rapport 18/01312 (2). Der er også resultater for de andre prøver som er tatt i prosjektet presentert.



Figur 3.1 Prøver tatt i Hovdetunnelen, H18-1 til venstre og H18-2 til høyre.

### 4 Oppsummering

2018 har vært et travelt år med mange søksoppdrag foretatt på ulike typer anlegg og lokasjoner. Hundene har levert godt innen HMS-arbeidet og bidrar til en tryggere arbeidsplass for anleggsarbeidere som graver i områder der det tidligere er benyttet sprengstoff.

---

---

## Referanser

- [1] Karsrud, T.E., Falsten, V.: Utvikling og bruk av hund for søk etter eksplosiver, årsrapport for 2016, FFI-rapport 17/16509.
- [2] Karsrud, T.E., Falsten, V., Opstad, A.M., Røen, B.T.: Karakterisering av eksplosiver detektert av hunder – årsrapport for 2017, FFI-rapport 18/01312.
- [3] Karsrud, T.E., Falsten, V., Flesjø, K., Opstad, A. M., Røen, B.; Utvikling og bruk av hund for søk etter eksplosiver – årsrapport for 2017, FFI-rapport 18/01315.
- [4] Karsrud, T.E., Falsten, V., Flesjø, K.: Utvikling og bruk av hund for søk etter eksplosiver – sluttrapport, FFI-rapport 19/01298.

## About FFI

The Norwegian Defence Research Establishment (FFI) was founded 11th of April 1946. It is organised as an administrative agency subordinate to the Ministry of Defence.

### FFI's MISSION

FFI is the prime institution responsible for defence related research in Norway. Its principal mission is to carry out research and development to meet the requirements of the Armed Forces. FFI has the role of chief adviser to the political and military leadership. In particular, the institute shall focus on aspects of the development in science and technology that can influence our security policy or defence planning.

### FFI's VISION

FFI turns knowledge and ideas into an efficient defence.

### FFI's CHARACTERISTICS

Creative, daring, broad-minded and responsible.

## Om FFI

Forsvarets forskningsinstitutt ble etablert 11. april 1946. Instituttet er organisert som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter underlagt Forsvarsdepartementet.

### FFIs FORMÅL

Forsvarets forskningsinstitutt er Forsvarets sentrale forskningsinstitusjon og har som formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov. Videre er FFI rådgiver overfor Forsvarets strategiske ledelse. Spesielt skal instituttet følge opp trekk ved vitenskapelig og militærteknisk utvikling som kan påvirke forutsetningene for sikkerhetspolitikken eller forsvarsplanleggingen.

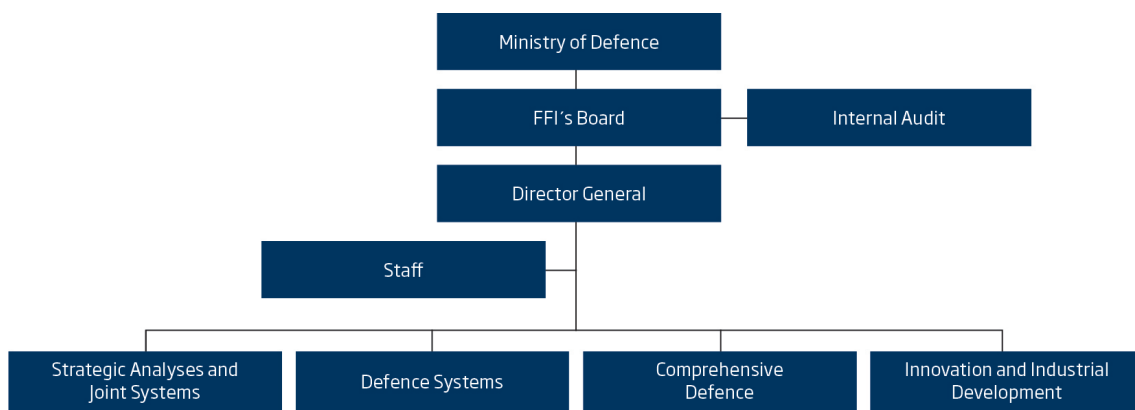
### FFIs VISJON

FFI gjør kunnskap og ideer til et effektivt forsvar.

### FFIs VERDIER

Skapende, drivende, vidsynt og ansvarlig.

## FFI's organisation



**Forsvarets forskningsinstitutt**  
Postboks 25  
2027 Kjeller

Besøksadresse:  
Instituttveien 20  
2007 Kjeller

Telefon: 63 80 70 00  
Telefaks: 63 80 71 15  
Epost: [ffi@ffi.no](mailto:ffi@ffi.no)

**Norwegian Defence Research Establishment (FFI)**  
P.O. Box 25  
NO-2027 Kjeller

Office address:  
Instituttveien 20  
N-2007 Kjeller

Telephone: +47 63 80 70 00  
Telefax: +47 63 80 71 15  
Email: [ffi@ffi.no](mailto:ffi@ffi.no)